



**FORMACIÓN Y DESARROLLO DEL LÉXICO DE LA ELECTRICIDAD EN ESPAÑOL
(SIGLOS XVIII-XIX)
José Antonio Moreno Villanueva**

Dipòsit Legal: T.1216-2012

ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi doctoral i la seva utilització ha de respectar els drets de la persona autora. Pot ser utilitzada per a consulta o estudi personal, així com en activitats o materials d'investigació i docència en els termes establerts a l'art. 32 del Text Refós de la Llei de Propietat Intel·lectual (RDL 1/1996). Per altres utilitzacions es requereix l'autorització prèvia i expressa de la persona autora. En qualsevol cas, en la utilització dels seus continguts caldrà indicar de forma clara el nom i cognoms de la persona autora i el títol de la tesi doctoral. No s'autoritza la seva reproducció o altres formes d'explotació efectuades amb finalitats de lucre ni la seva comunicació pública des d'un lloc aliè al servei TDX. Tampoc s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant als continguts de la tesi com als seus resums i índexs.

ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis doctoral y su utilización debe respetar los derechos de la persona autora. Puede ser utilizada para consulta o estudio personal, así como en actividades o materiales de investigación y docencia en los términos establecidos en el art. 32 del Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual (RDL 1/1996). Para otros usos se requiere la autorización previa y expresa de la persona autora. En cualquier caso, en la utilización de sus contenidos se deberá indicar de forma clara el nombre y apellidos de la persona autora y el título de la tesis doctoral. No se autoriza su reproducción u otras formas de explotación efectuadas con fines lucrativos ni su comunicación pública desde un sitio ajeno al servicio TDR. Tampoco se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al contenido de la tesis como a sus resúmenes e índices.

WARNING. Access to the contents of this doctoral thesis and its use must respect the rights of the author. It can be used for reference or private study, as well as research and learning activities or materials in the terms established by the 32nd article of the Spanish Consolidated Copyright Act (RDL 1/1996). Express and previous authorization of the author is required for any other uses. In any case, when using its content, full name of the author and title of the thesis must be clearly indicated. Reproduction or other forms of for profit use or public communication from outside TDX service is not allowed. Presentation of its content in a window or frame external to TDX (framing) is not authorized either. These rights affect both the content of the thesis and its abstracts and indexes.

FORMACIÓN Y DESARROLLO DEL LÉXICO DE LA ELECTRICIDAD EN ESPAÑOL (SIGLOS XVIII Y XIX)

José Antonio Moreno Villanueva

Tesis doctoral
dirigida por la Dra. Maria Bargalló Escrivà

Programa de doctorado: Léxico y diccionarios

Departament de Filologies Romàniques



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Tarragona,
julio de 2012

*A Hugo y Alicia,
mis dos luces.*

ÍNDICE

1. PRESENTACIÓN	11
2. HIPÓTESIS, OBJETIVOS Y MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	15
2.1. ALGUNAS CONSIDERACIONES PREVIAS	15
2.2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	20
2.3. SELECCIÓN DE LAS FUENTES	23
2.4. CORPUS DE ESTUDIO	28
2.5. FICHAS TERMINOLÓGICAS	34
3. LA HISTORIA DE LA ELECTRICIDAD EN ESPAÑA A TRAVÉS DE SUS FUENTES	41
3.1. ALGUNAS CONSIDERACIONES PREVIAS	41
3.2. LA ÉPOCA DE LA ELECTROSTÁTICA	44
3.2.1. La institucionalización de la ciencia en España	46
3.2.2. Los primeros manuales y memorias sobre electricidad	50
3.2.2.1. Las primeras traducciones	54
3.2.2.2. La aportación española	62
3.2.3. Diccionarios especializados	74
3.3. EL PRIMER PERIODO ELECTRODINÁMICO	77
3.3.1. Un periodo de retroceso en la vida científica española	79
3.3.2. La producción en el ámbito de las ciencias físicas	82
3.3.2.1. Las traducciones	84
3.3.2.2. La aportación española	89
3.4. EL SEGUNDO PERIODO ELECTRODINÁMICO: DESARROLLO DE LA ELECTRICIDAD PRÁCTICA	91
3.4.1. La reanudación de la actividad científica en España	92
3.4.2. Manuales y libros de texto sobre electricidad	102
3.4.2.1. Las traducciones	104
3.4.2.2. La aportación española	116
3.4.3. Revistas técnicas y científicas	135
3.4.4. Diccionarios especializados	144
4. FORMACIÓN Y DESARROLLO DEL LÉXICO DE LA ELECTRICIDAD EN ESPAÑOL: LA ÉPOCA DE LA ELECTROSTÁTICA	175
4.1. ALGUNAS CONSIDERACIONES PREVIAS	175
4.2. TEORÍA Y FENÓMENOS DE LA ELECTRICIDAD	177
4.2.1. El concepto de <i>electricidad</i>	177
4.2.2. Tipos de electricidad	184
4.2.3. Tipos de cuerpos eléctricos	195
4.2.4. Fenómenos eléctricos	203
4.2.5. Magnitudes eléctricas	225

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

4.3. ELECTROMETRÍA	229
4.4. APARATOS GENERADORES DE ELECTRICIDAD	234
4.5. TRANSMISIÓN DEL FLUIDO ELÉCTRICO	252
4.6. EXPERIMENTOS Y APARATOS ELÉCTRICOS	264
5. FORMACIÓ I DESARROLLO DEL LÉXICO DE LA ELECTRICIDAD EN ESPAÑOL: DE LA ELECTRODINÁMICA A LA ELECTROTECNIA	275
5.1. ALGUNAS CONSIDERACIONES PREVIAS	275
5.2. TEORÍA Y FENÓMENOS DE LA ELECTRICIDAD	277
5.2.1. El concepto de <i>electricidad</i>	277
5.2.2. Tipos de electricidad	283
5.2.2.1. Electricidad animal y galvanismo	284
5.2.2.2. Electricidad estática y electricidad dinámica	298
5.2.2.3. Electromagnetismo y electricidad por inducción	307
5.2.2.4. Termoelectricidad, piroelectricidad y piezoelectricidad	319
5.2.3. Cargas, cuerpos y corrientes eléctricas	324
5.2.3.1. Cargas eléctricas	325
5.2.3.2. Cuerpos conductores y aisladores	327
5.2.3.3. Corrientes eléctricas	335
5.2.4. Magnitudes eléctricas	345
5.3. ELECTROMETRÍA	356
5.3.1. Unidades eléctricas	357
5.3.2. Instrumentos de medida	373
5.4. APARATOS GENERADORES DE ELECTRICIDAD	392
5.4.1. La pila eléctrica	396
5.4.1.1. Nombres y partes de la pila	397
5.4.1.2. Modificaciones y evolución de la pila	419
5.4.1.3. Efectos químicos de la pila	434
5.4.2. El electroimán y la bobina	451
5.4.3. Máquinas magnetoeléctricas y dinamoeléctricas	462
5.5. TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL FLUIDO ELÉCTRICO	478
5.5.1. La noción de <i>circuito</i>	478
5.5.2. Manipulación de los circuitos	486
5.5.3. Conducción y distribución del fluido eléctrico	496
5.5.4. Alumbrado eléctrico	525
6. EL LÉXICO DE LA ELECTRICIDAD EN LOS DICCIONARIOS GENERALES (SIGLOS XVIII-XIX)	535
6.1. ALGUNAS CONSIDERACIONES PREVIAS	535
6.2. LA RECEPCIÓ I DEL LÉXICO DE LA ELECTRICIDAD EN EL DRAE	538
6.2.1. De <i>Autoridades</i> a la edición de 1791	538
6.2.1.1. El <i>Diccionario de Autoridades</i>	544
6.2.1.2. Del DRAE-1780 al DRAE-1791	546
6.2.2. Las ediciones de 1803 a 1843	547
6.2.2.1. El DRAE-1803	557
6.2.2.2. El DRAE-1817	558
6.2.2.3. Del DRAE-1822 al DRAE-1843	560

FORMACIÓN Y DESARROLLO DEL LÉXICO DE LA ELECTRICIDAD EN ESPAÑOL

6.2.3. Las ediciones de 1852 y 1869	562
6.2.3.1. El DRAE-1852	564
6.2.3.2. El DRAE-1869	565
6.2.4. Las ediciones de 1884 y 1899	568
6.2.4.1. El DRAE-1884	576
6.2.4.2. El DRAE-1899	581
6.3. LA RECEPCIÓN DEL LÉXICO DE LA ELECTRICIDAD EN LA LEXICOGRAFÍA NO ACADÉMICA	589
6.3.1. El precedente de Terreros	593
6.3.1.1. Presencia del léxico de la electricidad	595
6.3.2. Los diccionarios de Núñez de Taboada, Peñalver, Labernia y Salvá	598
6.3.2.1. Presencia del léxico de la electricidad	606
6.3.3. Los repertorios de Domínguez, Caballero y Arnedo, Gaspar y Roig, y Campuzano. El <i>Diccionario enciclopédico hispanoamericano de literatura, ciencias y artes</i> de Montaner y Simón	610
6.3.3.1. Presencia del léxico de la electricidad	616
7. CONCLUSIONES	631
8. BIBLIOGRAFÍA	655
8.1. FUENTES	655
8.1.1. Diccionarios	655
8.1.2. Manuales, tratados y memorias	658
8.2. OBRAS DE REFERENCIA	660
ANEXO. CORPUS DE ESTUDIO: ÍNDICE DE TÉRMINOS Y PRIMERAS DOCUMENTACIONES	683

1. PRESENTACIÓN

Hasta hace apenas veinte años, la historia del lenguaje científico y técnico era un terreno prácticamente por explorar en el ámbito hispánico, en el que tan solo se habían realizado unas pocas calas. Los trabajos desarrollados en las dos últimas décadas por diversos autores y grupos de investigación, buena parte de ellos integrados hoy en la red temática Lengua y Ciencia, creada en 2007, han contribuido a paliar ese desconocimiento. Sin embargo, existen todavía amplias áreas insuficientemente estudiadas, sobre todo en la etapa más próxima al siglo xx.

La investigación que aquí se presenta quiere contribuir precisamente a llenar esa laguna mediante el estudio de las vías de penetración, el desarrollo y la difusión en español del léxico relativo a la electricidad. Se trata de un proyecto de largo recorrido —por su extensión en el tiempo— que se enmarca en los trabajos que viene desarrollando el grupo Neolcyt, coordinado por el profesor Cecilio Garriga, con vistas a la elaboración del *Diccionario histórico del español moderno de la ciencia y de la técnica* (DHEMCT).

La elección de esta parcela del léxico científico como objeto de estudio no fue casual, y en este punto debo reconocer mi deuda al profesor Juan Gutiérrez, que fue quien me sugirió el tema durante la realización de los cursos del doctorado «Léxico y diccionarios», organizado por el Departament de Filologies Romàniques de la Universitat Rovira i Virgili, que cursé durante el bienio 1993-1995.

Varios eran los motivos que hacían de este ámbito un campo idóneo para los propósitos de la investigación. En primer lugar, la electricidad se configuró como ciencia experimental a mediados del siglo xviii y experimentó un extraordinario desarrollo a lo largo del siglo xix, especialmente en sus dos últimas décadas, cuando se inició el desarrollo de la industria electrotécnica, lo que permitía acotar con claridad el periodo de estudio. Por otra parte, y en estrecha relación con lo anterior, el corpus textual se extendía desde la aparición, en 1747, de la traducción al

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

español del *Essai sur l'électricité des corps* (1746) de Jean-Antoine Nollet hasta la publicación, en el último cuarto del siglo XIX, de las primeras revistas y diccionarios especializados en esta materia. Finalmente, las particulares dimensiones culturales y políticas del siglo XIX favorecieron el enriquecimiento del caudal léxico de la lengua. Sobre esta base, en definitiva, se podía levantar una investigación sólida y rigurosa.

El primer paso no fue otro que el de acercarme a la historia de la electricidad desde su nacimiento hacia mediados del siglo XVIII hasta su consolidación definitiva en la centuria decimonónica, con especial atención a su evolución en España. Ese acercamiento, al que vinieron a sumarse el de la historia general de la ciencia y el de sus conexiones con la situación política, económica y cultural, me sirvió para aproximarme a los hechos, los personajes, las instituciones y las obras que han marcado el desarrollo de la electricidad a lo largo de su historia.

Tras esa aproximación histórica, mi labor se centró en el seguimiento del léxico relacionado con la ciencia eléctrica a través de las sucesivas ediciones del *Diccionario* de la Academia, desde la aparición del primer tomo de *Autoridades*. La evaluación y el comentario de los datos resultantes de ese detenido examen conformaron el cuerpo central del trabajo de investigación titulado *El léxico de la electricidad en el Diccionario de la Academia: estudio diacrónico*, dirigido, como esta tesis, por la profesora María Bargalló. De ese trabajo publiqué un amplio extracto, para el periodo que va de *Autoridades* a la edición de 1884, en el segundo volumen de la *Revista de Lexicografía*.

Tomando como corpus de referencia el léxico atesorado por el DRAE, hice extensivo el seguimiento a otros repertorios lexicográficos desmarcados de los criterios y dictados académicos, e inicié el vaciado de una serie de textos representativos de los progresos realizados en el ámbito de la electricidad desde la segunda mitad del siglo XVIII hasta las postrimerías del siglo XIX, que incluyen manuales de física y electricidad (tanto españoles como traducidos al español), memorias, revistas científico-técnicas y divulgativas, y diccionarios especializados. Fruto de esos trabajos fue la realización de diversos estudios parciales que presenté en forma de comunicación en diferentes congresos nacionales e internacionales, o como artículos en diversas publicaciones especializadas.

Se abrió entonces un paréntesis de cerca de diez años durante los cuales, gracias a la formación recibida hasta la fecha, me convertí en director de redacción de la *Gran Enciclopedia de España*, labor que me permitió acercarme a la

lexicografía desde su vertiente práctica. Durante esa etapa, asimismo, trabajé en la edición de la *Historia de la tecnología en España* (Valatenea, 2001), en estrecha colaboración con el profesor Francisco Ayala Carcedo, lo que no hizo sino acrecentar mi interés por la historia de la ciencia y de la tecnología. En definitiva, lejos de apartarme de mi trayectoria académica, esa experiencia profesional me permitió consolidar y profundizar los conocimientos adquiridos.

Mi vuelta a la Universitat Rovira i Virgili en 2006 y mi incorporación al grupo de Lexicografía Teórica y Aplicada, coordinado por la profesora Maria Bargalló, y al grupo Neolcyt, coordinado por el profesor Cecilio Garriga, fueron decisivas para retomar con fuerzas renovadas el proyecto de investigación iniciado años atrás. En esta segunda etapa, completé el vaciado léxico de los textos que, junto con los diccionarios seleccionados, nutren las fichas terminológicas que sirven de base a esta investigación; en ellas se resume la información que considero fundamental para datar la aparición de un término y, sobre todo, para conocer su fortuna y desarrollo en español. Ese es, precisamente, el objeto principal de los dos capítulos centrales de la tesis, que se destinan al estudio del léxico asociado a las dos grandes etapas de la historia de la electricidad que se distinguen en el periodo estudiado: la etapa de la electrostática (capítulo 4) y la etapa de la electrodinámica (capítulo 5).

Preceden al cuerpo central del trabajo dos capítulos con entidad propia. En el primero de ellos (capítulo 2) se detallan las hipótesis en que se sustenta esta investigación y los objetivos específicos que persigue, además de la metodología de trabajo empleada para alcanzarlos. En el capítulo 3 se ofrece un detallado estudio de las fuentes documentales utilizadas, enmarcadas en la historia de la ciencia en general, y de la electricidad en particular, con especial referencia a España. En el capítulo 6, que en parte supone una relectura de los capítulos 4 y 5, me centro en el estudio de la presencia del léxico de la electricidad en las páginas del DRAE y en los principales repertorios generales del siglo XIX.

Completan la tesis un capítulo de conclusiones (capítulo 7), otro destinado a la presentación de la bibliografía utilizada (capítulo 8) y un anexo donde se ofrecen las fechas y obras en que se registran las primeras documentaciones textuales y lexicográficas del corpus de estudio.

Los resultados que se derivan de esta labor de investigación, en fin, quieren contribuir a un mejor conocimiento de la evolución de la terminología eléctrica en español y, sobre todo, pretenden sentar las bases para la elaboración de un diccionario histórico del léxico de la electricidad en nuestro idioma.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Tender la línea que aquí se dibuja no ha sido fácil, y en este sentido no puedo dejar de mostrar mi agradecimiento a todos aquellos que me han brindado su apoyo y a los que, por otra parte, me unen estrechos lazos de afecto y amistad.

Al profesor Juan Gutiérrez, maestro de maestros, porque de él nació la idea y en estos años no ha dejado de interesarse por su desarrollo. A la profesora Maria Bargalló, directora de la tesis, por su dedicación, por su paciencia y por la confianza que ha depositado en mí durante este tiempo; sin sus certeros consejos y orientaciones estas páginas no habrían visto la luz. Al profesor Cecilio Garriga, por su generosidad, por su implicación personal en el proyecto y por haberme animado a retomarlo en esta etapa que ahora culmina.

A los compañeros del Departament de Filologies Romàniques que se han interesado por la marcha de la investigación, y en particular a la profesora Esther Forgas, que me ha alentado desde el principio. A mis colegas del grupo Neolcyt, en los que he encontrado los mejores compañeros de viaje; y en particular a Sandra y a Toni, que, por su cercanía, han sido una constante fuente de ánimo.

A mis padres, porque sin su esfuerzo y sacrificio no habría podido llegar hasta aquí. A mis hermanos, por estar siempre ahí. A Alicia, por ayudarme a sobrellevar la presión en los últimos compases de la tesis y porque sin su cariño y apoyo no habría podido llegar a escribirla. Y a Hugo, el último en llegar, por enseñarme que no hay nada mejor que levantarse cada día con una sonrisa.

A todos, gracias.

2. HIPÓTESIS, OBJETIVOS Y MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

2.1. ALGUNAS CONSIDERACIONES PREVIAS

La presente tesis se sustenta en una metodología de trabajo bien conocida, por cuanto es habitualmente empleada en los estudios que, en los últimos años, se vienen ocupando de la terminología científica y técnica desde una perspectiva diacrónica y, particularmente, en los desarrollados por el grupo Neolcyt, en el que se enmarca esta investigación. Por este motivo, mi propósito en este capítulo no es ofrecer un repaso de ese conjunto de estudios, sino describir el marco metodológico que los inspira y en el que, por tanto, se basa también este trabajo.

En este sentido, me parece necesario subrayar que una característica común a esos estudios —el que aquí presento no es una excepción— es que en ellos se da una estrecha relación entre lengua y ciencia,¹ hasta el punto de que se puede afirmar que su desarrollo debe mucho a la consolidación de los trabajos que se ocupan de nuestra historia científica. De hecho, la historia de la ciencia y de la técnica, como el estudio del léxico científico y técnico, eran parcelas prácticamente abandonadas hasta hace apenas dos décadas.

Se da la circunstancia, además, de que ese abandono —sobre todo desde la perspectiva de la historia de la lengua— era especialmente notable en la etapa más cercana al siglo xx. Su proximidad en el tiempo es solo una de las razones que explican ese desinterés. Mayor peso parecen tener otras circunstancias, como las

¹ Se trata de una idea que aparece de forma recurrente en las investigaciones que se ocupan del estudio del léxico científico y técnico desde la perspectiva diacrónica. Especialmente relevante, en este sentido, es el dossier publicado en el volumen LV-2 (2003) de la revista *Asclepio*, que lleva por título *Historia, lengua y ciencia: un encuentro necesario*. Significativas son las palabras con las que los profesores BLECUA, GUTIÉRREZ CUADRADO y PASCUAL, coordinadores del volumen, abren su presentación, subtitulada «La historia de los textos científicos en la mirada del filólogo y del científico»: «[...] el colaborar entre historiadores de la ciencia y de la lengua resulta esencial para comprender mejor algunos aspectos de nuestro pasado cultural y lingüístico y, probablemente, de la propia historia de nuestra ciencia» (p. 3.).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

que apunta el profesor GUTIÉRREZ CUADRADO (2001: 181): *a*) la filología española siguió el modelo de la filología románica europea, que tomaba como principal objeto de estudio la lengua literaria, de modo que la lengua científica no figuraba entre sus prioridades; *b*) las facultades de filología prestaron una atención preferente a los textos arcaicos, en detrimento de los modernos; y *c*) muchos capítulos y aspectos de la historia científica española eran desconocidos hasta hace poco tiempo —algunos, de hecho, todavía son insuficientemente conocidos—.

El *Diccionario histórico de la lengua española* (DHLE), planteado en términos muy ambiciosos, pretendía «registrar el vocabulario de todas las épocas y ambientes, desde el señorial y culto hasta el plebeyo, desde el usado en toda la extensión del mundo hasta el exclusivo de un país o región, española o hispanoamericana, desde el más duradero hasta el de vida más efímera», de modo que podía haber arrojado datos de indudable interés para el conocimiento del léxico científico y técnico. Sin embargo, la magnitud del proyecto se convirtió pronto en un lastre para su desarrollo, hasta el punto de hacerlo inviable, por lo que su publicación se vio interrumpida en 1996, cuando alcanzaba la letra *b* (hasta *bajoca*).²

En 2005, la Real Academia Española presentó el proyecto del *Nuevo diccionario histórico de la lengua española* (NDHLE), dirigido por José Antonio Pascual y Rafael García Pérez.³ En la primera fase de ese proyecto se han reunido alrededor de 65.000 lemas nucleares del español a partir de un corpus restringido de cerca de 53 millones de registros procedentes de una serie de textos incluidos principalmente en el Corpus Diacrónico del Español (CORDE); 32 millones de esos registros corresponden a textos españoles y más de 20 millones a obras americanas.⁴ A ese corpus, por otra parte, está previsto sumar los datos procedentes del fichero de la Real Academia Española, que consta de cerca de 10 millones de papeletas léxicas y lexicográficas; los materiales del DHLE editados hasta la suspensión de su publicación en 1996; y el mapa de diccionarios, que permite consultar de forma simultánea las ediciones del DRAE de 1780, 1817, 1884, 1925,

² Puede consultarse la versión digitalizada del DHLE en <<http://web.frl.es/dh.html>>.

³ Para hacerse una idea cabal de cómo se lleva a cabo el NDHLE, véase PASCUAL y GARCÍA PÉREZ (2007). Más datos de interés en GARCÉS GÓMEZ (2008).

⁴ Datos extraídos de la versión en pruebas del Corpus del Nuevo diccionario histórico del español: <<http://web.frl.es/CNDHE/org/publico/pages/ayuda/ayuda.view>> (fecha de consulta: 18 de abril de 2012).

1992 y 2001, con el propósito de ofrecer una aproximación a la evolución del léxico moderno.⁵

Lo apuntado sobre estas líneas permite suponer que, en esa primera fase del NDHLE, el léxico científico y técnico solo estará representado en la medida en que haya pasado a formar parte del acervo común del idioma, en la línea de lo que ocurre en el diccionario usual. De hecho, así parece confirmarlo la consulta de la versión en pruebas del Corpus del Nuevo diccionario histórico del español (CDH), disponible en línea desde abril de 2012.

Por otra parte, hay que tener muy presente que la selección de los textos de carácter científico-técnico que integran el CORDE —en el que se basa el CDH— no parece responder a criterios de representatividad, sino más bien de disponibilidad. Así, por ejemplo, por lo que respecta a la física, dentro de la que se incluyen los estudios sobre electricidad, se citan un total de cinco títulos: la *Traducción de la Mecánica de Aristóteles* (1545), de Diego Hurtado de Mendoza; el *Manual de física popular* (1881), de Gumersindo Vicuña; el *Manual de electricidad popular* (1881), de José Casas Barbosa; *Radiodifusión. Construcción, manejo y teoría elemental de los modernos receptores radiotelefónicos* (1924), de Julio Palacios; y *La bomba atómica y las colosales reservas de energía de la materia* (1945), de Ignacio Puig. Como se podrá constatar tras la lectura del tercer capítulo de esta tesis, y por lo que respecta a los siglos XVIII y XIX, periodo en el que se centra la investigación, no parece que la elección de los textos de Vicuña y Casas Barbosa, sin querer menospreciar la labor de divulgación que estos autores llevaron a cabo, sea la decisión más adecuada.⁶

Más acertada parece la elección de la *Ciencia popular* (h. 1870-1905) de José Echegaray dentro del apartado de ciencias aplicadas. Sorprende, no obstante, que sea la única referencia, junto con *Material telegráfico de línea* (1888), de José Martín y Santiago, que hace alusión, aunque indirectamente, a las múltiples aplicaciones de la electricidad.

La consecuencia más evidente de la ausencia de textos científicos y técnicos verdaderamente representativos es que, cuando una voz técnica o científica figura entre esos 65.000 lemas nucleares que conforman el CDH, sus documentaciones

⁵ Desde el 1 de abril de 2012, este conjunto de materiales básicos para la elaboración del NDHLE está disponible en la página web de la Fundación Rafael Lapesa: <<http://www.frl.es/Paginas/default.aspx>> (fecha de consulta: 18 de abril de 2012).

⁶ En este mismo sentido se expresan RODRÍGUEZ ORTIZ y GARRIGA (2006: 222-223), quienes califican de ciertamente mejorable la selección de los textos de física y química presentes en el CORDE correspondientes a los siglos XVIII y XIX. También NOMDEDEU (2007) se sitúa en esta línea.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

son en general escasas o bien se limitan a apenas un par de textos, salvo en los casos en que, por su difusión, figuran también en textos más generales. Por otra parte, y como consecuencia de lo anterior, su primera documentación se fecha con notable retraso respecto a su incorporación al español; a menudo, incluso, la fecha de esa primera documentación es posterior a su incorporación en las páginas del DRAE.

Los directores del proyecto del NDHLE, en cualquier caso, son conscientes de esta realidad y, en este sentido, han manifestado reiteradamente que ese primer corpus nuclear deberá completarse, en una segunda fase, con un corpus de carácter especializado, concebido de manera modular.⁷ Es en este punto donde los trabajos que se ocupan del estudio diacrónico de una parcela más o menos amplia del léxico científico y técnico pueden contribuir al desarrollo del NDHLE, que se presenta, ante todo, como una obra abierta y receptiva a las aportaciones de los grupos de investigación que se ocupan de la historia de la lengua:

Tendremos buen cuidado en no presentar las nuestras —referentes al caso concreto de una determinada voz o a hechos más generales— como un retrato exacto y definitivo de la realidad, sino como una presentación adecuada de los datos léxicos. Como tales, podrán después los filólogos, no sólo utilizarlos y probarlos en sus investigaciones, sino también mejorarlos y cambiarlos. (PASCUAL y GARCÍA PÉREZ, 2007: 22)

Entre los trabajos que pueden sumar al desarrollo del NDHLE se pueden citar los que llevan a cabo diversos grupos de investigación integrados en la red temática Lengua y Ciencia, que, bien desde la vertiente de la filología, bien desde la vertiente de la historia de la ciencia, han contribuido de manera decisiva a dinamizar el estudio de la lengua de la ciencia y de la técnica.⁸ Así lo pone de manifiesto la

⁷ En el curso del seminario *Diccionario histórico I: la lengua de la ciencia*, celebrado en octubre de 2006 en la Universitat Autònoma de Barcelona, José Antonio Pascual expresó la necesidad de completar el corpus de textos generales o de lengua no marcada con otro integrado por textos científicos y técnicos, con el propósito de cruzar sus datos y así determinar la pertenencia de los términos al sistema general o al especializado: «si una voz aparece en el corpus especializado con una acepción perteneciente a un ámbito del saber y no está en el corpus general, entonces parece claro que deba considerarse y marcarse como constituyente del léxico de especialidad. Si por el contrario estamos ante una unidad léxica que aparezca en ambos corpus, será el contexto el que determine su inclusión en el sistema especializado». Más detalles en NOMDEDEU (2007).

⁸ Se puede consultar la relación de los grupos de investigación que forman la red, así como las reseñas de las jornadas celebradas hasta la fecha (Salamanca, 2007; San Millán de la Cogolla, 2008; Coimbra, 2009; Barcelona, 2011), en <<http://dfe.uab.cat/lenguayciencia/enlaces.php>>.

vitalidad de las reuniones científicas que, en forma de jornadas —la última celebrada en octubre de 2011—, ha venido celebrando la red desde su creación en 2007, y la participación habitual de los grupos que la integran en diversos foros científicos y congresos nacionales e internacionales: Coloquio Internacional sobre la Historia de los Lenguajes de Especialidad, Congreso Internacional de Historia de la Lengua Española, Congreso Internacional de Lexicografía Hispánica, Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, Congreso Internacional de la Sociedad Española de Historiografía Lingüística, entre otros.

La dilatada trayectoria de algunos de esos grupos está dando ya algunos frutos significativos en forma de corpus léxicos y diccionarios históricos temáticos más o menos amplios. Uno de los casos más relevantes es el del grupo de «Investigaciones lexicográficas y lexicológicas del español moderno y contemporáneo», perteneciente al Centro de Investigaciones Lingüísticas de la Universidad de Salamanca (CILUS) y que, bajo la dirección de María Jesús Mancho, ha elaborado el *Diccionario de la ciencia y de la técnica del Renacimiento* (DICTER), formado por cerca de 12.000 fichas extraídas de un corpus constituido por 74 obras y que ya se puede consultar parcialmente en línea.⁹

Es también el caso del grupo Neolcyt, coordinado por Cecilio Garriga, de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), y en el que participan investigadores de la UAB, la Universidad Carlos III, la Universidad de Murcia, la Universitat Rovira i Virgili y la Universitat de Barcelona. En su seno se están desarrollando dos proyectos lexicográficos que beben en gran medida de los estudios desarrollados por los miembros del grupo:¹⁰ el *Diccionario histórico del español moderno de la*

⁹ Para más información sobre el proyecto, consúltese la página web que aloja el DICTER, donde se da detalle sobre su historia, los miembros del equipo, el corpus utilizado y la planta del diccionario, entre otros aspectos: <<http://dicter.eusal.es/>> (fecha de consulta: 18 de abril de 2012).

¹⁰ Hasta la fecha los miembros del grupo han publicado algo más de ciento cincuenta estudios. Entre las áreas más trabajadas, y por ello mejor conocidas, figuran el léxico de la química, del que se han ocupado extensamente Cecilio Garriga y Juan Gutiérrez Cuadrado, y el léxico de la minería y la mineralogía, bien estudiado por Pilar Díez de Revenga y Miguel Ángel Puche. A ellas cabe sumar las áreas que son o han sido objeto de estudio de diversas tesis doctorales: el léxico del ferrocarril (RODRÍGUEZ ORTIZ, 1996), el de la fotografía (GÁLLEGO, 2002), el de la enología (BAJO SANTIAGO, 2003) o el de la electricidad, al que he dedicado ya varios trabajos, además de esta tesis. También han sido objeto de dos tesis doctorales sendos repertorios lexicográficos de singular interés para el estudio del léxico científico técnico: el *Diccionario nacional* de Ramón Joaquín Domínguez (IGLESIA, 2008a) o el *Diccionario enciclopédico hispano-americano* de la editorial Montaner y Simón (PARDO HERRERO, 2012).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

ciencia y de la técnica (DHEMCT),¹¹ cuyo investigador principal es también el profesor Garriga, y el *Diccionario histórico de la minería*, en cuya elaboración trabajan Pilar Díez de Revenga y Miguel Ángel Puche, de la Universidad de Murcia.

Estos proyectos comparten, en líneas generales, una misma metodología de trabajo sobre la que se reflexionó de manera particular en el curso de los dos seminarios dedicados al diccionario histórico que se celebraron en octubre de 2006: *Diccionario histórico I: la lengua de la ciencia* (Universitat Autònoma de Barcelona) y *Diccionario histórico II: nuevas perspectivas lingüísticas* (Universidad Carlos III). En este último, y en relación con el léxico de la ciencia y de la técnica, el profesor Garriga anotó la necesidad de afrontar, con carácter previo, cuatro aspectos clave: *a)* estudio del proceso de institucionalización de las ciencias y técnicas consideradas, *b)* acercamiento a los autores que escriben o traducen textos científicos y técnicos, *c)* identificación y estudio de los canales de comunicación entre la ciencia y la técnica europea y la española; *d)* descripción de los textos (véase también RODRÍGUEZ ORTIZ y GARRIGA, 2010b).

Tras esa aproximación previa se puede proceder al trabajo propiamente terminológico, que debe constar de tres pasos fundamentales: *a)* selección de los textos más significativos de una determinada rama de la ciencia y de la técnica, *b)* minucioso y atento vaciado léxico de las fuentes seleccionadas, *c)* contraste lexicográfico de los términos acopiados. Solo entonces, a partir del corpus reunido en forma de fichas terminológicas, se estará en condiciones de acometer con garantías la elaboración de un diccionario histórico.

Esa es también, a grandes rasgos, la metodología en que se sustenta esta tesis, como se pone de manifiesto en los distintos apartados de este capítulo, empezando por la formulación de las hipótesis y objetivos de investigación.

2.2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

La investigación que se desarrolla en los capítulos que siguen parte de unas hipótesis que, en buena medida, se derivan de las conclusiones de los trabajos que, como los apuntados en las líneas precedentes, se vienen ocupando del estudio de

¹¹ Para una aproximación a la trayectoria del grupo Neolcyt y a los trabajos desarrollados con vistas a la redacción del DHEMCT, véase RODRÍGUEZ ORTIZ y GARRIGA (2010b). Consúltese asimismo la página web del grupo: <<http://dfe.uab.cat/neolcyt/>>.

las vías de penetración de la ciencia moderna en España y del análisis de distintas parcelas del léxico científico y técnico español. En este sentido, parece lógico pensar que el proceso de divulgación de los estudios de electricidad en nuestro país, y el de formación y desarrollo de la terminología asociada, deben correr paralelos a los de otras parcelas más o menos próximas, como es el caso de la química, bien estudiada desde ambas vertientes.

Como apuntaba al inicio de este capítulo, la alusión a esas dos vertientes, la de la historia de la ciencia y de la técnica y la de la historia de la lengua, no es casual, pues una investigación como la que aquí se presenta no puede pasar por alto las contribuciones procedentes de la primera de estas disciplinas. Considerando esa interdependencia, son tres las hipótesis que inspiran esta investigación:

Hipótesis 1.- El nacimiento y la posterior difusión de la terminología asociada a la electricidad corren paralelos al desarrollo de los estudios en este ámbito.

Hipótesis 2.- El léxico de la electricidad se difunde primero entre la comunidad científica, a través de las fuentes primarias, originales o traducidas, para pasar después a las obras de divulgación, los diccionarios especializados y, finalmente, los diccionarios generales.

Hipótesis 3.- La historia del léxico de la electricidad en español es la historia de su recepción, pues la difusión de los conocimientos científicos, y de la terminología asociada, se produce fundamentalmente a través del francés, lengua de la ciencia durante los siglos XVIII y XIX.

Con el propósito de validar las hipótesis expuestas, en las páginas que siguen pretendo alcanzar los siguientes objetivos:

- 1) Ofrecer una aproximación al contexto político y cultural del periodo estudiado.
- 2) Ofrecer una aproximación a la historia de la electricidad en Europa y, en particular, en España, analizando las vías de penetración y difusión de los estudios sobre la materia.
- 3) Profundizar en el conocimiento de las fuentes a través de las cuales se difunden los estudios sobre electricidad en España.
- 4) Ofrecer una aproximación a los distintos discursos que se pueden identificar en las fuentes estudiadas: de especialidad, de divulgación, etc.
- 5) Confeccionar un corpus terminológico a partir del vaciado de las fuentes seleccionadas.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

- 6) Documentar la aparición de los términos seleccionados en las fuentes estudiadas y su incorporación a los repertorios lexicográficos generales y especializados.
- 7) Analizar los procedimientos de formación de palabras en este ámbito terminológico y las variantes denominativas.

A los tres primeros objetivos, que cabe poner en relación con la primera de las hipótesis planteadas y, en parte, también con la segunda, pretendo dar respuesta en el tercer capítulo de la tesis, que tiene como hilo conductor el estudio de las fuentes a través de las cuales se difunde el estudio de la electricidad en España. A los cuatro objetivos restantes intento responder en los capítulos 4, 5 y 6.

En los capítulos 4 y 5, que constituyen el núcleo de la investigación, me ocupo de la formación y el desarrollo del léxico asociado a las dos grandes etapas en que he dividido el periodo estudiado: la etapa de la electrostática (siglo XVIII) y la de la electrodinámica (siglo XIX). Aunque es evidente que se trata de dos etapas claramente imbricadas, tanto por lo que respecta a la historia de la electricidad como por lo que respecta a la terminología, he creído oportuno presentarlas en capítulos distintos. Además de su lectura independiente, ello permitirá apreciar y evaluar con mayor claridad las diferencias que se pueden establecer, en relación con el estudio del léxico, entre lo que se suele considerar la etapa primitiva y la etapa moderna de la electricidad.

En el capítulo 6, finalmente, ofrezco una aproximación a la presencia del léxico de la electricidad en los diccionarios generales, con especial atención al *Diccionario* de la Academia y los productos de la llamada *lexicografía no académica*. De algún modo, este capítulo supone una relectura de los dos anteriores bajo un nuevo prisma, que busca satisfacer dos propósitos generales: por una parte, estudiar la recepción del léxico de la electricidad en las sucesivas ediciones del DRAE; por otra, analizar las diferencias que se advierten entre la línea académica y la no académica, y, al mismo tiempo, ofrecer algunos datos sobre la compleja red de influencias que se dan en el entramado lexicográfico del siglo XIX.

En última instancia, los objetivos aquí expuestos, y los capítulos a través de los cuales pretendo darles respuesta, entroncan con un propósito más general, que no es otro que el de reunir los datos terminológicos necesarios para la elaboración de un diccionario histórico del léxico de la electricidad en español.

2.3. SELECCIÓN DE LAS FUENTES

El objetivo último de un diccionario histórico no debe ser tanto proporcionar la primera documentación de un término —aunque figure también entre sus objetivos— como ofrecer datos consistentes y relevantes sobre su aparición y evolución en el idioma a lo largo del tiempo a partir del vaciado de un conjunto de textos representativos. En consecuencia, lejos de ser un elemento accesorio, el estudio de las fuentes resulta no ya imprescindible, sino fundamental, pues solo profundizando en su conocimiento se puede proceder con acierto a la hora de seleccionar los textos que nutrirán el corpus de estudio, que debe responder asimismo a criterios de representatividad.

En este sentido, es importante saber, por ejemplo, cuáles son las principales obras a través de las que se difunden los conocimientos científicos y técnicos, en qué contexto ven la luz, si son originales o traducidas, quién o quiénes son sus autores o traductores, a quiénes van dirigidas, cuáles son sus principales aportaciones, con cuántas ediciones contaron, con qué otras obras compitieron, en qué instituciones científicas y educativas se utilizaron, cuál fue su vigencia, etc. A satisfacer ese objetivo se destina el tercer capítulo de esta tesis, en el que se ofrece una aproximación al desarrollo de la electricidad en España a partir, precisamente, del estudio de los textos que contribuyen a su difusión. En él se presentan, debidamente enmarcadas en el contexto histórico y cultural, las obras que configuran el corpus en que se sustenta esta tesis, junto con muchas otras a las que será preciso acudir posteriormente, si se desea profundizar en el estudio de algunas parcelas léxicas más específicas.

Tres son los principales criterios por los que me guie a la hora de proceder a la selección de las fuentes utilizadas en esta investigación: *a)* debían tener un papel relevante en la difusión de los estudios de electricidad en España; *b)* debían estar representadas por igual tanto obras originales en español como traducciones, habida cuenta de la importancia de estas últimas, en particular de las de procedencia francesa, a lo largo de los siglos XVIII y XIX; y *c)* en conjunto, debían cubrir las distintas etapas del periodo estudiado, principalmente hasta 1875, cuando se considera que han quedado sentadas las bases científicas de la electricidad.

Seguidamente ofrezco la relación de obras seleccionadas, considerado ese conjunto de criterios. Me limito aquí a ofrecer sus principales datos bibliográficos,

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

pues, como quedó apuntado más arriba, para profundizar en su conocimiento, remito al lector al tercer capítulo de esta tesis, donde ofrezco detalles acerca de sus características, su autoría, sus contenidos y su significación.

Las obras van precedidas de la indicación, entre corchetes, de la forma como aparecen citadas a lo largo de la tesis y se presentan agrupadas en dos bloques, correspondientes a las dos grandes etapas que he distinguido en el periodo estudiado.

Etapas de la electrostática

- [NOLLET, 1747] *Ensayo sobre la electricidad de los cuerpos* (1747), de Jean-Antoine NOLLET (1.ª ed. francesa, 1746), Madrid: Imprenta del Mercurio Histórico y Político. Traducción a cargo de José Vázquez y Morales. Incluye una «Historia de la electricidad» redactada por el traductor.
- [NAVARRO, 1752] *Physica electrica, ó compendio, en que se explican los maravillosos fenómenos de la virtud eléctrica* (1752), de Benito NAVARRO Y ABEL DE VEAS, Madrid: Bardón.
- [SIGAUD, 1787] *Elementos de física experimental* (1787-1792), de Joseph Aignan SIGAUD DE LA FOND (1.ª ed. francesa, 1767), 7 vols., Madrid: Imprenta Real. Traducción a cargo de Tadeo Lope y Aguilar. El estudio de la electricidad se incluye en el cuarto volumen de la obra (1787).
- [JUGLÀ, 1788] *Memoria sobre la construcción y utilidad de los para-rayos, leída a la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona en las Juntas Literarias de 10 de enero y 14 de marzo de 1787* (1788), de Antoni JUGLÀ Y FONT, Barcelona: Suriá y Burgada.
- [SIGAUD, 1792] *Resumen histórico y experimental de los fenómenos eléctricos* (1792), de Joseph Aignan SIGAUD DE LA FOND (1.ª ed. francesa, 1781), Madrid: Imprenta Real. Traducción a cargo de Tadeo Lope y Aguilar.
- [DUF, 1796-1802] *Diccionario universal de física* (1796-1802), de Mathurin Jacques BRISSON (1.ª ed. francesa, 1781-1782), 10 vols., Madrid: Benito Cano (vols. I, II y III), Madrid: Imprenta Real (vols. IV a X). Traducción a cargo de Cristóbal Cladera y F. X. C.

Etapa de la electrodinámica

- [SALVÁ, 1795] *Memoria sobre la electricidad aplicada á la telegrafia* (16-XII-1795), de Francisco SALVÁ Y CAMPILLO. Apareció publicada en las *Memorias de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona* (2.ª época, 1878, t. I).
- [SALVÁ, 1800a] *Disertacion sobre el galvanismo* (19-II-1800), de Francisco SALVÁ Y CAMPILLO. Apareció publicada en las *Memorias de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona* (2.ª época, 1878, t. I).
- [SALVÁ, 1800b] *Adicion sobre la aplicacion del galvanismo á la telegrafia* (14-V-1800), de Francisco SALVÁ Y CAMPILLO. Apareció publicada en las *Memorias de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona* (2.ª época, 1878, t. I).
- [SALVÁ, 1804] *Memoria segunda sobre el galvanismo aplicado á la telegrafia* (22-II-1804), de Francisco SALVÁ Y CAMPILLO. Apareció publicada en las *Memorias de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona* (2.ª época, 1878, t. I).
- [LIBES, 1828] *Tratado de física completo y elemental presentado bajo un nuevo orden* (1827-1828), de Antoine LIBES (1.ª ed. francesa, 1801), 3.ª edición, 3 vols., Barcelona: Vda. e Hijos de Brusi. Traducción a cargo de Pedro Vieta y Gibert. El estudio de la electricidad se incluye en el tercer volumen de la obra (1828).
- [POUILLET, 1841] *Elementos de física experimental y de meteorología* (1841), de Claude POUILLET (1.ª ed. francesa, 1827-1830), 2 vols., Barcelona: Imprenta de Brusi. Traducción a cargo de Pedro Vieta y Gibert. El estudio de la electricidad se incluye en el primer volumen de la obra.
- [RODRÍGUEZ, 1858] *Física general y aplicada a la industria y a la agricultura* (1858), de Eduardo RODRÍGUEZ, Madrid: Imprenta de E. Aguado.
- [GANOT, 1865] *Tratado elemental de física experimental y aplicada y de meteorología* (1865), de Adolphe GANOT (1.ª ed. francesa, 1851), París: Rosa Bouret. Traducción a cargo de A. Sánchez de Bustamante. Se trata de la primera edición en español realizada por la imprenta parisina de Rosa Bouret; en realidad, la primera traducción española data de 1853 (Madrid: Bailly-Baillière) y se debió a José Monlau.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

- [BERTRÁN, 1872a] *Electroterapia. Algo acerca del tratamiento de las neuralgias por medio de la electricidad* (1872), de Eduardo BERTRÁN RUBIO, Barcelona: Jaime Jepús.
- [BERTRÁN, 1872b] *Electroterapia. Métodos y procedimientos de electrización* (1872), de Eduardo BERTRÁN RUBIO, Barcelona: Jaime Jepús.
- [CASAS, 1881] *Manual de electricidad popular* (1881), de José CASAS BARBOSA, Madrid: G. Estrada.
- [CLAIRAC, 1877-1908] *Diccionario general de arquitectura e ingeniería* (1877-1908), de Pelayo CLAIRAC Y SÁENZ, 5 vols., Madrid: Zaragoza y Jaime (tomos I y II), Madrid: Pérez Dubrull (tomos III, IV y parte del V), Barcelona: Librería M. Parera (parte del t. V).
- [LEFÈVRE, 1893] *Diccionario de electricidad y magnetismo y sus aplicaciones á las ciencias, las artes y la industria* (1893), de Julien LEFÈVRE (1.^a ed. francesa, 1891), Madrid: Bailly-Baillièrre. Traducción a cargo de Antonio San Román.
- [SLOANE, 1898] *Diccionario práctico de electricidad* (1898), de Thomas O'Conor SLOANE (1.^a ed. inglesa, 1892), Madrid: Bailly-Baillièrre. Traducción a cargo de José Pla.

El exhaustivo vaciado de este conjunto de textos, entre los que tienen un peso específico los manuales de carácter divulgativo y aglutinador, se ha complementado con la consulta parcial de una serie de obras y publicaciones periódicas, generalmente más específicas, de las que doy cumplida cuenta a lo largo de la tesis y que se incluyen asimismo en el tercer capítulo, dedicado al estudio de las fuentes. No es casual, por otra parte, que los últimos textos considerados en las dos grandes etapas que aquí he apuntado sean diccionarios especializados: el de BRISSON (1796-1802), en la etapa de la electrostática; y los de CLAIRAC (1877-1908), LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898), en la etapa de la electrodinámica. Al tiempo que permiten catalogar los conocimientos relativos a la electricidad al término de cada uno de esos periodos, resultan decisivos para la fijación de la terminología eléctrica, por cuanto suponen, entre otras cosas, priorizar unas formas sobre otras.

Al objeto de profundizar en ese contrapunto lexicográfico y, sobre todo, de atender al ingreso en el común del idioma del conjunto de términos seleccionados, paralelamente al estudio de los textos citados procedí a la consulta de distintos diccionarios generales aparecidos a lo largo del periodo estudiado, tarea en la que

me resultó de gran ayuda la edición en CD-ROM del *Nuevo tesoro lexicográfico de la lengua española*, aparecida en un momento ya avanzado de la investigación. Los repertorios utilizados son, concretamente, los siguientes:

- [DRAE] *Diccionario de la REAL ACADEMIA ESPAÑOLA*. Se han consultado todas las ediciones aparecidas, desde *AUTORIDADES* (1726-1739) hasta la vigente edición (2001), de la que se ha realizado un vaciado exhaustivo.
- [TERREROS, 1786-1793] *Diccionario castellano con las voces de ciencias y artes y sus correspondientes en las tres lenguas francesa, latina é italiana* (1786-1793), de Esteban de TERREROS Y PANDO, 4 vols., Madrid: Imprenta de la viuda de Ibarra.
- [NÚÑEZ DE TABOADA, 1825] *Diccionario de la lengua castellana* (1825), de Manuel NÚÑEZ DE TABOADA, 2 vols., París: Librería de Seguin.
- [LABERNIA, 1844-1848] *Diccionario de la lengua castellana con las correspondencias catalana y latina* (1844-1848), de Pedro LABERNIA, 2 vols., Barcelona: D. J. M. de Grau.
- [SALVÁ, 1846] *Nuevo diccionario de la lengua castellana*, de Vicente SALVÁ (1846), Madrid: Imprenta de H. Fournier (París), 1857 (5.ª ed.).
- [DOMÍNGUEZ, 1846-1847] *Diccionario nacional o gran diccionario clásico de la lengua española*, de Ramón Joaquín DOMÍNGUEZ (1846-1847), 2 vols., Madrid: Imprenta de Mellado, 1850 (4.ª ed.). Se ha consultado asimismo el Suplemento aparecido en 1875.
- [CABALLERO, 1849] *Diccionario general de la lengua castellana* (1849), de José CABALLERO y Cipriano de ARNEDO, Madrid: Vda. de D. R. J. Domínguez.
- [GASPAR Y ROIG, 1853-1855] *Diccionario enciclopédico de la lengua española* (1853-1855), 2 vols., Madrid: Imprenta y Librería de Gaspar y Roig Editores, 1860 (2.ª ed.).
- [CAMPUZANO, 1857] *Novísimo diccionario de la lengua castellana* (1857), de Ramón CAMPUZANO, 2 vols., Madrid: Campuzano hermanos.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

2.4. CORPUS DE ESTUDIO

Paralelamente al acercamiento histórico a las instituciones, los autores y las obras a través de las cuales se difundieron en España los estudios físicos y, en particular, los relativos a la ciencia eléctrica, me ocupé en primer lugar del seguimiento del léxico asociado a la electricidad a través de las sucesivas ediciones del DRAE, con el propósito de datar la incorporación de los términos al repertorio académico. La tarea más lenta y trabajosa, obviamente, fue la atenta lectura de la vigente edición de 2001 con el objeto de extraer los términos de interés para la investigación y el posterior trasvase a una base de datos de las definiciones ofrecidas en las sucesivas ediciones desde su incorporación al diccionario.

La selección de los vocablos no resultó fácil, pues ni son tecnicismos todos los términos marcados como tales (marcas diatécnicas), ni se marcan todos los que verdaderamente lo son. Por otra parte, no quería ceñir ese vaciado al ámbito de lo técnico, pues hubieran quedado fuera un importante número de voces que, como consecuencia de su vulgarización, habían pasado a formar parte de la lengua usual. Finalmente, los imprecisos límites de la ciencia eléctrica, característica que se deriva de sus diversas aplicaciones técnicas e industriales, me impedían concretar a menudo qué términos pertenecían con propiedad a este ámbito.

Tomando como corpus de referencia el léxico atesorado por el DRAE, hice extensivo el seguimiento a los restantes repertorios lexicográficos apuntados en el apartado anterior. Ello me ha permitido, por una parte, analizar las diferentes posiciones adoptadas por los lexicógrafos frente a la incorporación de los tecnicismos en el cuerpo del diccionario, y, por otra, concretar con mayor precisión el ingreso de esos términos en el caudal general de la lengua. Dado el interés que tiene, por sí solo, el estudio de la presencia del léxico científico y técnico en ese conjunto de repertorios, en el capítulo 6 se ofrece un detallado análisis de la terminología eléctrica que recogen en sus páginas.

Al tiempo que me ocupaba de la vertiente lexicográfica, procedí al vaciado léxico del conjunto de fuentes detalladas en el apartado anterior, a las que, por otra parte, no siempre me resultó fácil acceder. Se trata de una tarea ciertamente minuciosa, casi quirúrgica —como la han calificado RODRÍGUEZ ORTIZ y GARRIGA (2010b)—, para la que resulta fundamental poseer una adecuada formación en lexicografía y lexicología, pero también en historia de la ciencia y de la lengua.

El resultado más visible de ese trabajo previo de búsqueda y selección de términos son las cerca de 1500 fichas terminológicas reunidas al finalizar esa primera fase de la investigación. En ellas, con un criterio más amplio que restrictivo, se incluyen todos los términos reunidos, exceptuando los que indico a continuación (no hay que perder de vista, en cualquier caso, que algunos de ellos figuran en las definiciones o explicaciones ofrecidas en el cuerpo central de la tesis):

a) Términos relativos a aparatos e ingenios diversos que funcionan con electricidad. Dado que la lista sería interminable, se incluyen solo aquellos que han pasado a engrosar las páginas de los diccionarios generales, en particular del DRAE.

b) Términos que designan los diferentes materiales empleados como aislantes (resina, goma laca, ebonita, gutapercha...) o como conductores (hierro, platino, cobre...).

c) Términos que, a pesar de estar relacionados con las aplicaciones de la electricidad (electroquímica, electroterapia, galvanotecnia, comunicaciones...), no constituyen su núcleo central. Así, por ejemplo, se recogen el nombre de los procedimientos habituales en electrometalurgia, pero no el de los aparatos (y las distintas piezas que los componen) utilizados para llevarlos a cabo.

Para manejar ese extenso corpus léxico, procedí a la organización y clasificación de los términos reunidos a partir de un árbol de campo en el que se pueden distinguir dos ramas principales: una correspondiente a la electricidad y la electrotecnia general, y otra correspondiente a su vertiente propiamente aplicada o electrotecnia especial. En el esquema de la página siguiente detallo la relación de campos y subcampos, acompañada de una breve explicación sobre los conceptos asociados a cada uno de ellos.

Esta organización conceptual tampoco ha estado exenta de dificultades. En particular, el hecho de que los conocimientos de la física eléctrica se hayan aplicado, desde sus mismos inicios, en ámbitos tan diversos como la medicina, la química, las comunicaciones o la industria, hace que determinados términos y expresiones puedan adscribirse con propiedad a más de un campo o subcampo. Piénsese, a título de ejemplo, en el término *pila*, que puede incluirse bien en el subcampo 'Aparatos generadores, condensadores y transformadores' (se trata de un generador de corriente eléctrica), bien en el de 'Electroquímica y galvanotecnia' (dicha corriente es el resultado de un proceso electroquímico).

A. ELECTRICIDAD, ELECTROMAGNETISMO Y ELECTROTECNIA GENERAL

A1. Teoría de la electricidad. Electricidad natural. Electricidad estática, electricidad dinámica y sus respectivos fenómenos

Además de los conceptos puramente teóricos, incluye los términos que se relacionan con el estudio de las cargas eléctricas en movimiento y en reposo, y de las acciones que resultan del flujo de la corriente eléctrica.

A2. Electrometría. Instrumentos de medición y unidades eléctricas

Incluye los términos relativos a la medición de las magnitudes eléctricas, principalmente instrumentos de medición y unidades empleadas.

A3. Aparatos generadores, condensadores y transformadores

Incluye los principales aparatos generadores de energía eléctrica y su manipulación, así como los distintos elementos (piezas y materiales) que constituyen los mecanismos eléctricos.

A4. Transmisión del fluido eléctrico

Incluye los términos relativos a la propagación del fluido eléctrico, desde las fuentes de producción hasta los principales materiales y elementos empleados para tal fin.

A5. Experimentos y aparatos eléctricos

Incluye los términos que designan los aparatos y artefactos que tienen en la electricidad su principal fuente de alimentación.

B. APLICACIONES DE LA ELECTRICIDAD

B1. Electroterapia y radioterapia

Incluye los términos relativos al uso y la aplicación terapéutica de la electricidad y de las radiaciones ionizantes, y a los diferentes instrumentos destinados a tal fin.

B2. Electroquímica y galvanotecnia

Incluye los términos relativos al estudio de las relaciones existentes entre la energía eléctrica y la energía química, y a sus principales aplicaciones técnicas.

B3. Comunicaciones a distancia

Incluye los términos relativos a la transmisión de las señales telegráficas, telefónicas y audiovisuales por medio de la electricidad o de las ondas radioeléctricas, y los principales aparatos y elementos destinados a tal fin.

B4. Alumbrado eléctrico

Incluye los términos relativos a la luz eléctrica y sus aplicaciones, así como los de los distintos aparatos y elementos destinados al alumbrado.

FIG. Usos figurados

Incluye los términos que, utilizados en su origen para dar cuenta de distintos elementos y fenómenos eléctricos, han desarrollado un uso traslaticio o metafórico que evidencia su vulgarización.

COM. Elementos compositivos

Incluye los elementos compositivos que, por su productividad en el ámbito del léxico relacionado con la electricidad, se incluyen como lema en alguno de los diccionarios estudiados.

Una adecuada caracterización de los términos mediante marcas diatécnicas en los diccionarios generales hubiera facilitado en gran medida este trabajo, pero esos repertorios, empezando por el DRAE, adolecen en general de falta de homogeneidad y coherencia en la aplicación de tales marcas. En consecuencia, he tenido que acudir a mi propio criterio, ayudado en parte por la organización en campos conceptuales que ofrece Julio Casares en la clasificación analógica de su *Diccionario ideológico de la lengua española* (1942).

Doy por supuesto que la estructuración conceptual ofrecida más arriba puede suscitar algunas objeciones. En cualquier caso, cumple las condiciones de coherencia y homogeneidad que hay que exigir a esa organización léxica, y que CABRÉ (1992: 281) resumía en su ya clásico trabajo en los siguientes términos: *a)* debe abarcar todo el campo de investigación (relacionándolo con el campo inmediatamente superior y los campos colindantes); *b)* debe contener todas las ramas conceptuales del sector; *c)* debe presentar las relaciones entre las distintas

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

ramas y las que se dan en el seno de cada una de ellas; *d*) no debe incluir bloques conceptuales no pertinentes; *e*) debe estar estructurada de tal manera que el mismo concepto no se repita en varias ramas.

Más allá de las dificultades expuestas, es evidente que la distribución del material léxico reunido en torno a campos conceptuales, una labor fundamentalmente descriptiva, es fundamental para acometer un estudio de tipo histórico como el que se desarrolla esta investigación, pues permite observar qué campos experimentan un mayor desarrollo, alrededor de qué fecha comienzan a tener presencia destacada los términos asociados a un determinado subcampo o submateria, en qué medida están representados en las fuentes lexicográficas consultadas, etc. En este sentido, los campos y subcampos, principalmente los que hacen referencia a la electricidad y electrotecnia general, servirán de hilo conductor para el análisis del léxico relativo a las épocas de la electrostática y la electrodinámica.

Esa organización conceptual resultó fundamental, asimismo, cuando el curso de la investigación me hizo ver la necesidad de acotar el corpus de estudio. En ese punto, decidí centrarme en el análisis de los términos encuadrados bajo la primera de las ramas del árbol de campo antes descrito, y dejar a un lado buena parte de los correspondientes a las aplicaciones prácticas de la electricidad.

Dos razones fundamentales sustentaban esa decisión: por una parte, el vocabulario asociado a la vertiente científica de la electricidad no experimenta grandes cambios a lo largo del siglo xx; es decir, en buena medida, la terminología relativa a los estudios de electricidad, electromagnetismo y electrotecnia general se hallaba prácticamente fijada a finales del siglo xix. Por otra parte, parecía arriesgado abordar el nacimiento y desarrollo del léxico relativo a las aplicaciones técnicas e industriales de la electricidad a partir de textos que se ocupaban, principalmente, de su vertiente científica. En este sentido, no debe perderse de vista que sus aplicaciones experimentan un espectacular desarrollo en el último cuarto del siglo xix, tras la invención de la dinamo (1873) y el alternador (1883), que dan paso a las primeras centrales eléctricas, a la aparición del alumbrado eléctrico y de la telefonía, y a la consolidación en la industria de la electroquímica, la galvanoplastia y la electrometalurgia. En definitiva, el estudio del léxico asociado a la electrotecnia especial debía partir del vaciado de fuentes más específicas, tarea que me parecía oportuno dejar para posteriores investigaciones.

Como resultado de esa restricción desde el punto de vista temático, a la que hay que sumar la derivada de la eliminación de una serie de términos incluidos en el DRAE, pero cuya incorporación al español tuvo lugar a lo largo del siglo xx, el corpus de trabajo se redujo en cerca de trescientos términos. Finalmente, suprimí un centenar de fichas terminológicas de escasa rentabilidad para la investigación.

Así las cosas, el corpus final de estudio, que constituye la base de esta tesis, lo forman un total de 1015 términos, consideradas sus distintas acepciones. En el gráfico 1 se puede observar el peso que tienen en el conjunto del corpus los subcampos señalados, fiel reflejo de lo apuntado en las líneas precedentes.

Gráfico 1. Distribución del corpus en campos y subcampos

Electricidad, electromagnetismo y electrotecnia general		Aplicaciones de la electricidad	
Subcampos	N.º acepciones	Subcampos	N.º acepciones
<i>(A1) Teoría de la electricidad</i>	396	<i>(B1) Electroterapia y radioterapia</i>	23
<i>(A2) Electrometría</i>	108	<i>(B2) Electroquímica y galvanotecnia</i>	48
<i>(A3) Aparatos generadores</i>	190	<i>(B3) Comunicaciones a distancia</i>	20
<i>(A4) Transmisión del fluido eléctrico</i>	173	<i>(B4) Alumbrado eléctrico</i>	19
<i>(A5) Experimentos y aparatos eléctricos</i>	33		
Subtotal	900	Subtotal	110
<i>(FIG) Usos figurados o metafóricos</i>	4	<i>(COM) Elementos compositivos</i>	1

En el anexo incluido al final de esta tesis puede verse el detalle de ese conjunto de términos. En él facilito el subcampo en el que se incluyen, la fecha y el texto (autor) de su primera documentación textual, la fecha y el diccionario (autor) de su primera documentación lexicográfica, y la fecha de su inclusión en el DRAE, cuando el término ha ingresado en las páginas del repertorio académico.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

2.5. FICHAS TERMINOLÓGICAS

Un elemento fundamental para el desarrollo de la investigación que se presenta en estas páginas son las fichas terminológicas, en las que se resume la información procedente del vaciado de las fuentes seleccionadas que se considera fundamental para datar la aparición de un término y conocer su evolución en el idioma. Cada uno de los términos y expresiones que conforman el corpus de estudio cuenta con su correspondiente ficha terminológica, de la que ofrezco un ejemplo en la doble página siguiente, correspondiente a la voz *electrómetro*.

En la ficha reproducida se pueden distinguir con claridad tres partes: *a)* la cabecera (sombreada en gris), en la que se presentan algunos datos clave sobre el término estudiado; *b)* la parte central, habitualmente la más extensa, que recoge las distintas documentaciones de ese término en las fuentes seleccionadas (textos y diccionarios); *c)* el apartado de observaciones (sombreado también en gris), en el que se reúnen diversas informaciones complementarias de interés para el estudio terminológico.

En la cabecera figuran los siguientes campos, que he trasladado a una base de datos para su manejo con distintas finalidades:

- a) Término.* Corresponde al elemento lematizador e incluye tanto lexías simples como lexías complejas (compuestos sintagmáticos, locuciones verbales, etc.). Las distintas acepciones de un término se incluyen en fichas separadas y se acompañan de un subíndice (p. ej.: *electrizar*¹, *electrizar*²; *electromotor*¹, *electromotor*²...).
- b) Categoría gramatical.* Indica la categoría gramatical del término. Se hace uso de las abreviaturas comúnmente empleadas con esta finalidad en los diccionarios: *s. m.* (sustantivo masculino), *s. f.* (sustantivo femenino), *s. com.* (sustantivo común en cuanto al género), *adj.* (adjetivo), *v.* (verbo), *adv.* (adverbio), etc.
- c) Subcampo.* Indica el subcampo conceptual en el que se incluye el término estudiado, de acuerdo con la organización nocional detallada anteriormente: A1 (teoría de la electricidad), A2 (electrometría), A3 (aparatos generadores, condensadores y transformadores), etc.

- d) *Primera documentación textual.* Incluye tres datos fundamentales en relación con la primera documentación del término en las fuentes primarias (tratados, manuales, memorias, etc.):
1. *Fecha.* Corresponde al año de publicación del texto en que se documenta el término. Cuando la ortografía de esa primera documentación no coincide con la escogida como elemento lematizador, se reproduce entre comillas simples y entre paréntesis, tal como puede verse en el ejemplo ofrecido.
 2. *Texto.* Corresponde al texto en que se documenta el término. Se alude a él por el nombre del autor, tal como he apuntado en el apartado dedicado a la selección de las fuentes.
 3. *Página/artículo.* Corresponde generalmente a la página en que se documenta el término y se acompaña de las abreviaturas *p.* o *pp.* (página o páginas). Cuando esa primera documentación se registra en el interior de un artículo lexicográfico (no cuando se sanciona como lema), se indica el artículo en cuestión, acompañado de la abreviatura *s. v.* (*sub voce*).
- e) *Primera documentación lexicográfica.* Incluye dos datos fundamentales en relación con la primera documentación lexicográfica del término:
1. *Fecha.* Corresponde al año de publicación del diccionario o volumen del diccionario en que el término se documenta por primera vez como lema o acepción, en cualquiera de sus posibles variantes ortográficas. Al igual que ocurre con el campo correspondiente a la fecha de la primera documentación textual, cuando la ortografía de esa primera documentación no coincide con la escogida como elemento lematizador, se reproduce entre comillas simples y entre paréntesis.
 2. *Diccionario.* Corresponde al diccionario en que el término se documenta como lema o acepción. Se alude a él por el nombre del autor o autores, según lo indicado a propósito de la selección de las fuentes lexicográficas.
- f) *Fecha de incorporación al DRAE.* Indica la edición en que el término pasa a formar parte del leuario del DRAE. Cuando no se incluye en él, se marca como *N. S.* (no sancionada).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Ejemplo de ficha terminológica: electrómetro

electrómetro		CAT. GRAM.: s. m.	SUBCAMPO: A2
FECHA 1.ª DOC. TEXT. TEXTO DOC. PÁGINA/ARTÍCULO	1787 ('electrometro') Sigaud p. 221	FECHA 1.ª DOC. LEX. DICCIONARIO FECHA INC. DRAE	1798 Brisson (t. IV) 1884
PRIMERA DOCUMENTACIÓN TEXTUAL:			
<p>[221] Se dá el nombre de electrometro á las máquinas destinadas para indicar la intensidad de la virtud eléctrica, y existen un numero bastante crecido de ellas, en cuya relacion no nos parece conveniente detenernos.</p>			
OTRAS DOCUMENTACIONES TEXTUALES:			
<p>Se dá á los instrumentos de que se usa para medir la intensidad de la virtud eléctrica, el nombre de Electrometros; y aunque se han dedicado mucho á la construccion de este género de instrumentos, no parece que se haya llegado todavía á darles el grado de perfeccion que debieran tener, para desempeñar exâctamente la funcion á que estan destinados (Sigaud, 1792: 106)</p> <p>Si nosotros tuviésemos, prosigue Volta, electrómetros bastante sensibles para indicar los grados más ligeros de electricidad, podríamos convencernos que hay verdadera exhalacion de esta especie, ocasionada por la destruccion del equilibrio, cuando se mete una esponja mojada entre dos metales heterogéneos, que se ponen despues en contacto; pero todos nuestros instrumentos son demasiado imperfectos para indicar semejantes mutaciones en la materia muerta (Salvá, 1800a: 22)</p> <p>Los electrómetros, llamados también electròscopos, tienen por objeto conocer si un cuerpo está electrizado, y con mas ó menos exactitud la cantidad de electricidad que contiene (Rodríguez, 1858: 503)</p> <p>Se denominan electròscopos ó electrómetros unos aparatitos que sirven para comprobar si un cuerpo está electrizado, y cuál es la índole de su electricidad [...]. Se han ideado muchos aparatos de esta especie; pero en la actualidad solo describirémos el electròscopo de panes de oro, si bien indicaremos despues otros mas sensibles, ó sea el electrómetro condensador de Volta (Ganot, 1865: 444-445)</p>			
DOCUMENTADO TAMBIÉN EN:			
<p>Salvá (1800a: 14), Salvá (1800b: 36), Libes (1828: 127), Pouillet (1841: 356, <i>electrometro</i>), Bertrán (1872b: 29)</p>			
PRIMERA DOCUMENTACIÓN LEXICOGRÁFICA:			
<p>Instrumento propio para medir los diferentes grados de virtud eléctrica en los cuerpos; pero el que mereceria el nombre de Electrómetro seria el que no solo nos indicase si un cuerpo es actualmente eléctrico, sino tambien quanto lo es mas que otro, ó mas de lo que él mismo lo fué en otro tiempo, ó en diferentes circunstancias; en una palabra, el que nos enseñase qual es el grado absoluto de la electricidad de un cuerpo [...].</p>			

DEFINICIONES OFRECIDAS POR EL DRAE:

DRAE-1884: *Fís.* Electroscopio.

DRAE-1899: *Fís.* Aparato que sirve para medir la cantidad de electricidad que tiene cualquier cuerpo, por la desviación de unos discos tenues de metal, o por la alteración que experimenta una columna capilar de mercurio.

DRAE-1970: *Electr.* Aparato que sirve para medir la cantidad de electricidad que tiene cualquier cuerpo, por la desviación de unos discos tenues de metal, o por la alteración que experimenta una columna capilar de mercurio.

DRAE-2001: *Electr.* Aparato destinado a medir la cantidad de electricidad que tiene cualquier cuerpo, por la desviación de unos discos tenues de metal, o por la alteración que experimenta una columna capilar de mercurio.

OTRAS DOCUMENTACIONES LEXICOGRAFICAS:

Labernia (1844-1848): *fís.* Instrumento para medir la fuerza de la electricidad. *Electrómetro.* Electrometrum.

Domínguez (1846-1847): *Fís.* Instrumento destinado á medir de un modo aproximado la cantidad del flúido eléctrico con que ha sido cargado un cuerpo.

Caballero (1849): Instrumento para medir la electricidad.

Gaspar y Roig (1853-1855): *Fís.:* instrumento que sirve para determinar aproximadamente la cantidad de flúido eléctrico que contiene un cuerpo.

Campuzano (1857): *Fís.* Instrumento destinado á conocer la naturaleza y medir la cantidad de electricidad que se halla desarrollada en un cuerpo.

Clairac (t. II, 1879-1884): (*Tel. etc.*) FR. *Électromètre.* = ING. *Electrometer.* = IT. *Elettrometro.* // Instrumento que sirve para medir la electricidad [...].

Lefèvre (1893): Este instrumento se emplea para medir cantidades de electricidad ó diferencias de potencial. En algunas ocasiones se ha tratado de transformar en electrómetro el electroscopio de panes de oro, el péndulo, etc. [...].

Sloane (1898): Aparato para medir la diferencia de potencial por la atracción ó repulsión de cuerpos cargados estáticamente. Se distinguen de los galvanómetros en que éstos miden la corriente aunque estén contruídos para servir de voltímetros, pues sus indicaciones dependen de la acción de la corriente que pasa por sus bobinas.

OBSERVACIONES DE INTERÉS:

Ort.: alternancia entre las formas *electrómetro* y *electrometro*, esta última probablemente por influencia del francés.

Tb. *Balanza o electrómetro de Coulomb* (Libes, 1828: 127; Lefèvre, 1893), *electrómetro absoluto* (Lefèvre, 1893; Sloane, 1898), *electrómetro aforo* (Sloane, 1898), *electrómetro capilar* (Lefèvre, 1893; Sloane, 1898), *electrómetro condensador* (Rodríguez, 1858: 503; Ganot, 1865: 466) o *de Volta* (Libes, 1828: 128), *electrómetro de anillo de guarda* (Sloane, 1898), *electrómetro de Cavallo* (Libes, 1828: 128), *electrómetro de cuadrante* (Domínguez, 1846-1847; Gaspar y Roig, 1853-1855; Rodríguez, 1858: 503; Lefèvre, 1893; Sloane, 1898) o *de Henley* (Libes, 1828: 127), *electrómetro de descarga* (Lefèvre, 1893), *electrómetro de Lane* (Libes, 1828: 127; Bertrán, 1872b: 29; Sloane, 1898), *electrómetro de panes de oro* (Rodríguez, 1828: 504) o *de Bennet* (Libes, 1828: 129), *electrómetro portátil* (Lefèvre, 1893), *electrómetro registrador* (Lefèvre, 1893).

V. Electroscopio, galvanómetro.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

En la parte central de la ficha se incluyen las documentaciones reunidas tras el vaciado de las fuentes seleccionadas. Como se puede observar en el ejemplo reproducido en la doble página anterior, en primer lugar se ofrecen las documentaciones en las fuentes primarias (tratados, manuales, memorias, etc.) y, en un segundo bloque, las documentaciones lexicográficas. Por lo que respecta a las primeras, se distinguen tres campos:

- a) *Primera documentación textual.* Se reproduce el contexto o contextos (en ocasiones se ofrece más de una cita) en que se documenta por primera vez la unidad terminológica. A menudo, no corresponde a la primera ocasión en que se registra en la fuente en cuestión, sino al contexto más relevante. En la cita, por otra parte, se respeta tanto la grafía como la ortografía originales; únicamente se ha introducido el atributo de negrita para localizar con mayor rapidez el término.
- b) *Otras documentaciones textuales.* Se incluyen otras documentaciones extraídas de las fuentes primarias que integran el corpus textual, acompañadas siempre del nombre del autor, la fecha de publicación de la obra y la página o artículo en que se localiza la cita reproducida. La selección de estos contextos atiende, fundamentalmente, a cuatro criterios:
 - i. Criterio terminológico: la cita ilustra características semánticas relevantes del término u ofrece información sobre su contorno o su presencia habitual junto a otros elementos léxicos.
 - ii. Criterio ortográfico: la cita muestra las vacilaciones existentes en relación con la representación gráfica del término.
 - iii. Criterio metalingüístico: la cita sirve como definición o nota explicativa de la base terminológica.
 - iv. Criterio extralingüístico: la cita proporciona información de interés sobre el contexto científico, social o cultural en que se enmarca la realidad que designa el término (alusiones a los protagonistas de la historia de la electricidad, al estado de una determinada disciplina en España o en Europa, a su aceptación o rechazo entre la comunidad científica o entre el público general, etc.).

- c) *Documentado también en.* Se indica en qué otras fuentes primarias, además de las ya citadas, se documenta el término. La principal diferencia respecto al campo anterior es que no se reproduce el contexto, sino que se indica únicamente el autor, la fecha de publicación y la página en la que se localiza la unidad terminológica. Son documentaciones de escasa relevancia (si se atiende a los cuatro criterios apuntados más arriba), pero que resultan de suma utilidad para conocer la extensión de un término y su vigencia frente a otras variantes gráficas y denominativas.

En cuanto a las documentaciones lexicográficas, que pretenden dar cuenta del ingreso de los términos tanto en los diccionarios generales como en los especializados, se distinguen asimismo tres campos:

- a) *Primera documentación lexicográfica.* Se reproduce la definición que ofrece el primer diccionario, general o especializado, que incluye el término en su leuario. Cuando un determinado artículo, por su carácter enciclopédico, es demasiado extenso, se copia solo parcialmente.
- b) *Definiciones ofrecidas por el DRAE.* Se incluyen las definiciones que ofrece el repertorio académico desde la inclusión del término en su leuario. Siempre que la definición se modifica, ya sea levemente, ya sustancialmente, se reproduce de nuevo, acompañada del año de la edición en que tiene lugar ese cambio. Todo ello permite visualizar la evolución de ese término en las páginas del DRAE y, en particular, la evolución de su significado.
- c) *Otras documentaciones lexicográficas.* Se reproducen las definiciones que ofrecen los distintos repertorios no académicos seleccionados para esta investigación. Hay que entender, pues, que cuando en este campo no figura alguno de esos diccionarios es porque no está presente en él.

Desde el punto de vista terminológico, estos datos permiten conocer, por ejemplo, si un término se halla más o menos asentado en español, cuándo comienza a extenderse su uso o qué formas prevalecen. Desde el punto de vista estrictamente lexicográfico, permiten visualizar, por una parte, las diferencias en los procedimientos definatorios empleados por los distintos repertorios y, por otra, los vasos comunicantes y las influencias que se dan entre ellos.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

El apartado de observaciones, finalmente, reúne una serie de notas de interés para el trabajo terminológico. En la ficha de muestra presentada más atrás se incluyen las más habituales:

- a) *Ort.* (ortografía). Se incluyen comentarios sobre la ortografía del término estudiado: variantes gráficas.
- b) *Tb.* (también). Se incluyen habitualmente compuestos sintagmáticos que designan distintas formas o disposiciones de la realidad que designa el término estudiado. Cuando ese compuesto tiene suficiente entidad cuenta con su propia ficha terminológica.
- c) *V.* (véase). Se incluyen remisiones a otras fichas terminológicas con el propósito de esclarecer la red de relaciones analógicas y de sinonimia que se puede establecer entre los términos que conforman el corpus de estudio.

Es evidente, en última instancia, que la información que se recoge en cada una de las fichas terminológicas resulta fundamental para datar la aparición de los términos en cuestión, pero sobre todo para conocer su fortuna y desarrollo en español. Esas fichas, en fin, constituyen la base del cuerpo central de la tesis y son uno de los elementos de mayor valor del proyecto, pues nos ponen en contacto con la historia misma de las palabras.

3. LA HISTORIA DE LA ELECTRICIDAD EN ESPAÑA A TRAVÉS DE SUS FUENTES

3.1. ALGUNAS CONSIDERACIONES PREVIAS

Difícilmente se podría juzgar el nacimiento y posterior desarrollo del léxico de la electricidad en el ámbito peninsular sin tener en cuenta la introducción y evolución de esta disciplina en España y analizar los diferentes aspectos sociohistóricos y culturales que ayudaron a su difusión en nuestro país. El análisis de la historia de la ciencia y de los acontecimientos político-culturales es de especial relevancia para el presente estudio. Del desarrollo de la primera, de sus avances y conocimientos, deriva el nacimiento de una nueva terminología; de la coyuntura política y cultural depende su desigual recepción en las distintas etapas que atraviesa la historia de nuestro país.

Habida cuenta del interés y la importancia que cobra el estudio de las relaciones entre lengua, ciencia y cultura, en este capítulo pretendo ofrecer una aproximación a la historia de la electricidad en España a partir de los principales textos aparecidos dentro de nuestras fronteras desde mediados del siglo XVIII hasta las postrimerías del siglo XIX. Las referencias al desarrollo de esta disciplina en Europa y al marco científico-cultural español ayudan a justificar y caracterizar las distintas etapas señaladas en la descripción de ese panorama. Con ello, lejos de apartarme del horizonte del presente estudio, intento definir los contornos sobre los que se levanta.

La elección de estos aproximadamente 150 años de historia se justifica por varias razones. Por una parte, transcurren entre el comienzo del reinado de Carlos III (1759-1788), que da paso a una importante etapa de renovación cultural y científica, y la crisis finisecular de 1898. En segundo lugar, abarcan desde el reconocimiento de la física como disciplina independiente —y la promoción de su

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

vertiente experimental— hasta la creación del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes (1900), que asumió la implantación definitiva de las facultades de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, y potenció con decisión la investigación científica. Por otra parte, ciñéndome a la historia de la electricidad en España, el periodo señalado se extiende desde la publicación del *Ensayo sobre la electricidad de los cuerpos* (1747) de JEAN-ANTOINE NOLLET, primer libro sobre física eléctrica aparecido en nuestro país, hasta el desarrollo de la industria electrotécnica a finales del siglo XIX.

A partir de los primeros años del siglo XX —y sobre todo a partir de su segunda mitad— el panorama científico se hace paulatinamente más complejo, y las aplicaciones de la electricidad a otras ciencias y a la industria se multiplican. Sin embargo, los principales instrumentos, máquinas y elementos están ya notablemente configurados en la última década del siglo XIX; otro tanto ocurre con la terminología que se deriva y relaciona con ellos.

Se podría deducir que el siglo XIX es el de la consecución de los elementos, formas y características internas, mientras que el XX es el de la aportación de elementos externos para controlar, regular, proteger la máquina mejorando rendimientos, disminuyendo tamaños o superando prestaciones (MARTÍNEZ BARRIOS, 1995: 12)

La elección de la bibliografía científica como hilo conductor para trazar este panorama responde a un doble propósito. En primer lugar, he querido recopilar la producción bibliográfica de físicos e ingenieros en materia de electricidad, con la intención de ofrecer un conjunto de datos suficientemente representativo, que permita extraer algunas conclusiones acerca de la evolución de los conocimientos y la actividad desarrollada en España en torno a esta disciplina. En segundo lugar, y principalmente, pretendo describir y situar las distintas fuentes documentales utilizadas para el estudio del nacimiento y posterior evolución del léxico relativo a la electricidad en España. Esta última circunstancia explica que determinadas obras sean tratadas con mayor detenimiento que otras.

Tres repertorios bibliográficos me han sido de gran utilidad en esta tarea de recopilación y selección: el *Manual del librero hispanoamericano* (1948-1977), de A. PALAU Y DULCET; el *Ensayo de una biblioteca de los ingenieros industriales* (1948), de

M. DE FORONDA Y GÓMEZ;¹² y la *Bibliografía de autores españoles del siglo XVIII* (1981-1991), de F. AGUILAR PIÑAL. A ellos cabe añadir el *Ensayo de una bibliografía comentada de manuales de artes, ciencias, oficios, costumbres públicas y privadas de España (siglos XVI al XIX)* (1955), de V. CASTAÑEDA; y los *Libros y folletos científicos en la Valencia de la Ilustración (1700-1808)* (1987), de M. L. LÓPEZ TERRADA. Por último, la consulta de distintos archivos y fondos bibliográficos me ha permitido completar, hasta donde ha sido posible, los datos ofrecidos por las obras anteriores; entre los más relevantes figuran la Biblioteca de Catalunya, el Fondo de Historia de la Ciencia y de la Técnica de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial (ETSEIB), la Real Academia de Ciencias y Artes (RACAB) y la Biblioteca Universitaria, en Barcelona; la Biblioteca Nacional, en Madrid; el Fondo Antiguo de la Biblioteca Pública de Tarragona; y el Fondo del Siglo XIX de la Biblioteca-Museu Víctor Balaguer, en Vilanova i la Geltrú (Barcelona).

El estudio de los distintos aspectos detallados en estas líneas (marco político-cultural, historia de la ciencia, bibliografía científica) permite distinguir, a grandes trazos, cuatro periodos en estos aproximadamente 150 años de historia de la electricidad en España: la época de la electrostática (mediados del siglo XVIII - 1800), el primer periodo electrodinámico (1800-1833), el segundo periodo electrodinámico: las primeras aplicaciones de la electricidad (1833-1875) y el desarrollo de la industria electrotécnica (1875-1900). Por las razones ya expuestas en la introducción, de este último periodo, caracterizado por un extraordinario desarrollo de las aplicaciones de la electricidad en distintos ámbitos (telegrafía, telefonía, alumbrado, etc.) —y también de la producción bibliográfica asociada, principalmente en forma de publicaciones periódicas—, se ofrecen solo algunos datos que se incorporan, a modo de colofón, al final de cada uno de los puntos en

¹² Premiada por la Biblioteca Nacional en el Concurso Público de 1946, la obra de Manuel de Foronda y Gómez, ingeniero industrial del Instituto de Coimbra, ha sido de singular importancia para este estudio. Se trata de un completo repertorio bibliográfico en el que se ofrece una breve noticia de los distintos títulos que conforman la literatura científica y técnica debida a los ingenieros industriales españoles. Acompañan al repertorio una breve introducción (pp. IX-XVIII), en la que se facilitan algunos datos relativos a la historia de la ingeniería industrial en España, y varios índices auxiliares, entre los que destacan el *Índice decimal*, destinado a reunir los títulos bajo las distintas materias, y el *Índice cronológico*, en el que se ordenan las obras según el año de su publicación. FORONDA (1948: XVI) reflexiona sobre la utilidad que puede tener su obra, descontado su inmediato valor informativo, para la realización de diversos estudios: «El lector estudioso, guiado por el hilo conductor de los índices de materias, podrá con suma facilidad reunir los materiales necesarios para desarrollar una gran cantidad de trabajos monográficos. Excusamos decir la satisfacción que sentiríamos al comprobar que gracias a esta aportación se harían libros u opúsculos». Resulta especialmente gratificante que el primero de los trabajos sugeridos por el autor sea el de 'La electricidad en España'.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

que se divide el apartado que he titulado «El segundo periodo electrodinámico: desarrollo de la electricidad práctica».

Los estudiosos de la historia de la electricidad acostumbran a señalar hasta cinco etapas en este dilatado periodo, a partir de otros tantos descubrimientos capitales.¹³ Aunque tales etapas ayudan a comprender los hechos más destacados de la historia de la electricidad, no son especialmente útiles para el estudio de su desarrollo en España. El hecho de que nuestro país no participara directamente en esos hallazgos obliga a adoptar una óptica distinta. La historia de la electricidad en España no es tanto la de sus hallazgos e invenciones como la de su recepción en los distintos periodos señalados más arriba. Esta es la historia que intento describir en este capítulo.

3.2. LA ÉPOCA DE LA ELECTROSTÁTICA

Las propiedades atractivas del ámbar o electro (del griego *ἤλεκτρον*, a través del latín *electrum*) eran conocidas ya por los antiguos,¹⁴ pero ni su descubridor ni quienes lo imitaron en sus experimentos llegaron a intuir la naturaleza de aquella facultad invisible. A decir verdad, hasta principios del siglo xvii, todo lo relacionado con la electricidad y el magnetismo —ambos fenómenos aparecen frecuentemente ligados por entonces— iba poco más allá de la observación curiosa de ciertos fenómenos naturales, tales como la piedra imán, el rayo, los fuegos de San Telmo o el pez torpedo (MARTÍNEZ BARRIOS, 1995: 19). No resulta extraño, por consiguiente, que la primera aproximación científica a los fenómenos eléctricos viniera de mano de William Gilbert, quien en su epístola *De Magnete* (1600) sometió por primera vez

¹³ «El primitivo, que pudiéramos llamar de la Electro y Magnetostática, que se extiende hasta fines del siglo xviii; el voltaico, caracterizado por el invento de la pila por Volta en 1800; el primer periodo electromagnético o periodo de la Electrodinámica, iniciado con el descubrimiento por Oersted, en 1820, de la acción de la corriente sobre los imanes; el periodo de la Inducción electromagnética en circuitos conductores, que arranca del descubrimiento por Faraday, en 1831, de las corrientes inducidas por campos magnéticos; y finalmente, el periodo de las Ondas electromagnéticas en el espacio libre y de la Electrónica, inaugurado prácticamente por Hertz en 1887, aunque predicho por Maxwell ya veintidós años antes» (PLANELL, 1950: 3). Coincide con esta periodización ALAYO (1994b: 130), quien añade el título de las obras que inauguran cada uno de estos periodos.

¹⁴ Numerosas obras señalan a Tales de Mileto (siglo vi a.C.) como el primero en observar la fuerza de atracción del ámbar amarillo (STILL, 1947: 19; DEVAUX, 1949: 20; CANBY, 1965: 10).

el magnetismo a un estudio científico.¹⁵ La publicación de esta obra marca el inicio de la historia de la electricidad y abre la época de la electrostática.¹⁶

Pocos progresos se hicieron a lo largo del siglo xvii. En 1672, Otto de Guericke (1602-1686) inventaba la máquina eléctrica de globos de azufre, la primera de una serie de máquinas generadoras de electricidad estática que iban a servir para que la física eléctrica experimental diera sus primeros pasos.¹⁷ Ya en el siglo xviii, habría que esperar a los trabajos de Gray y Wheler (hacia 1729) sobre la conducción eléctrica, luego desarrollados por Dufay (1733), para avanzar definitivamente en los estudios sobre la electricidad.

Algunos años más tarde, E. J. von Kleist demostraba que el fluido eléctrico podía almacenarse. La invención de la botella de Leyden (1746), el primer condensador eléctrico, fue la consecuencia más inmediata de este descubrimiento.¹⁸ Al tiempo, los efectos de la electricidad no tardaron en asimilarse a los del rayo. Fruto de esta hipótesis fue la explicación de ciertos fenómenos atmosféricos acudiendo a su naturaleza eléctrica, y la invención del pararrayos por Franklin en 1752.

¹⁵ Esta obra, cuyo título completo es *De Magnete magneticisque corporibus et magno magnete tellure, Physiologia noua*, venía a cambiar definitivamente la historia del magnetismo, pues intentaba romper con todos aquellos que no habían hecho sino filosofar sobre el tema (solo Pierre de Maricourt, quien desarrolló en 1269 el primer estudio verdaderamente experimental sobre el imán y sus efectos, permanecía ajeno a esas críticas). En ella, las propiedades de los imanes se someten por primera vez a un profundo examen, siendo uno de los elementos más interesantes la comprensión entre fuerzas eléctricas y magnéticas (ROSMORDUC, 1994: 126).

¹⁶ Distintos autores coinciden en señalar esta fecha como el inicio de la historia de la electricidad (PLANELL, 1950: 4; ROSMORDUC, 1994: 126; MARTÍNEZ BARRIOS, 1995: 19).

¹⁷ A la máquina eléctrica inventada y descrita por Guericke en el libro *Experimenta nova* publicado en Amsterdam, siguió, alrededor de 1705, la máquina de globo de vidrio, ideada por Newton y utilizada por Hauksbee. Este físico inglés comprobó que la bola de azufre que había venido utilizándose para electrizar los diferentes cuerpos podía ser sustituida por un tubo de vidrio, que adquiriría electricidad por medio de unos patines de fieltro o cuero que recibían el nombre de frotadores o almohadillas. La descripción de estas máquinas, que se utilizaron durante algo más de un siglo, se puede hallar en distintos tratados de física experimental y electricidad de la época. Tal es el caso del *Ensayo sobre la electricidad de los cuerpos* (1747) o las *Lecciones de física experimental* (1757) de J. A. NOLLET, los *Elementos de física teórica y experimental* (1787) de J. A. SIGAUD DE LA FOND, o el *Resumen histórico y experimental de los fenómenos eléctricos* (1792), del mismo autor. En adelante, las fechas que figuran entre paréntesis corresponden a las versiones españolas de las obras estudiadas; cuando se refieran a la edición extranjera se explicitará oportunamente.

¹⁸ ROSMORDUC (1994: 128 y 261) sostiene que la botella de Leyden fue inventada por Von Kleist en 1745; DEVAUX (1949: 43), por contra, confirma que el invento debe atribuirse a Musschembroek, quien describe el experimento que dio lugar a su invención en una carta redactada en latín el 20 de abril de 1746. STILL (1947: 93) y RIERA (1989: 52) parecen poner fin a la confusión: Von Kleist fue, en efecto, el primero en demostrar que el fluido eléctrico podía almacenarse, pero sus escritos no fueron publicados hasta 1746 por J. Gottlob Krüger, profesor de física en Halle; Musschembroek fue quien repitió ese mismo experimento, aunque con total independencia del anterior, y lo dio a conocer con anterioridad.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Por estas fechas, la electricidad invadía las reuniones y salones aristocráticos de la mano del abad Jean-Antoine Nollet (1700-1770), el verdadero divulgador de los descubrimientos producidos en esta rama de la física. Paralelamente, la medicina se interesó por este fluido y creyó ver en él propiedades curativas. La electricidad salió a la calle y se puso de moda.

A finales del siglo XVIII, el gran interés que despertó en el seno de la comunidad científica el estudio de la ciencia eléctrica dio lugar a una floración inusitada de trabajos, que abundaron en el estudio de las cargas eléctricas: Priestley (1767), Cavendish (1772), Coulomb (1785), Poisson, etc. El camino quedó definitivamente abierto con la invención de la pila galvánica por Volta en 1800, que inaugura el denominado *periodo voltaico* o *de la electrodinámica*.

3.2.1. LA INSTITUCIONALIZACIÓN DE LA CIENCIA EN ESPAÑA

Cuando comienzan a desarrollarse en Europa los primeros experimentos con las máquinas electrostáticas, España vive, de manos de los grupos *novatores*,¹⁹ el inicio de un proceso de aculturación y renovación científica, que, favorecido por la subida al trono de la dinastía borbónica tras la Guerra de Sucesión (1701-1714), ayudará a librar a nuestro país del aislamiento exterior al que había estado sometido durante cerca de dos siglos de rutina e inmovilismo.²⁰ La estabilización posbélica que supone la subida al trono por segunda vez de Felipe V (1724) y la recuperación económica que la acompaña, junto con una serie de medidas de carácter reformista, comienzan a dibujar una etapa de prosperidad en los estudios científicos. Esta recuperación recibirá un impulso definitivo durante el reinado de

¹⁹ El *Discurso político y physico* (1679) del milanés Juan Bautista Juanini inicia la línea de renovación científica que dará lugar al movimiento *novator*. Los *novatores* fueron los encargados de introducir en España la nueva ciencia europea, al margen de las instituciones oficiales, a través de diversas tertulias que darían lugar a la creación de nuevas instituciones, antecedentes de las academias del siglo XVIII. Los núcleos de Valencia —con Baltasar Iñigo, Tomás Vicente Tosca y Juan Bautista Corachán—, Zaragoza —con José Lucas Casalet, Francisco Elcarte y Juan de Lastanosa, entre otras principales figuras— y Mallorca —donde Vicente Mut desarrolló innovadores estudios de astronomía— fueron los principales focos del que sería un movimiento de verdadera trascendencia para la historia de la ciencia. Para mayor detalle sobre la historia del movimiento *novator* en España y los principales núcleos científicos donde se desarrolló su labor, puede verse, además de la obra de ABELLÁN (1993), los estudios de LÓPEZ PIÑERO (1969 y 1979) y los capítulos de RIERA (1983) dedicados a este periodo. Dichos trabajos incluyen detalladas referencias tanto de las fuentes como de la bibliografía crítica.

²⁰ No resulta pertinente ocuparme aquí de las causas de este aislamiento. Me importa solo constatarlo como un hecho histórico central, que permite comprender el movimiento científico de las últimas décadas del siglo XVII, y su posterior desarrollo a lo largo del siglo XVIII.

Carlos III (1759-1788), y se cerrará con la crisis política y la reacción anticientífica originada a finales de siglo, tras la muerte del monarca y la proclamación de la República en Francia (1789).

La preocupación científica fue una constante de los primeros Borbones españoles, que veían en la ciencia un instrumento absolutamente necesario para la regeneración del país, y los planteamientos ilustrados —que consideraban la introducción y cultivo de las 'ciencias útiles' como pieza clave de su programa reformador— se movían en la misma línea [...]. Las bases de la revolución científica que culminó con la obra de Andrés Bóquer —y la divulgación que de la misma hizo Feijoo— van a servir para una renovación a fondo del panorama de la ciencia española, que empezará a codearse con la que se hace en otros países europeos (ABELLÁN, 1993: 441)²¹

La política científica borbónica se desarrolla por medio de tres vías fundamentales y, al tiempo, complementarias: la creación de instituciones culturales, la renovación metodológica en los estudios, y la incorporación de elementos externos que incentivan y facilitan la investigación (ibíd.: 440-445).

La creación de instituciones de carácter científico-cultural —sobre todo a partir de la subida al trono de Carlos III— es reflejo del espíritu ilustrado que se venía manifestando dentro de nuestras fronteras desde los primeros años del siglo XVIII. Estas instituciones, fruto de la iniciativa gubernamental, o de la iniciativa privada, van a tener una influencia decisiva en la vida cultural del país, pues se erigirán como instrumentos de una reforma económica y científica que no tenía cabida en la universidad, convertida por aquel entonces en el baluarte del conservadurismo y de la resistencia a toda innovación; la ignorancia continuaba defendiendo sus trincheras.

²¹ Jovellanos, una de las figuras más distinguidas de la Ilustración, razonaba como sigue el valor y la importancia de las ciencias en el desarrollo de los estudios y el cambio de mentalidad que nuestro país necesitaba de manera urgente: «Las ciencias serán siempre a mis ojos el primero, el más digno objeto de vuestra educación; ellas solas pueden ilustrar vuestro espíritu, ellas solas enriquecerle, ellas solas comunicaros el precioso tesoro de verdades que nos ha transmitido la antigüedad, y disponer vuestros ánimos a adquirir otras nuevas y aumentar más y más este rico depósito; ellas solas pueden poner término a tantas inútiles disputas y a tantas absurdas opiniones; y ellas, en fin, disipando la tenebrosa atmósfera de errores que gira sobre la tierra, pueden difundir algún día aquella plenitud de luces y conocimientos que realza la nobleza de la humana especie» (G. M. de Jovellanos: «Oración sobre la necesidad de unir el estudio de la literatura al de las ciencias», en CASO GONZÁLEZ, J. (ed.) (1987). *Obras en prosa*, Madrid: Castalia, p. 208).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Entre las instituciones surgidas bajo el amparo del gobierno ocupan un lugar destacado, sin lugar a dudas, la Biblioteca Nacional (1712) y las diferentes academias:²² Real Academia Española (1713), Real Academia de la Historia (1735), Academia Militar de Barcelona,²³ Academia de Artillería de Segovia (1763),²⁴ Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona (1770).²⁵ Más importantes —y también más decisivas— son, no obstante, las fundaciones científicas de carácter privado, pues estas, a diferencia de las anteriores, no topan con la administración y la burocracia, rivales imperecederos del estudio científico, que acaban condenándolo al fracaso. Surgidas al calor de las Sociedades Económicas de Amigos del País o de las Juntas de Comercio, destacan, entre estas instituciones, el Colegio de Vergara (fundado por la Sociedad Vascongada de Amigos del País), el Instituto de

²² Las apuntadas en estas líneas, obviamente, no agotan la lista de empresas científicas surgidas al amparo de la Corona. El Real Seminario de Nobles de Madrid (1725), la Real Academia Médica Matritense (1734), el Gabinete de Historia Natural (1752), los Reales Estudios de San Isidro (1767), y los Reales Colegios de Cirugía fundados en Cádiz (1748), Barcelona (1760), Madrid (1787), Burgos (1799) y Santiago (1799) son otras instituciones de origen gubernamental. Para mayor detalle sobre las distintas academias e instituciones surgidas durante este periodo y su papel en la difusión de la ciencia en España, véase especialmente CLÉMENT (1993).

²³ Conocida también como Academia de Matemáticas (1750), constituye —junto con el Colegio de Artillería de Segovia— un ejemplo paradigmático del papel que tuvieron en Europa las academias militares como centros científicos, especialmente en el campo de la física y las matemáticas: «Es en las escuelas y academias militares y para uso de los futuros oficiales que se escribieron los mejores cursos de matemáticas, puras y mixtas, del siglo y fue también en este ámbito en el que la física experimental y la química encontraron más estudiantes y cultivadores» (TEN, 1991: 19). Para mayor detalle sobre la fundación y actividades de la Academia Militar de Barcelona, véanse AGUSTÍ (1983: 19-26) y RIERA (1985: 76-78), donde se ofrecen algunas noticias bibliográficas de interés.

²⁴ La fundación de la Real Academia de Artillería de Segovia resultó de la desaparición en 1760 de las Academias de Matemáticas de Barcelona y de Cádiz, que se fusionaron con la primera. Más detalles en PÉREZ RUIZ (*Biografía del Colegio-Academia de Artillería de Segovia*, 1960), y en la introducción de GARCÍA HOURCADE y VALLES GARRIDO (1989) al *Catálogo de la biblioteca del Real Colegio de Artillería de Segovia* (Segovia: Real Academia de Artillería).

²⁵ La Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona (RACNA), que tiene su antecedente en la Conferencia Físico-Matemática Experimental —constituida en enero de 1764—, fue uno de los centros más importantes de la Península en la introducción y el estudio de los avances científicos europeos. Tanto las ciencias puras como las artes fueron cultivadas con éxito, pero fue en el terreno de la física experimental donde se mostró más activa. De entre sus miembros cabe destacar los nombres de Martí i Franqués —químico y botánico— y de Francisco Salvá —introducido del telégrafo eléctrico—, que intervino en la generación de este aparato. A Salvá me referiré más adelante con motivo de sus contribuciones en materia de electricidad. Para una primera aproximación a las actividades científicas desarrolladas en el seno de la RACNA, pueden verse los trabajos de RIERA (1983: 142-144, 1985: 83-87) y AGUSTÍ (1983: 27-43), donde se ofrecen numerosas referencias bibliográficas de interés. Más detallados son los estudios de IGLÉSIES (1964) y NIETO-GALÁN y ROCA (2000).

Gijón (fundado por Jovellanos) y las Escuelas de Náutica, Bellas Artes, Botánica, Química, Mecánica..., fundadas por la Junta de Comercio de Barcelona (1763).²⁶

El cambio de los planes de estudio —el segundo de los frentes de acción de la Corona en el ámbito científico—, por el que clamaban las voces reformistas desde que se dejaron escuchar los primeros ecos de la Ilustración en España, se encaminaba, fundamentalmente, a la consecución de dos objetivos. Por una parte, debía contribuir a erradicar de las universidades los anquilosados esquemas de aprendizaje de base escolástica, sustituyéndolos por otros nuevos, donde se considerara, por encima de todo, la importancia de las materias en relación con su utilidad para el desarrollo de la nación. Por otra parte, ese cambio debía observar la reducción de los núcleos tradicionales de la enseñanza académica —Metafísica, Teología y Jurisprudencia—, en beneficio de una promoción de estudios de base enciclopédica, que debían favorecer la penetración de las «luces» en el país.

Esta reforma, iniciada por Carlos III, tuvo, entre otras consecuencias, el reconocimiento de la física como disciplina independiente de la filosofía. Hasta entonces, la física académica había formado parte de las llamadas «Instituciones filosóficas»,²⁷ que caracterizaban a la enseñanza universitaria escolástica. A partir de este momento, no solo logró su independencia, sino que desarrolló una vertiente experimental que se incorporó a los primeros planes de estudio con la implantación de las cátedras de Física Experimental (MORENO GONZÁLEZ, 1988b: 228-230).²⁸

²⁶ La Junta de Comercio de Barcelona, tras la que se encontraba una burguesía que luchaba por huir de los moldes que imponía el Antiguo Régimen, llevó a cabo una particular política con el deseo de que las conquistas y avances científicos que se estaban produciendo en Europa llegaran también a Cataluña, con el fin de incentivar su desarrollo comercial e industrial. Con este objetivo, se crearon una serie de escuelas —aquí he señalado solo algunas de ellas—, destinadas a introducir las novedades y, a la vez, formar personal capacitado para la consecución de los objetivos propuestos por la burguesía. Paralelamente, se practicó con acierto una política de concesión de ayudas para viajar al extranjero y se incentivaron, mediante premios y reconocimientos, nuevos inventos que fueran provechosos para la incipiente industria autóctona. De este modo, la Junta de Comercio, junto a la Academia de Ciencias, se convertía en una de las pocas instituciones catalanas que intentaban entrar en contacto con la actividad científico-técnica que se desarrollaba en Europa. Más detalles en RIERA (1983: 138-141, 1985: 78-82) y AGUSTÍ (1983: 43-49).

²⁷ «Las 'Instituciones filosóficas' comprendían las siguientes enseñanzas: I. Historia de la filosofía y elementos de Matemáticas. II. Lógica y Metafísica. III. Física General. IV. Física Particular» (MORENO GONZÁLEZ, 1988a: 411).

²⁸ Aunque fueron varias las cátedras de Física experimental establecidas, solo dos funcionaron realmente, según MORENO GONZÁLEZ (1988a: 412): la de los Estudios de San Isidro —la primera creada en España (Real Cédula de 10 de enero de 1771)— y la de Valencia. «En todos los casos procuraron dejar claro que se trataba de una Física de aparatos, sin inmiscuirse en la Física teórica, científica, especulativa o sistemática, que todos estos nombres recibía indistintamente la Física filosófica tan celosamente defendida por las corporaciones religiosas» (ibíd.: 407).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Finalmente, la incentivación del intercambio y contacto con el extranjero, como vehículo de comunicación con otras culturas, debía acabar de conformar el conjunto de los frentes de acción para el desarrollo científico en España. Jovellanos, una de las voces más importantes de la reforma llevada a cabo durante el siglo XVIII, resume en las siguientes palabras el impulso científico renovador de la dinastía borbónica:

Felipe [...] funda academias, erige seminarios, establece bibliotecas, protege las letras y los literatos, y en un reinado de casi medio siglo le enseña a conocer lo que vale la ilustración. [...] Fernando [...] domicilia y recompensa las bellas artes, protege los talentos, y para aumentar más rápidamente la suma de los conocimientos útiles, al mismo tiempo que envía por Europa muchos sobresalientes jóvenes en busca de tan preciosa mercancía, acoge favorablemente en España los artistas y sabios extranjeros, y compra sus luces con premios y pensiones. De este modo se prepararon las sendas que tan gloriosamente corrió después Carlos III. (G. M. de Jovellanos, en CASO GONZÁLEZ, J. (ed.), 1987: 182)

Obviamente, los resultados de la política científica borbónica fueron desiguales en los diferentes campos de actividad y estudio; desigualdad marcada, sin lugar a dudas, por la estructura económica del país. En términos generales, sin embargo, se puede decir que, con la entrada de las «luces» en la Península, la investigación científica había alcanzado en España un desarrollo que acabaría librándola del aislamiento exterior al que había estado sometida durante cerca de dos siglos.

3.2.2. LOS PRIMEROS MANUALES Y MEMORIAS SOBRE ELECTRICIDAD

El nacimiento y posterior desarrollo de los estudios sobre electricidad en España debe relacionarse necesariamente con la difusión y paulatina institucionalización de la física experimental en nuestro país, disciplina que se introdujo en academias y universidades a través de los llamados «gabinetes de física» y los textos de sus principales exponentes europeos (Gravesande, Musschembroek y Nollet, fundamentalmente).²⁹ Paradójicamente, los textos

²⁹ Las obras de Willem Jacob's Gravesande (1688-1742) y Pieter van Musschembroek (1692-1742), discípulos de Hermann Boerhaave —quien extendió la fama de Leyden y de su Universidad

españoles consagrados al estudio y la enseñanza de la física moderna omitían toda referencia a la ciencia eléctrica, en parte porque aparecieron incompletos, en parte porque trataban de sistematizar aquellas materias que habían adquirido un desarrollo más notable.

La *Physica moderna experimental, systematica, donde se contiene lo mas curioso y util de quanto se ha descubierto en la naturaleza* (1738) de Antonio M.^a HERRERO³⁰ y la *Física moderna, racional y experimental* (1745) de Andrés PIQUER³¹ —resultado de los esfuerzos de este autor por introducir la enseñanza de la física mecanicista en la Universidad valenciana—, solo vieron el primero de sus

por todo el continente—, constituyeron dos obras clave para la introducción de la física experimental newtoniana en Europa. Los *Physicae elementa mathematica, experimentis confirmata* ('Elementos matemáticos de física, confirmados por experimentos'), publicados en dos volúmenes (1720-1721) por Gravesande, contaron con tres ediciones latinas, siete inglesas —la primera de ellas realizada por su discípulo Desaguliers—, y dos francesas. Los *Elementa physicae, conscripta in usos academicos* (1741), tercera edición retitulada de las *Physicae experimentalis et geometricae... dissertationes*, fueron traducidos al inglés (1744) y al alemán (1747); la traducción francesa (*Essai de physique*, 1739), que contó con una amplia difusión, se realizó sobre una versión holandesa del mismo año (TEN, 1991: 43-46). Si las obras de Gravesande y Musschembroek ayudaron a la introducción de la nueva física, las de Nollet (1700-1770) contribuyeron decisivamente a su popularización y aceptación social. Su *Programme ou idée générale d'un cours de physique expérimentale, avec un catalogue raisonné des instruments qui servent aux expériences* (1738) preconizaba una nueva «física de instrumentos», basada en la continua experimentación, que, si bien fue rechazada por determinados sectores, tuvo gran acogida en los salones aristocráticos. Las *Leçons de physique expérimentale* (1743-1748) representan —junto al *Essai sur l'électricité des corps* (1746) y las *Lettres sur l'électricité* (1753)— el máximo exponente de este modo de entender la física. El interés prestado por Nollet a los fenómenos eléctricos influyó, sin duda, en la difusión de los estudios sobre electricidad en la segunda mitad del siglo XVIII.

³⁰ A. M.^a Herrero (1714-1767) fue el editor, junto con José Lorenzo de Arenas (seudónimo de Salvador José Mañer), de un *Mercurio literario o memorias sobre todo género de Ciencias y Artes* (1738-1740), publicación de singular interés para la historia del periodismo científico español del siglo XVIII.

³¹ En el «Prologo», A. PIQUER (1711-1772), miembro de la Academia valenciana y socio honorario de la Real Academia Médica Matritense, considerado la figura culminante del proceso iniciado por los *novatores*, se refiere a la situación de la física en la Universidad. La alusión al empleo de la lengua española tampoco debe pasarse por alto: «La he escrito en lengua Española, porque deseo que la entiendan todos, y porque juzgo que nuestra lengua à ninguna otra cede en limpieza, abundancia y fuerza de expresion. He puesto tambien especial cuidado en explicar principalmente lo que sobre esto han escrito los Filosofos destos ultimos tiempos, porque la Fisica Aristotelica se enseña en todas las Universidades, y Claustros de España, y son muchos los Autores Españoles que la tratan con extension. Mas no hemos visto hasta aora la Fisica experimental de los Modernos escrita en lengua comun, ni con la estension necessaria para instruirse en ella. No pretendo por eso hacer creer que todo lo que ay en esta Obra es nuevo, pero lo son muchas cosas assi de las que pertenecen à los experimentos como à las opiniones. Por esso la nombro Moderna, y por seguir el comun uso de los hombres de letras, que suelen llamar Nueva aquella Fisica que se ha introducido, o inovado de algunos años à esta parte, y sus maximas no suelen conformarse con la Fisica Aristotelica de las Escuelas, la qual justamente puede decirse Antigua». La lectura completa del Prólogo permite observar el marcado eclecticismo de que se vieron revestidas las obras de nuestros físicos más representativos.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

volúmenes, de modo que faltaron, precisamente, los destinados al estudio de la física experimental. Los *Elementos de matemáticas de la Real Academia de San Fernando* en diez tomos, de Benito BAILS, escritos en su mayor parte entre 1772 y 1773 y publicados entre 1775 y 1805, constituyen «el trabajo matemático de carácter enciclopédico más importante publicado en castellano durante el siglo XVIII» (LÓPEZ PIÑERO *ET ALII*, 1983: 92). Aunque prestan un notable interés a la física experimental, no se refieren en ningún caso al estudio de la electricidad.³²

Parece ser que la introducción de la máquina de rotación en España se debe a dos de nuestros más ilustres físicos, Jorge Juan y Antonio de Ulloa,³³ quienes repitieron en Madrid diversos experimentos observados durante su periplo europeo. Así parecen confirmarlo las palabras de José VÁZQUEZ Y MORALES en la ‘Dedicatoria a la Real Academia Médica Matritense’, que precede a su traducción del *Essai sur l’électricité des corps*:

A los principios no vi sino una, ò otra repeticion de los que por medio de los Tubos de vidrio, havian executado en Londres Mons. Grey, y en París Mons. du Fay; pero luego que dos Sabios Españoles [Don Antonio de Ullòa, y Don Jorge Juan, Capitanes de Fragata, que de orden del Rey fueron a la Linea Equinoccial à hacer observaciones en compañía de los Academicos de la Academia Real de las Ciencias de París] traxeron de aquellas Cortes la idèa, y el uso de los Globos, y de la Màchina de Rotacion, se hicieron mas maravillosos, y estupendos los Phenomenos de la Electricidad, y se executaron por orden de V.S. tantos, y tan deliciosos experimentos, que varios de ellos se calificaron por nuevos, hasta que se vieron en el *Ensayo* de Mons. Nollet. (NOLLET, 1747)

Favorecida en gran parte por el interés que despertó entre científicos, intelectuales y ministros, y por las expectativas puestas en la electroterapia —la

³² Para mayor detalle sobre esta y las anteriores obras, y sobre sus autores, véase LÓPEZ PIÑERO *ET AL.* (1983).

³³ Jorge Juan (1713-1773) y Antonio de Ulloa (1716-1795), formados en la Academia de Guardias-Marinas de Cádiz, participaron en la expedición al Ecuador organizada por la Academia de Ciencias de París (1735), para medir un arco del meridiano terrestre (se trata de la primera contribución española al desarrollo de las ciencias físicas del siglo XVIII). Una vez cumplida su misión, y tras diversos viajes por Europa, regresaron a España convertidos en miembros de la *Académie des Sciences* de París (1744) —el primero— y de la *Royal Society* de Londres (1746) —el segundo—, e importaron diversos instrumentos científicos, entre ellos la máquina de rotación. Ulloa difundió los conocimientos sobre electricidad que había adquirido en Inglaterra; al parecer, impartió esta materia en el Gabinete de Historia Natural de Madrid (1752). Más detalles sobre su biografía y contribuciones en LÓPEZ PIÑERO *ET AL.* (1983).

utilidad era uno de los pilares del newtonianismo—, la física eléctrica encontró desde el primer momento el terreno abonado para la difusión de sus hallazgos y conocimientos, y adquirió gran popularidad en las academias, sociedades económicas y ambientes médicos (NAVARRO BROTONS, 1983: 338).

En ese contexto, las traducciones de los principales manuales de la época, de procedencia generalmente francesa, no se harían esperar.³⁴ Como es sabido, el francés era por entonces lengua universal y de cultura. Pero había más: París era el centro de peregrinación de todos aquellos que se sentían atraídos por las nuevas ideas filosóficas y científicas. Su *Académie des Sciences* se había convertido en una institución de referencia en toda Europa, y en su *Cabinet de Physique* vieron la luz buena parte de las nuevas experiencias sobre neumática, acústica, óptica o electricidad.³⁵

De hecho, incluso tras la aparición de las primeras traducciones al español, en diferentes instituciones científicas se continuaron utilizando como libro de texto habitual manuales en lengua francesa.³⁶ Es el caso del *Essai de physique* de Pieter van Musschbroek, que se siguió en las enseñanzas de física que se impartieron en la Conferencia Físico-Matemática Experimental tras su fundación en 1764,³⁷ o de

³⁴ En MORENO VILLANUEVA (2010a) ofrecí una primera aproximación al papel que las traducciones de textos franceses tuvieron en la difusión de la electricidad en España.

³⁵ TEN (1991: 19) sintetiza en las siguientes líneas la importancia del idioma francés y de Francia en el proceso de divulgación de las nuevas ideas filosóficas y científicas durante el siglo XVIII: «París se convierte en centro de peregrinación para los interesados en las nuevas ideas. De sus tertulias y academias, de una *Académie des sciences* convertida en un radiante foco del saber, brotan las *lumières* que alumbran a toda Europa y los sabios que las propagan. En ellas verán los visitantes europeos y americanos las experiencias sobre mecánica, electricidad, neumática, acústica, óptica... que difundirán el nuevo gusto científico en países y continentes. Los *Cabinets de physique* proliferan en instituciones, academias y palacios de todas las cortes de Europa y favorecen el perfeccionamiento de los artesanos que construyen los útiles de experimentación. Poco a poco las universidades y colegios tradicionales, espoleados por la cercana realidad y ridiculizados por sus propios alumnos, irán cambiando los contenidos de su enseñanza filosófica. La ciencia del siglo XVIII, la nueva física europea, hablará en francés».

³⁶ Sobre este particular, véanse los trabajos de MESSNER (2001, 2004) o GUTIÉRREZ CUADRADO (2004), para quien la lengua francesa sirvió como intermediaria entre la lengua de la ciencia y el español. Esta intermediación se apoyaba en diversos factores históricos: «a) las estrechas relaciones políticas mantenidas con Francia en el siglo XVIII desde la llegada de los Borbones al trono peninsular; b) el influjo de los científicos franceses en los científicos ilustrados españoles, formados con maestros franceses en Francia, o colaboradores con especialistas y profesores franceses que habían venido a España; c) la difusión de los libros franceses en España; d) por último, el prestigio internacional de Francia que dominaba la escena internacional» (ibíd.: 36).

³⁷ GUIJARRO MORA (2001) ofrece un interesante estudio sobre la introducción y el desarrollo de la física experimental en Europa y el papel que desempeñaron en ese proceso las obras de Musschenbroek, en particular el *Essai de physique* (Leiden, 1739), los *Elementa physicae* (Leiden, 1741) y el *Cours de physique expérimentale et mathématique* (París, 1769), probablemente el texto más importante del autor holandés.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

los *Physicae elementa mathematica* de Willem Jacob's Gravesande, que contaron asimismo con una extraordinaria difusión en España (PUIG-PLA, 2006: 339).

También nuestros sabios ensayarán sus propias obras, dando lugar a diversos tratados y memorias sobre el tema. A. JUGLÀ Y FONT (1788: 1-2) describía en su *Memoria sobre la construccion y utilidad de los para-rayos* el ambiente científico de la época, y el lugar que correspondía a la electricidad entre las restantes ciencias:

Gran parte de las otras ciencias, aunque puedan atribuir al presente siglo nuevos progresos y adelantamientos de la mayor utilidad, traen su origen de siglos y naciones muy remotas, y despues de haber padecido segun las vicisitudes de los tiempos notables intercadencias, han recibido ultimamente en este siglo, y deben á su ilustracion los adelantamientos que han adquirido, el estado feliz en que se ven constituidas, y el alto grado de estimacion que merecen entre los sabios; pero la Electricidad, poco conocida en los siglos pasados, quasi todo quanto tiene, ó á lo menos quanto tiene de util y apreciable, lo debe al presente, en que los Fisicos á competencia se han esmerado en averiguar sus preciosos efectos, como que parecen empeñados á llevarla al mas alto grado de perfección.

3.2.2.1. Las primeras traducciones

El primer texto en lengua española relativo a los nuevos conocimientos y experiencias sobre electricidad desarrollados en el continente europeo corresponde a la traducción del *Essai sur l'électricité des corps* (1746) de Jean-Antoine NOLLET³⁸

³⁸ El abad Nollet (1700-1770) —nombre con el que es generalmente conocido en la época— nunca se ordenó como sacerdote, pero al igual que ocurriera con otros científicos y letrados de su tiempo que buscaban distinción social y el reconocimiento de la corte, asumió el título de abad y llevó los hábitos eclesiásticos sin otras órdenes que las de diácono, cuyas funciones desempeñó tras licenciarse en filosofía y teología en la Universidad de París. Su afición por las ciencias físicas, sin embargo, le llevó a asociarse con Dufay, su maestro, al que ayudó en sus investigaciones sobre la electricidad y con quien visitó en 1734 Inglaterra y Holanda, países que fueron, junto con Francia, la cuna de esta nueva disciplina experimental. Cuatro años después de inaugurar en 1735 un curso de física en París, Nollet fue elegido miembro de la Académie Royale des Sciences de la capital francesa, y poco más tarde, de la Royal Society de Londres, dos de los foros científicos internacionales más importantes del momento. En tales círculos trabó amistad con diferentes hombres de ciencia, como el genovés Jean Jallabert (1712-1768) o Dutour (1711-1789) —miembro correspondiente de la Academia parisina—, con los que mantuvo una prolija correspondencia (BENGUIGUI, 1984, se ha ocupado de este intercambio epistolar). Al tiempo, entró en contacto con los físicos alemanes, especialmente con Bose —profesor de física en Witemberg— y Hausen, que influyeron en algunos puntos de su teoría. Su reconocida fama le llevó incluso a ser profesor del delfín, hijo único de Luis XV y padre de Luis XVI de Francia, circunstancia que le permitió disfrutar del favor y la protección

por José Vázquez y Morales. La traducción, publicada en la imprenta del *Mercurio Histórico y Político* de Madrid tan solo un año después de la primera edición francesa, y dedicada a la Real Academia Médica Matritense —de la que era miembro su autor—, incorpora como introducción una ‘Historia de la electricidad’ desarrollada en sesenta y siete páginas a partir del extracto de la *Histoire* y de las *Memoires de l’Académie Royale des Sciences de Paris*.³⁹ Se puede afirmar que esta ‘Historia’, en la que se describen los principales logros alcanzados por la ciencia eléctrica desde los trabajos de William Gilbert hasta la fecha, no solo constituye una de las primeras recopilaciones históricas sobre la electricidad, sino también la primera obra de autor español sobre esta materia.⁴⁰ VÁZQUEZ Y MORALES justifica la oportunidad de su empresa en la ‘Dedicatoria’, acudiendo a la reconocida fama del abad Nollet:

No me atreviera yo à ofrecer à tan Sabia Academia este *Ensayo sobre la Electricidad de los Cuerpos*, à no ser su Autor uno de los Miembros mas distinguidos de la Academia Real de las Ciencias de París, y de la Règia Sociedad de Londres. Mons. el Abate Nollet es un Physico de mucho merito, y sus Obras son celebradas, y protegidas de las Academias, y de los Hombres mas eruditos de la Europa. Bien sè yo, que V.S. trata, y honra à este Academico con iguales demostraciones de aprecio, y esta relevante circunstancia producirà el efecto de que V.S. admita con benignidad esta Obrita de este Sabio Francès, vestida con humildad en traje español.

Poco más adelante, continuando en su justificación, el traductor alude al ambiente de interés y de expectación suscitado en torno a los fenómenos

reales (STILL, 1947: 89-90). Más detalles sobre la figura de Nollet y sobre su producción en materia de electricidad en MORENO VILLANUEVA (1996).

³⁹ En la advertencia ‘El traductor a quien leyere’ apunta VÁZQUEZ Y MORALES: «[...] ocioso sería detenerme en los elogios de Mons. el Abate Nollet, conocido en toda Europa por ser uno de sus mas habiles Physicos, y superior à toda alabanza, determinè, en lugar de un Prologo, formar una breve Historia de los Phenomenos electricos, extractada de la Historia, y Memorias de la Academia Real de las Ciencias de París, justamente persuadido de que me agradecerà el Lector un trabaxo, que al passo que le instruya en los medios de hacer algun progresso en esta materia, le informe de las inquietudes que han causado à los Physicos estos nuevos, curiosos, y raros Phenomenos». Para mayor detalle sobre las partes de que consta el *Ensayo sobre la electricidad de los cuerpos*, véase MORENO VILLANUEVA (1997).

⁴⁰ PALAU (t. xxv, 1973: v. *Vázquez y Morales*), en su noticia acerca del *Ensayo*, se expresa al respecto como sigue: «La ‘Historia de la electricidad’, que Vázquez y Morales inserta como introducción a la traducción del abate Nollet, expone a lo largo de sesenta y siete páginas un resumen cronológico de los principales descubrimientos en esta materia. Dada su fecha (1747) es una de las primeras recopilaciones históricas sobre la electricidad».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

eléctricos, no solo entre la comunidad científica, sino incluso entre intelectuales y ministros:

El primor, y destreza en su execucion han hecho tan estupendos, y deliciosos los experimentos de la Electricidad, que no solo se vèn en la Academia, sino que se admiran por todas partes, hasta haver llegado à ser espectáculo publico de la Corte. Los Grandes, y los Ministros observan, y executan estos experimentos, y yà hay muchos que tienen en sus Gavinetes la Màchina de Rotacion, para adelantarlos. No creo que ningun otro Phenomeno physico haya logrado tanto aplauso, tanta admiración.

No debe sorprender la incorporación de la dedicatoria ‘A la Real Academia Médica Matritense’ y de la ‘Historia de la electricidad’ por parte de Vázquez y Morales. Como bien apuntan SAN VICENTE (1996) y LÉPINETTE (1998), los traductores de este periodo quisieron imprimir a sus traducciones cierto carácter nacional, incorporando datos personales o específicamente españoles, con el propósito de distanciarse de las fuentes originales.

A la traducción del *Ensayo* de NOLLET siguió, en 1757, la de sus *Leçons de physique expérimentale* (1743-1748) por el padre Antonio Zacagnini —seudónimo del padre jesuita José Antonio Calzado (1724-1810) (PALAU, 1958, t. XI: v. n.º 192585)—, maestro del prestigioso Real Seminario de Nobles de Madrid.⁴¹ Las *Lecciones* serán, durante cerca de treinta años, el único texto de referencia válido sobre física experimental que podrá encontrarse en las escuelas españolas.⁴² Por lo

⁴¹ Las *Leçons*, según he podido constatar a través de la consulta del catálogo de los fondos de la Biblioteca Nacional de París, contaron con nueve ediciones en francés en apenas cuarenta años. El título completo de la traducción española, que consta de seis volúmenes, es el siguiente: *Lecciones de Physica experimental, escritas en idioma francés por el Abate Nollet, de la Academia Real de las Ciencias de París, de la Sociedad Real de Londres, del Instituto de Bolonia, y Maestro de Physica del Serenísimo Señor Delfín; Traducidas al español por el P.A. Zacagnini, de la Compañía de Jesús, Maestro de Physica experimental, en el Real Seminario de Nobles de Madrid, Dedicadas al Rey nuestro Señor D. Fernando VI. (Que Dios guarde)*. Para mayor detalle sobre la traducción española de las *Leçons*, véase GARRIGA Y NOMDEDEU (2009). La labor desempeñada por el padre Calzado en el Real Seminario de Nobles de Madrid en favor de la introducción de la nueva filosofía y de la física experimental queda patente asimismo en una serie de impresos aparecidos entre 1750 y 1754, citados por PALAU (t. III, 1950: núms. 40657 a 40660).

⁴² Así se deduce de las palabras de Tadeo Lope en el ‘Prólogo del traductor’ a los *Elementos de física teórica y experimental* de J. A. SIGAUD DE LA FOND (1787: XII-XIII): «[...] aunque se ha trabajado mucho en nuestras Escuelas en esta parte de la Filosofía, ha sido solamente sobre la Física Escolástica, llamada Aristotélica, y la Metafísica, de las cuales hai muchos Autores Españoles que las tratan con extension, cuyas disputas sostenidas, mas por deseo de la victoria que por hallar la verdad han producido una especie de Física que toda se reduce á palabras, y á vana ostentacion de terminos

que respecta al estudio de la electricidad y el magnetismo, incluido en el último de los seis tomos de la traducción española, venía a ser una reelaboración del *Essai sur l'électricité des corps*, según declara el propio autor en el Prólogo de esta obra (cito por la traducción de Vázquez y Morales—:

mi Obra no es mas, que un *Ensayo*. La novedad del assumpto que trato, las dificultades, que en èl se encuentran, y los limites à que me he reducido, son razones mas que suficientes para justificar este titulo, y para no dár lugar à que se mire como expresion de una fingida modestia. Es, digamoslo assi, un borron, que procurarè perfeccionar, si la aceptacion del Pùblico me hiciesse creer que lo merece. Este serà el assumpto del sexto volumen de mis Lecciones de Physica, cuyo quarto Tomo està baxo de la Prensa

Las *Cartas sobre la electricidad*, leídas en el seno de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona a partir de 1773 por el director de la sección de Electricidad y Magnetismo, Antoni Juglà y Font, fueron la última de las traducciones de las obras de Nollet en nuestro país. Aparecidas en dos volúmenes que datan de 1753 y 1760,⁴³ las *Lettres* constituyen una respuesta a las críticas que recibió la teoría del físico francés tras la aparición del modelo alternativo propuesto por Franklin. De hecho, en 1749 ya habían aparecido las *Réponses de M. l'abbé Nollet à quelques auteurs qui ont critiqué son 'Essai sur l'électricité des corps'*, que no eran sino el esbozo de la segunda parte de las *Lettres*, donde, según reza el título, «on soutient le principe des effluences et affluences simultanées contre la doctrine de M. Franklin».

La hipótesis defendida por el abad Nollet en estas obras —una teoría mecánica que atribuye los efectos de la electricidad a una emanación material exhalada por los cuerpos eléctricos al ser frotados— fue aceptada por la mayoría de los físicos de la época hasta la aparición de los trabajos de Franklin en 1752. Incluso tras esa fecha, y a pesar de la lucha mantenida con los franklinistas europeos impulsados por Beccaria, su influencia continuará siendo notable. Las dificultades

de que no se saca el menor fruto; y aunque se experimenta lo contrario en la experimental, no hai sino las Lecciones de Física del Abate Nollet, traducidas por el P. Zacagnini, las cuales carecen de los grandes y utilisimos descubrimientos posteriores que se han hecho de veinte y veinte y cinco años à esta parte».

⁴³ Con posterioridad verían la luz dos nuevas ediciones en las que se incluiría un tercer tomo, destinado a dar cuenta de los principales fenómenos descubiertos a partir de 1760, fecha de la aparición del segundo tomo de la primera edición. Tales ediciones aparecerían en 1760-1767 (2.ª) y 1770-1774 (3.ª).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

con que tropezó la introducción del nuevo modelo de electricidad nos dan una idea de la resistencia y de la influencia de la teoría del físico francés (BENGUIGUI, 1984: 13-16).

Ninguno de los autores que sucedieron a Nollet en el estudio de la electricidad puso en duda la importancia de la labor de difusión que llevó a cabo. Las palabras de JUGLÀ Y FONT (1788: 3-4), traductor de las *Lettres sur l'électricité* del sabio francés —más adelante me ocuparé de sus aportaciones en esta rama de la física—, son suficientemente ilustrativas en este sentido:

[...] si bien hasta mediados del siglo los desvelos de los Físicos electrizantes no produxeron, al parecer, mas que unos descubrimientos plausibles á la vista, que solo servian de juguete y admiracion; no puede negarseles la gloria de haber con los principios y nociones ciertas que descubrieron, dando motivo á que el celebre Nollét empezase á discurrir y conjeturar sobre el modo de hacerles utiles á la sociedad.

Con todo, no faltó la opinión de quien, sin negar la aportación de Nollet, lamentaba el carácter lúdico de que se habían revestido sus experiencias y teorías, en detrimento del rigor científico. Tal es el caso de A. LIBES, quien se expresa como sigue en el 'Prólogo' a su *Tratado de física completo y experimental* (1827-1828: VIII-IX), traducido por P. Vieta:

Nollet contribuyó mucho á desterrar de las escuelas la física sistmática [*sic*] para substituirle por la esperimental. Este servicio hecho á la ciencia tendría sin duda mas valor, si su estimable autor hubiese sabido evitar el peligro del entusiasmo, tan dañoso y comun en la época de nuevos descubrimientos, si hubiese sabido dejar de despreciar el socorro de la geometría, dar á sus lecciones una marcha menos pueril y rápida, preguntar á la naturaleza con mayor destreza, ó á lo menos interpretar su idioma, cuando sus respuestas arrancadas por indiscreta importunidad, eran equívocas ú obscuras. Nollet de este modo habria imprimido á sus lecciones un carácter de vigor y solidez, que las habria librado del estrago del tiempo; y bajo el pérfido nombre de *física esperimental*, la física no habria sido el juguete de la infancia, ni el instrumento del charlatanismo.

Junto a las traducciones de las obras de Nollet, en relación con la difusión de los estudios sobre electricidad en España, ocupa un lugar destacado la producción

de Joseph Aignan Sigaud de la Fond (1730-1810), quien, no por casualidad, sucedió al abate francés en la cátedra de Física Experimental de la Universidad de París en 1780. De su extensa producción destacan las *Leçons de physique expérimentale* (1767), el *Traité sur l'électricité* (1771), el *Précis historique des phénomènes électriques* (1781), un *Dictionnaire de physique* (1781-1782), el *Examen de quelques principes erronés en électricité* (1795) y un tratado acerca de *L'électricité médicale* (1803). Todas estas obras fueron conocidas por nuestros científicos, pero solo dos de ellas contaron con una traducción española, a cargo en ambos casos de Tadeo Lope y Aguilar.⁴⁴

La primera de ellas corresponde a los *Elementos de física teórica y experimental* (Madrid: Imprenta Real, 1787), que pronto se convirtieron, junto con las *Lecciones de physica experimental* de Nollet y los tratados de Musschembroek y Gravesande, en libro de texto recomendado para la enseñanza de esta nueva rama de la física en las universidades españolas (MORENO GONZÁLEZ, 1988b: 232).

La versión española de los *Elementos* viene precedida de una dedicatoria a José Moñino, conde de Floridablanca, y de un 'Prólogo del traductor' donde quedan patentes el apoyo de la Corona al desarrollo de la ciencia experimental y la importancia de la labor desempeñada por el Real Seminario de Nobles de Madrid en este sentido.⁴⁵ Pero estas páginas preliminares sirven también para poner de manifiesto las carencias de España en esta materia. Según declara el traductor español, su intención primera fue la de redactar un curso completo de matemáticas, «por no hallarse hasta el presente en nuestro idioma otra Obra general digna de aprecio sobre las Matemáticas que la de Don Benito Bails, quien se desentiende en sus Elementos de los Tratados que tienen conexiõn con el Arte Militar, que son los

⁴⁴ Lope y Aguilar (1753-1802), según se sigue de la presentación de la obra, fue «Ingeniero extraordinario de los Reales Exércitos, y Profesor de Delineacion en el Real Seminario de Nobles de Madrid», además de miembro de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona (AGUSTÍ, 1983: 71). Aunque destaca sobre todo como matemático —publicó un *Curso de matemáticas* incompleto en tres volúmenes entre 1794 y 1798 (LÓPEZ PIÑERO ET ALII, 1983: s.v. *Lope y Aguilar*)—, merece señalarse su importante labor como traductor. Además de la versión de las dos obras citadas de Sigaud, se le debe la segunda de las traducciones de los *Éléments de chymie théorique et pratique* (1777-1778) de L. B. Guyton de Morveau, H. Maret y J. F. Durande (aparecida en dos volúmenes en 1789 con el título de *Lecciones de química teórica y práctica*), y la de los *Elementos de historia natural y de química* (1792) de Fourcroy (cfr. GARRIGA, 1998a).

⁴⁵ «Entre los desvelos y beneficios que han merecido á V.E. desde los primeros instantes de su feliz Ministerio los progresos de las Ciencias útiles, son tan grandes y tan distinguidos los que dispensa á la Física experimental, que V.E., mas que digno Protector se ha manifestado eficaz Restaurador de ella. No parecerá exagerarlos esta verdad si se consideran las acertadas providencias que toma V.E., así para el sólido establecimiento de la enseñanza, como para los adelantamientos de este ramo entre los españoles» (SIGAUD DE LA FOND, 1787: III-IV).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

que mas interesan á los Ingenieros» (SIGAUD DE LA FOND, 1787: X-XI). Sin embargo, la escasez de escritos en nuestro idioma sobre física experimental —cuyo conocimiento constituía un soporte ineludible para la ciencia matemática— hicieron que Tadeo Lope cambiara su propósito:

no hai sino las Lecciones de Física del Abate Nollet, traducidas por el P. Zacagnini, las quales carecen de los grandes y utilisimos descubrimientos posteriores que se han hecho de veinte y cinco años á esta parte: movido por estas razones, me determiné á disponer un Curso de Física Teórica y Experimental (ibíd.: XII-XIII)

Descartada, al menos por el momento, la redacción de una nueva obra, Tadeo Lope opta por traducir la de Sigaud de la Fond, que —según apunta— completará con algunas adiciones.

El conjunto de la traducción de los *Elementos* lo componen siete tomos en cuarto. El tomo IV (1787) comprende «un tratado del Fuego, medianamente extenso, y todo lo que pertenece á la Luz, á la Electricidad y al Imán» (ibíd.: XVIII). El capítulo destinado al estudio de la electricidad cuenta con dos partes claramente diferenciadas: en la primera, el autor se detiene en la explicación de los aparatos eléctricos; la segunda, en la que se muestra decididamente partidario de las tesis franklinistas, está dedicada a la explicación de los fenómenos eléctricos, que organiza en torno a ocho grupos: *a)* atracción y repulsión; *b)* chispas eléctricas; *c)* penachos luminosos; *d)* intensidad de la virtud eléctrica; *e)* experimento de Leyden; *f)* analogía entre la electricidad, el trueno y el magnetismo; *g)* electricidad en el vacío; *h)* aplicaciones de la electricidad.

Muy distinta es la organización del *Resumen histórico y experimental de los fenómenos eléctricos* (Madrid: Imprenta Real, 1792), la segunda de las traducciones de las obras de Sigaud, que apareció once años después del original francés. A diferencia de los *Elementos*, el *Resumen* nace con el propósito de ser, ante todo, una obra de divulgación. Es, en materia de electricidad, el primer texto de estas características publicado en español.⁴⁶ La obra se divide en cinco secciones: *a)*

⁴⁶ El método de exposición no hace sino servir a este propósito divulgativo: «No nos hemos ceñido á seguir un orden cronológico de los descubrimientos, ó á presentarlos segun el de los tiempos en que se descubrieron. Aunque parece muy exácto este método, no puede comprehenderse facilmente por los que aun no conocen los objetos que se les presentan. No sucede con la Historia de las Ciencias, lo que con la Historia general. Los descubrimientos no se encadenan como los hechos, y la casualidad que los produce no siempre los presenta en estado de que todos los

progresos de la electricidad desde su descubrimiento hasta el experimento de Leyden (virtud eléctrica, conductores de las máquinas electrostáticas y aparatos eléctricos); *b*) el experimento de Leyden y la hipótesis de Franklin; *c*) analogía entre la electricidad, el trueno y el magnetismo; *d*) aplicaciones del fluido eléctrico (al cuerpo humano, a la vegetación y a las operaciones químicas); *e*) hallazgos recientes (electróforo, peces eléctricos, etc.) y aplicaciones curiosas (máquinas eléctricas de faltriquera).

A las traducciones de las obras de Nollet y Sigaud de la Fond se sumaron, a lo largo de la segunda mitad del siglo XVIII, las de los tratados y memorias de otros distinguidos físicos y electricistas europeos, cuyos trabajos llegaron a España inicialmente a través del francés.⁴⁷ Entre los primeros, las *Observaciones físicas sobre la fuerza eléctrica* (1763) del padre jesuita Ch. RIEGER, traducidas por el padre Miguel de Benavente; las *Cartas físico-matemáticas de Theodosio a Eugenio* (1787) de Th. DE ALMEYDA, traducidas por el padre Francisco Girón y Serrado;⁴⁸ y los *Elementos de física o Compendio completo de física experimental y práctica* (1796), primer volumen de los *Elementos de filosofía* de F. PARA DU PHANJAS, traducidos por Lucas López Negro. Entre las memorias, cabe apuntar los siguientes títulos: *Memoria sobre los diferentes modos de administrar la electricidad y observaciones sobre los efectos que estos diversos modos han producido* (1786), de MAUDUIT DE LA VARENNE, traducida por Vicente Alcalá Galiano, profesor de la Academia de Artillería de Segovia y secretario de la Sociedad Económica de esta localidad, quien incorpora una introducción de dieciocho páginas, donde se resumen los conocimientos de la época sobre electricidad;⁴⁹ y la *Breve disertación sobre los conductores eléctricos* (1796), traducida del inglés al español por José M.^a Calderón de la Barca.

entiendan [...]. Por lo qual, no será la Historia la que nos guie en la exposicion de los hechos y de los fenómenos eléctricos; sino estos mismos hechos y fenómenos los que atraerán la Historia de nuestros trabajos» (SIGAUD DE LA FOND, 1792: V-VI).

⁴⁷ Las fechas consignadas entre paréntesis corresponden al año de publicación de la traducción española.

⁴⁸ El padre Th. de Almeyda fue miembro de la Academia de las Ciencias de Lisboa y de la *Royal Society* de Londres. La versión española, que contó al menos con dos ediciones —la segunda data de 1792—, fue utilizada para la enseñanza de la física experimental en los Reales Estudios de San Isidro, según se sigue de la presentación de la obra: «Esta Obra contiene un aparato de principios necesarios para entender la Física experimental, como se explica en los Reales Estudios de San Isidro, y para los que leen á Sigaud de la Fond, estudian á Jaquier, ú otros muchos Tratados que se han publicado en la Europa, &c.»

⁴⁹ Puede verse una breve reseña del contenido de la introducción escrita por V. Alcalá Galiano en ZARAGOZA (1962: 233-235).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Debe reseñarse, por último, la publicación de un texto que, aunque aparecido en los primeros años del siglo XIX, pertenece con propiedad al periodo que estamos estudiando. Me refiero al *Tratado elemental o principios de física* de M. J. BRISSON, traducido por Julián Antonio Rodríguez en 1803. La primera edición francesa de la obra (*Traité élémentaire ou principes de physique*), que data de 1789, toma como punto de partida el *Dictionnaire raisonné de physique* (1781) del mismo autor. En el apartado destinado al análisis de las obras lexicográficas aparecidas en el periodo que estamos estudiando me ocuparé de la versión española de este diccionario, traducido al español entre 1796 y 1802.

3.2.2.2. La aportación española

Al tiempo que se sucedían las traducciones de las principales obras europeas sobre física experimental y electricidad, aparecían los primeros trabajos autóctonos, de desigual valor y siempre inspirados o dependientes de las aportaciones extranjeras. Sus autores acostumbran a ser reconocidos físicos vinculados a alguna de las principales instituciones científicas de la época: la Real Sociedad de Medicina y demás ciencias de Sevilla,⁵⁰ la Real Academia Médica Matritense⁵¹ y, sobre todo, la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona, a la que me he referido con anterioridad.

La primera obra española que estudió de forma amplia los fenómenos eléctricos fue la *Physica electrica, ó compendio en que se explican los maravillosos fenómenos de la virtud electrica*, publicada en Madrid en 1752. Su autor, Benito NAVARRO Y ABEL DE VEAS, fue profesor de jurisprudencia de la Universidad de Sevilla y miembro de las Reales Academias de la Historia, y de las Buenas Letras de esa misma ciudad.⁵² Dedicada a Agustín de Montiano y Luyando, fundador y director de

⁵⁰ Fundada en 1697, la Regia Sociedad Médica de Sevilla —la más antigua de las academias médicas— tuvo su origen en la tertulia ‘médica, química, anatómica y matemática’ que se reunía en casa de Juan Muñoz y Peralta, su presidente. En 1700 fue aprobada por Carlos II y un año más tarde recibió la protección real de Felipe V. Contó con una intensa actividad, que se concretó en un volumen de *Disertaciones* (1736) y diez de *Memorias* (1766-1819) (CLÉMENT, 1993: 34). Los trabajos sobre experimentos de electricidad que se incluyen en estos volúmenes tienen la importancia de ser los primeros publicados en las academias españolas sobre esta materia.

⁵¹ Siguiendo el modelo de la academia médica sevillana, la tertulia que se reunía desde 1732 en casa de José Ortega obtuvo en 1734 el reconocimiento oficial, y pasó a denominarse Academia Médica Matritense; en 1738 le fue concedida la protección real (ibíd.).

⁵² Pueden verse algunas notas de interés sobre Benito Navarro y su obra en LÓPEZ PIÑERO ET ALII (1983: s.v. *Navarro y Abel de Veas*), en ZARAGOZA (1962: 229-233) y en la «Noticia bibliográfica» de CARRACIDO, incluida en los *Estudios histórico-críticos de la ciencia española* (1917: 249-253).

la Real Academia de la Historia, constituye un tratado completo, sistemático y original (si no en el contenido, sí en la diáfana exposición) en el que se resume el estado de los conocimientos sobre la electricidad.

En el 'Prólogo' dirigido al lector, Navarro explica que ha contrastado las teorías de los principales físicos electricistas y que, a partir de sus observaciones, ha realizado sus propios experimentos con una máquina electrostática.⁵³ A continuación, destaca la utilidad de la electricidad aplicada a la medicina y se refiere, de manera particular, a Nollet, Jallabert y Vázquez y Morales.

El cuerpo central de la obra, que consta de doscientas ochenta y siete páginas, está formado por cuatro tratados y un corolario final. El primer tratado ofrece una completa relación de los autores que han estudiado los fenómenos eléctricos desde la Antigüedad hasta la fecha y una aguda revisión crítica de las distintas teorías. Es tal la actualización de la obra que llega a dar cuenta de la aparición de la segunda edición del *Treatise of electricity* de Winkler en abril de 1752, el mismo año de la publicación de la obra de Navarro. Los tres tratados restantes se ocupan de la experimentación de los tres tipos de fenómenos asociados por entonces a la electricidad, que se explican a partir de las teorías efluvistas: la atracción y la repulsión eléctricas (Trat. II: 'Sobre la virtud electrico-atractiva, y repulsiva'), la producción de luz (Trat. III: 'De la inflamacion electrica, y phenomenos electrico-igneos') y la transmisión del fluido eléctrico (Trat. IV: 'Sobre la propagacion, y comunicacion de los cuerpos electricos'). En el Corolario, para finalizar, Navarro insiste —es una inquietud que ya había manifestado en el 'Prólogo'— en la virtud terapéutica de la electricidad.⁵⁴

Las palabras del padre Jerónimo Benavente, censor de la obra, hacen justicia al trabajo desarrollado por el maestro sevillano:⁵⁵

⁵³ «La variedad de opiniones, y Autores que en esta materia he juntado, puede ser sirva de alguna diversion; y sino no [*sic*] me engaña lo que he leído sobre este assunto, me parece que ningun Autor que ha escrito sobre la electricidad, ha señalado tanto numero de Autores, y opiniones como van insertas en esta obra» (NAVARRO, 1752, 'Prólogo'). En la nómina de autores del primer tratado no falta la referencia a los españoles Tomás Vicente Tosca (ibíd.: 35), Benito Jerónimo Feijoo o Vázquez y Morales (ibíd.: 61). Más adelante, en el tercer tratado se refiere también a los experimentos llevados a cabo por Lorenzo del Río-Estrada, «Cavallero de la Ciudad de Sevilla, Academico de la Academia de las Buenas Letras de la misma Ciudad, observador de esta virtud, con su celebre machina electrica» (ibíd.: 181).

⁵⁴ «serà congruente no olvidar lo que yà la experiencia ha demostrado, que puede la virtud electrica servir de medico auxilio contra los Paraliticos, y otras enfermedades [...]» (ibíd.: 283).

⁵⁵ También RODRÍGUEZ CARRACIDO (1917: 251) tuvo palabras de elogio para el autor de la *Physica electrica*: «quien en medio de tal penuria de vida científica [...] posee dilatado conocimiento de las opiniones más célebres, y manifiesta fundamento sólido para discurrir, adquirido con ajenas y

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

La falta que padecemos de Physicos experimentales, de instrumentos, de observaciones, de comercio literario en este punto, de aplicacion, y aun de libros de Physica, Mechanica, y Machinaria, hace al parecer muy dificil el cabal desempeño de nuestro Autor. Mas por esso mismo debe ser mas plausible, pues en medio de tantas dificultades, en medio de ser Joven, y de haver seguido el curso regular de sus estudios, segun la madura, y bien arreglada costumbre de su país, habla en esta materia, verdaderamente mysteriosa, con dilatado conocimiento de las opiniones mas cèlebres acerca de las maravillas electricas; manifiesta un fundamento sòlido para discurrir, adquirido con agenas, y proprias experiencias, y efectivamente discurre con grande ingenio, y prudente verisimilitud. Por esto, y por ser el primer Español (segun creo) que nos enseña à andar por este dificil camino, merece le demos las gracias.

En noviembre de 1753, apenas un año después de la publicación de la obra de Navarro, José Manuel DE CUEVAS presentó ante la Real Academia de Buenas Letras de Sevilla las *Dudas sobre la Physica eléctrica, del Doctor Don Benito Navarro y Abel de Veas*, que fueron publicadas en el Puerto de Santa María en 1754. Se trata de un opúsculo en que se someten a juicio crítico algunas de las ideas expresadas por Benito Navarro en el tratado descrito.

Todavía en torno al núcleo sevillano, cabe reseñar un conjunto de aportaciones que ponen de manifiesto el interés despertado por la electricidad. De sus títulos se desprende que el fluido eléctrico intentaba aplicarse al estudio y la explicación de los más variados fenómenos naturales.

En la Academia Médica de Sevilla se presentaron las siguientes memorias: *Memoria sobre las máquinas neumáticas y eléctricas presentadas el 6 de abril de 1752, con algunos experimentos* (1753), de FRANCISCO GONZÁLEZ DE LEÓN; *De la naturaleza de los efluvios eléctricos y si conduzcan para curar las perlesías que comúnmente se padecen en esta Andalucía Baja* (1-II-1775), de JOSÉ GARCÍA CAZALLA; *Sobre la electricidad e impotencia* (1785), de Blas de SANTIAGO Y FUENTES; *De el magnetismo animal: si es remedio de algunas enfermedades, quales y modo de aplicacion* (1787), de Florencio DELGADO Y SOTO; *Disertación médica en que se manifiestan las utiles resultas de las emanaciones eléctricas para la salud* (3-IV-1788), de Cristóbal NIETO DE PIÑA; *Experimentos eléctricos* (27-V-1791), de Juan

propias experiencias, presentando todo esto de forma compendiosa, inscribe un nombre benemérito en los anales de la cultura científica nacional, digno de respeto y de imitación».

Bautista MATONI; *Experimentos eléctricos* (1792), de Gabriel María RODRÍGUEZ DE VERA.⁵⁶

También en Sevilla se editaron la *Copia de carta en que se manifiesta, que la Electricidad, ya natural, ya Maquinaria no puede servir de fundamento para explicar la divergencia de los Terremotos* (1756), de fray Miguel CABRERA; y la *Disertacion física de la utilidad del fluido eléctrico con respecto al reino animal y vegetal* (18-I-1788 y 18-II-1788), de Antonio SANTAELLA, publicada en el tomo XIV de las *Disertaciones* de la Academia de Buenas Letras.

El segundo de los núcleos científicos que prestó una atención destacada al estudio de la electricidad fue el de Madrid. Baste recordar, en primer lugar, que en la capital española vieron la luz los primeros textos de interés relativos a la ciencia eléctrica: el *Ensayo sobre la electricidad de los cuerpos* (1747) de Jean-Antoine NOLLET —traducido por Vázquez y Morales—, primer texto en español aparecido en nuestro país; la *Physica electrica* (1752) de Benito NAVARRO, primer tratado de autor español, y las *Lecciones de física experimental* (1757) de NOLLET —traducidas por Zacagnini—, primer tratado completo de física experimental publicado en lengua española en que se introduce el estudio de la electricidad. Las tres obras, por otra parte, aparecen consagradas a instituciones culturales que habían sido fundadas bajo el amparo del Gobierno: la Real Academia Médica Matritense, la Real Academia de la Historia y el Real Seminario de Nobles, respectivamente.

Precisamente en una de las instituciones señaladas, la Real Academia Médica Matritense, se leyó el primer texto sobre electricidad de autor español de que he tenido noticia, si exceptuamos la «Historia de la electricidad» que Vázquez y Morales añade a su traducción del *Essai* de Nollet. Se trata de la *Disertacion sobre la electricidad de los cuerpos*, presentada en la citada Academia en las sesiones del 9 de noviembre de 1747 y del 18 de enero de 1748 por Antonio M.^º HERRERO, autor de la *Physica moderna, experimental systematica* (1738) y editor del *Mercurio literario* (1738-1740) (AGUSTÍ, 1983: 59). Probablemente tenga mucho que ver la lectura de esta memoria con la presentación, el mismo año y ante la misma Academia, de la ya referida traducción del *Ensayo sobre la electricidad de los cuerpos* (1747).

El estudio de la electricidad, según se deduce de los prólogos y dedicatorias que preceden a las obras anteriormente citadas, no solo había creado expectación

⁵⁶ Las tres últimas fueron publicadas en las *Memorias Académicas de la Real Sociedad de Medicina y demás Ciencias de Sevilla* (t. VII, 1789: 260-275; t. IX, 1791: 137-147 y t. X, 1792: 339-334). Puede verse un breve resumen de su contenido en ZARAGOZA (1962: 235-239).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

entre la comunidad científica, sino también entre intelectuales y ministros. No es extraño, en consecuencia, que vieran la luz durante este periodo algunos textos menores, de escaso valor científico, fruto de la curiosidad de algunos personajes cercanos a la Corte. Los siguientes ejemplos son solo algunas de las muestras más significativas.

En 1751, un joven Pedro RODRÍGUEZ DE CAMPOMANES (1723-1803), que sería más tarde uno de los hombres clave de la política ilustrada durante el reinado de Carlos III,⁵⁷ leía ante la Academia Físico-Médica de Nuestra Señora de la Esperanza un *Discurso sobre la electricidad o rechazo del aire*. Seis años después, en 1757, Juan GALISTEO Y XIORRO incluía una *Analogía de la electricidad con el rayo* en las páginas de su *Diario Filosófico, Médico, Chirúrgico*.⁵⁸ En 1787, Alonso SARMIENTO presentaba en el *Semanario Erudito* (t. IV) sus *Cartas al Duque de Medina Sidonia sobre electricidad*. Por último, Pedro Alonso SALANOVA Y GUILARTE (1743-¿?), escritor y redactor del *Diario de la Corte*, publicaba al menos dos memorias sobre la electricidad atmosférica y sus efectos: las *Observaciones y descripción de la tempestad acaecida en Madrid el 10 de Agosto de 1786 é idea de un nuevo electrómetro* (1787) y la *Disertación físico-eléctrica, sobre las tempestades seguidas que acaecieron en Madrid los días 20 y 21 de Junio del corriente año de 1792 y efectos de las fulminaciones* (1792).

Entre las diferentes instituciones científicas que destacaron por sus estudios en materia de electricidad fue, no obstante, la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona (RACNA) —fundada en 1764 con el nombre de Conferencia Physica— la que registró mayor actividad. El periodo que transcurre entre su fundación y 1808 se caracteriza por la creciente modernidad y originalidad de sus contribuciones, que la situaron a la vanguardia de la ciencia experimental europea.

⁵⁷ El conde de Campomanes (1723-1803) —el título le fue concedido en 1780— ocupó entre otros cargos el de ministro del Consejo de Hacienda (1760), fiscal del Consejo de Castilla (1762), presidente del Consejo de la Mesta (1765), presidente del Consejo de Castilla (1786), presidente de las Cortes (1789) y consejero de Estado (1791). Pero no fue solo un destacado político, sino un ilustrado en el sentido pleno de la palabra. Lo demuestra el que fuera entusiasta promotor de la ciencia moderna —a él se debe la creación de las Sociedades Económicas de Amigos del País— y nunca abandonara sus estudios históricos y filológicos, circunstancia que le permitió ingresar en numerosas academias, entre otras la Real Academia Española de la Lengua (1763) y la de la Historia, de la que llegaría a ser su presidente (1764) (ABELLÁN, t. IV, 1993: 126-129).

⁵⁸ No está claro que este trabajo fuera de su autoría, pues en el subtítulo del citado *Diario Filosófico* se podía leer *Colección de selectas observaciones y curiosos fragmentos sobre la Historia Natural, Physica y Medicina*. Por otra parte, AGUILAR PIÑAL (t. IV, 1983: 20) señala que Galisteo y Xiorro se nutría de traducciones de artículos científicos extranjeros, de modo que podría tratarse de una traducción.

En el ámbito de la física eléctrica, sobresalen Antoni Juglà y Francisco Salvá, dos de sus figuras más representativas.⁵⁹

Desde 1766, fecha en que había recibido la protección real y se habían redactado nuevos estatutos, la Conferencia se dividía en nueve Direcciones, entre ellas la de Electricidad, Magnetismo y Otras Atracciones, que contaba con un electrómetro, una aguja magnética y una máquina electrostática, entre otros aparatos.

Hasta el ingreso en la sección de Electricidad de Antoni Juglà y Font (1776), las memorias que se presentaron, de escaso interés, se limitaron a la observación de la semejanza entre ciertos fenómenos atmosféricos y los fenómenos eléctricos y magnéticos.⁶⁰ Fue a partir de su ingreso cuando las ideas de Franklin se expusieron en la Academia⁶¹ y se dio prioridad al estudio científico de la electricidad natural, en particular a los medios que podían utilizarse para contrarrestar los efectos de la violencia de los rayos. Fruto de este estudio fue la lectura de varias memorias sobre el tema, entre las que destaca la presentada por el propio A. JUGLÀ Y FONT en las sesiones del 10 de enero y 14 de marzo de 1788 con el título de *Memoria sobre la construccion, y utilidad de los para-rayos* (Barcelona: Suriá y Burgada).⁶²

⁵⁹ CASTELLS (1988) ofrece un esquemático repaso de los trabajos sobre electricidad y magnetismo que se realizaron en la Academia barcelonesa. La autora divide la vida de la institución en cuatro etapas: etapa de formación y aprendizaje (1764-1786), etapa de plenitud (1787-1808), etapa de decadencia (1815-1824) y etapa de reorientación (1833 y ss.); durante los años 1808-1814 y 1824-1832, la Academia permaneció cerrada (ibíd.: 343). Por el momento nos interesan solo los trabajos que se llevaron a cabo durante las dos primeras etapas, pues su desarrollo coincide con el periodo que estamos estudiando. Puede verse una relación exhaustiva de las memorias y discursos presentados en la RACNA entre 1771 y 1800 en IGLÉSIES (1964: 231-244).

⁶⁰ Pertenecen a esta etapa la memoria *Sobre las causas productoras de un fenómeno celeste del 2 de junio de 1766* (1766), de Joan Antoni DESVALLS —de la Sección de Meteorología—, y la *Disertación sobre el fenómeno celeste que acaba de manifestarse el día 24 del próximo pasado que según todas las circunstancias era una aurora boreal* (1769), de Pau BALMAS. Del contenido de estos textos apenas se puede deducir el nivel de los conocimientos en materia de electricidad; solo sabemos que manejaban las obras de Musschembroek, Desaguliers, Gravesande y Nollet, a las que nos hemos referido con anterioridad (CASTELLS, 1988: 345-346).

⁶¹ Recuérdese que la Conferencia pasó a denominarse Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona en 1770.

⁶² Esta es una de las pocas que se conserva impresa. De ella apareció, además, un amplio extracto en el *Memorial Literario Instructivo y Curioso de la Corte de Madrid* de octubre de 1788, hecho que muestra su singular importancia. Sin embargo, Juglà y Font presentó varias memorias donde, siguiendo las teorías de Nollet —recuérdese que desde 1773 leyó la traducción de sus *Lettres sur l'électricité*—, describía las máquinas electrostáticas y condensadores eléctricos, explicaba algunos fenómenos relacionados con la electricidad atmosférica y daba noticia de la invención del pararrayos: *Memoria sobre la electricidad artificial* (24-X-1782), *Memoria de la electricidad natural* (22-X-1783), *Memoria sobre la analogía del fluido eléctrico con el de las nubes* (27-X-1784), *Memoria sobre la utilidad de los conductores eléctricos* (26-X-1785), *Lectura de la obra de Hemmer sobre la utilidad de los pararrayos, traducida del alemán por el lector* (14-I-1789), *El influjo de la electricidad*

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

En la citada memoria, Juglà se vislumbra como un perfecto conocedor de la materia. Lo demuestra, en primer lugar, el que sus afirmaciones se sustenten en reconocidos autores (Franklin, Sigaud de la Fond, Beccaria, Berthollon, Priestley, Mauduit, etc.) y obras de rigurosa actualidad (se citan trabajos y memorias relativos al tema aparecidos en 1786). Por otra parte, son innumerables las noticias que reúne en relación con la implantación del pararrayos en Europa y en España. Destaca, en particular, la detallada descripción que realiza del aparato instalado en los almacenes de pólvora de Montjuic, descripción que acompaña con una lámina desplegable.⁶³

El impulso definitivo a los estudios sobre electricidad en el seno de la RACNA vino de manos de Francisco SALVÁ Y CAMPILLO,⁶⁴ quien ingresó en la Dirección de

en la vegetación de las plantas (27-IV-1791), Contestación a una consulta sobre el establecimiento de pararrayos en un almacén de pólvora (puede verse un breve resumen de estas memorias en IGLÉSIES, 1964: 259-260). De hecho, desde su ingreso en la Academia hasta 1786, todas las memorias que se leyeron en la sección de Electricidad fueron suyas, con la sola excepción de la presentada por F. SANPONS en diciembre de 1785: *Disertacion sobre el magnetismo animal* (AGUSTÍ, 1983: 35-36). Juglà y Font ingresó también en la Academia de Buenas Letras (1776) y fue un asiduo colaborador del *Diario de Barcelona*, fundado en 1792. Entre 1803 y 1805 publicó, junto con Joaquim Esteve (1743-1805) y Josep Bellvitges, a partir de los materiales reunidos por Fèlix Amat (1750-1824), el *Diccionario catalán-castellano-latino*, primera obra editada de la lexicografía catalana moderna (RICO y SOLÀ, 1995: 128).

⁶³ La Real Orden e Instrucción de 24 de octubre de 1781 establecía que debían instalarse pararrayos en varios almacenes de pólvora del reino. Según consta en el archivo de la RACNA, el primero de ellos fue armado en Segovia por el capitán de artillería Tomás de Morla el 19 de septiembre de 1784. De las palabras de JUGLÀ (1788: 34) se deduce que su uso continuaba siendo limitado: «en nuestros días no tiene el menor apoyo el temor, despues que los animosos Físicos Dalibard en Marly-la-Ville, y Buffon en su torre de Mombar, se expusieron á un mismo tiempo á la prueba, y con su exemplo las probaron muchisimos otros; y despues que las vemos adoptadas no solo en los Reynos extrangeros, sí tambien en algunas, bien que pocas partes de nuestra España». Un poco más adelante (ibíd.: 46) insiste en la necesidad de generalizar su empleo: «Pruebesse pues, publíquese, y propague-se por influxo y direccion de este Real Cuerpo la máquina Para-rayos; máquina tan segura, como que se funda en la razon y en la evidencia; tan util, como que pueden por ella preservarse los edificios, y sus habitantes del mas horrible metéoro; tan apreciable, como que colocandose en los Reales Palacios puede ser seguro asilo de la importante vida de nuestro augusto y adorable Monarca, y de una numerosa Real Familia, en quien afianza la Monarquía su lustre, su opulencia, y su perpetuidad».

⁶⁴ Salvá y Campillo (1751-1828) se formó en el Colegio Episcopal de Barcelona, en la Universidad de Valencia —donde fue discípulo de Andrés Piquer— y en la Universidad de Toulouse. Aunque aquí nos interesan sus contribuciones en materia de electricidad, destacó también por sus aportaciones en el ámbito de la medicina. En 1773 ingresó en la Real Academia Médico-Práctica y desde allí luchó contra la rutina y la superstición, rechazando explícitamente el modelo hipocrático; se mostró partidario de la inoculación antivariolosa y, más tarde, de la vacuna, y en general de la higiene y salubridad pública. RIERA (1992: 40) resume la significación de la figura de Salvá con las siguientes palabras: «fue uno de los hombres de la Ilustración de más peso en el panorama científico español del siglo XVIII y por supuesto la principal figura del siglo de las Luces en Cataluña». Más detalles en IGLÉSIES (1964: 205-233), LÓPEZ PIÑERO ET ALII (1983: s.v. *Salvá y Campillo*), RIERA (1985) y en la *Enciclopèdia Catalana* (1990: s.v. *Salvà i Campillo*).

Electricidad en 1786. Sus primeros trabajos, en la línea de la primera etapa de la Academia, se limitaban a la observación y descripción de ciertos fenómenos meteorológicos. La mayor parte de ellos aparecieron publicados en las páginas del *Memorial Literario* de Madrid: *Relacion del raio que en el dia 28 de julio caió en Barcelona en la casa que llaman el Retiro* (1788), *Explicacion del fenómeno electrico descrito en la primera parte del Memorial Literario de abril de este año* (1788), *Carta de D. Francisco Salvá y Campillo sobre el temor que debe tener á los rayos* (1790) y *Sobre la causa de maior frecuencia de herir los raios a Barna y sus alrededores de lo que se observaba antiguamente*, este último leído en la RACNA el 26 de mayo de 1790.

Más interesantes resultan sus memorias *Sobre la electricidad positiva y negativa* y *Sobre la invención y usos del electróforo*, presentadas ante la Academia el 9 de enero de 1788⁶⁵ y el 20 de marzo de 1793, respectivamente. En la primera de ellas, Salvá expone el modelo de Franklin sobre la electricidad y muestra experimentalmente su validez, valiéndose de una máquina eléctrica que hizo construir. En la segunda, siguiendo ese mismo modelo, explica la construcción y el funcionamiento del electróforo, aparato destinado a producir electricidad por influencia que fue inventado por Volta en 1775.⁶⁶

Fueron, sin embargo, cuatro trabajos presentados entre 1795 y 1804 los que permitirían al científico catalán figurar en la historia universal de las técnicas como uno de los precursores del telégrafo eléctrico:⁶⁷ la *Memoria sobre la electricidad aplicada á la telegrafia* (16-XII-1795), la *Disertacion sobre el galvanismo* (19-II-

⁶⁵ AGUSTÍ (1983: 67) fecha erróneamente esta memoria en 1778.

⁶⁶ Puede verse un breve resumen y análisis crítico de las memorias de Salvá relacionadas con la electricidad en AGUSTÍ (1983: 67-70) y RIERA (1985: 176-189, 1992: 40-42).

⁶⁷ «la primera noticia de esta nueva manera de enviar mensajes corresponde a un corresponsal anónimo y fue publicada en el *Scots Magazine* el año 1753. Se describía una máquina electrostática que desde la estacion emisora enviaba señales eléctricas a través de 26 hilos (tantos como letras del alfabeto) las cuales serían percibidas en la estación receptora por el efecto que la corriente produciría sobre una bola de sauco. Diecisiete años más tarde, Le Sage sugería un sistema similar y a finales de la década de los años setenta M. Lomond, en París, eliminaba los 26 hilos y empleaba un solo cable. En 1795 Salvá y Campillo incidía en el proceso» (RIERA, 1992: 40). También se ha relacionado con el telégrafo eléctrico al ingeniero tinerfeño Agustín de Betancourt (1758-1824), pionero de la telegrafía óptica en España y constructor —junto con Bréguet— de un telégrafo (1796) que intentó implantarse en Francia, en sustitución del de Chappe (1763-1805). A partir de testimonios indirectos, se ha dicho que Betancourt ensayó un telégrafo eléctrico entre Aranjuez y Madrid. Más detalles sobre su figura y contribuciones en LÓPEZ PIÑERO *ET ALII*, 1983: s.v. *Betancourt*.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

1800), la *Adición sobre la aplicación del galvanismo á la telegrafía* (14-V-1800) y la *Memoria segunda sobre el galvanismo aplicado á la telegrafía* (22-II-1804).⁶⁸

La lectura de la *History of Electricity* de Joseph Priestley,⁶⁹ donde se daba noticia del hallazgo de la conducción eléctrica, debió de sugerir a Salvá la idea de aplicar la electricidad a la telegrafía. En la primera de las memorias citadas, sin duda la más notable, el científico barcelonés propone sustituir los haces de luz del telégrafo óptico por las descargas eléctricas de varias botellas de Leyden, que se transmiten por medio de alambres conductores.⁷⁰ Incluso entrevé la posibilidad de utilizar el agua como conductor (¿un precedente de la telegrafía sin hilos?).⁷¹ No se limita a hacer conjeturas, sino que presenta un telégrafo eléctrico que él mismo ha diseñado y construido. Un año más tarde (1796) efectuaría una demostración de su funcionamiento en presencia de la familia real.⁷²

En la *Disertacion sobre el galvanismo* (1800), Salvá presenta las experiencias de Galvani (1737-1798) sobre la electricidad animal o galvánica y muestra su desacuerdo con las ideas expuestas por el físico italiano. Tampoco le convencen las explicaciones ofrecidas por Volta (1745-1827), que solo admitía la electricidad inorgánica. En cambio, se posiciona junto a Humboldt (1769-1859), quien postulaba la existencia de un fluido galvánico distinto del eléctrico.

⁶⁸ Estas cuatro memorias aparecieron posteriormente impresas en las *Memorias de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona* (2.ª época, t. I, 1878: pp. 1-55). En enero de 1996 apareció un facsímil de esta edición a cargo de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona y la Asociación de Ingenieros de Telecomunicaciones: *Memòries científiques de Francesc Salvà i Campillo presentades a la Reial Acadèmia de Ciències Naturals i Artístiques de Barcelona (1785-1800-1804)*.

⁶⁹ Joseph Priestley (1733-1804) publicó la *History and Present State of Electricity* en 1767. Cuatro años más tarde (1771) veía la luz la primera edición francesa de la obra. A juzgar por los archivos de la RACNA y las referencias del propio Salvá, este debió leer la edición inglesa de 1791.

⁷⁰ «si desde esta ciudad á la de Mataró corriese un alambre, y otro desde Mataró á Barcelona, y hubiese allá un hombre que con sus manos agarrase los cabos de los dos alambres, con una botella de Leyden un poco mayor que la de los ingleses sobredichos podria dársele la conmocion, y avisarle por medio de ella sobre un asunto convenido, como, por ejemplo, de la muerte de algun sujeto, con tanta prontitud como la del mejor telégrafo» (SALVÁ, 1795: 3). La paginación corresponde a la edición de 1878.

⁷¹ Esta ha sido una de las previsiones más comentadas de la obra de Salvá (AGUSTÍ, 1983: 41; RIERA, 1985: 183). El fragmento donde plantea esa posibilidad es el siguiente: «no se necesitará cuerda alguna para hacer correr por la mar un aviso de cosa acordada. Los físicos eléctricos podrán disponer en Mallorca una superficie ó cuadro grande, cargado de electricidad, y otro en Alicante privado de ella, con un alambre que desde la orilla del mar llegue cerca de tal superficie. Otro alambre que desde la orilla del mar de Mallorca se extienda y haga tocar el cuadro, que se supone cargado de electricidad, podrá completar la comunicacion entre las dos superficies; y corriendo el flúido eléctrico por la mar, que es un conductor excelente, desde la superficie positiva á la negativa, dará con su estallido el aviso que se requiere» (SALVÁ, 1795: 10).

⁷² El acontecimiento quedó reflejado en la *Gaceta de Madrid* del 25 de noviembre de 1795.

En la *Adición sobre la aplicación del galvanismo á la telegrafía* (1800), partiendo de las ideas expuestas en la memoria anterior, Salvá pretende demostrar que el fluido galvánico —originado por las contracciones de los músculos de las ranas— se puede utilizar con tanta eficacia como el eléctrico para la transmisión de señales. Sin embargo, al tener noticia de la invención de la pila de Volta, se apresura a estudiar la posibilidad de utilizarla como generador, en sustitución de la electricidad animal. Fruto de este estudio fue la *Memoria segunda sobre el galvanismo aplicado á la telegrafía* (1804), que convierte a Salvá en el primer científico que planteó la aplicación de la pila eléctrica a la telegrafía.

A partir de 1804, Salvá consagró sus actividades e investigaciones a la medicina de manera exclusiva; sin embargo, su ejemplo y magisterio en la Dirección de Electricidad de la RACNA sirvieron de estímulo a los miembros de la sección. Buena muestra de ello son las numerosas memorias que se presentaron entre 1786 y 1808. Si bien sus autores carecieron de la originalidad de Salvá, la variedad de temas abordados da una idea de la actividad que registró la Academia en este ámbito de estudio: *Memoria sobre la necesidad de indagar las causas de los fenomenos naturales, señalando por único medio la observacion y experiencia libres de toda preocupacion, concretándolo todo a la electricidad* (26-X-1791), *Memoria sobre la distribucion de la electricidad en los cuerpos* (16-I-1793) y *Disertacion sobre los movimientos alternativos y opuestos que se observan en las pajas y otros cuerpecitos... vecino al globo ó cuerpo que se electriza por medio de la frotacion* (17-II-1802), del padre S. VAQUER; *Memoria sobre las fuerzas de la electricidad sobre en los movimientos pendulares* (24-X-1792) y *Memoria sobre las fuerzas de la electricidad artificial en los movimientos musculares* (18-XII-1793), del padre B. DE MOIXÓ; *Disertacion sobre las causas de la Aurora Boreal* (11-III-1801), de S. SANJOAN; *Memoria sobre la verdadera causa de los terremotos que atribuyó al flúido eléctrico* (13-III-1799), *Memoria sobre la supuesta analogia de la materia eléctrica con el fuego* (11-II-1801), *Memoria sobre los nuevos aparatos de Volta* (16-II-1803) y *Ensayo de la electricidad espontanea y de su influencia en el cuerpo humano* (16-II-1806), las cuatro últimas de J. A. SABATER ANGLADA.⁷³

No podría finalizar el repaso a las contribuciones españolas en materia de electricidad realizadas durante la segunda mitad del siglo XVIII y los primeros años

⁷³ De buena parte de estas memorias existe un manuscrito o un borrador en el archivo de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. De otras solamente existe un resumen o se tiene noticia por la anotación de su lectura en los *Libros de Juntas*.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

del siglo XIX, sin hacer referencia a los tratados de física experimental publicados por dos científicos catalanes, Carlos Francisco AMETLLER y Antonio CIBAT.⁷⁴ Ambos toman como punto de partida las obras de Musschembroek, Nollet o Sigaud de la Fond, pero las actualizan con los mejores textos europeos de la época. Lógicamente, también el estudio de la electricidad se beneficiará de este impulso renovador.

C. F. AMETLLER fue autor de unos *Elementos de geometría y física experimental* (1788) basados en las obras de Nollet —especialmente en las *Lecciones de física experimental*—. Aunque carentes de originalidad, fueron utilizados como libro de texto en el Real Colegio de Cirugía de Cádiz, del que era profesor de física experimental.⁷⁵ En los *Extractos de las Juntas Generales* de la Sociedad Vascongada de Amigos del País de 1791, por otra parte, aparece como autor de una comunicación titulada *Ensayo sobre la electricidad considerada como causa de un afecto de nervios convulsivo*.⁷⁶

La figura de A. CIBAT aparece también estrechamente vinculada a una institución de similares características: el Real Colegio de Cirugía de Barcelona.⁷⁷

⁷⁴ Cabe hacer referencia también a Carlos de GIMBERNAT Y GRASSOT (1768-1834), quien presentó «el Día 16 de Julio por la mañana a las 9 y por la tarde á las 5» de 1787 un *Exercicio Público de Física Experimental* en los Reales Estudios de San Isidro de Madrid, como prueba de ingreso en el Colegio de Cirugía de San Carlos (PARRA DEL RÍO, M.^ª D., «Biografía de Carlos de Gimbernat», *Los Planos Geognósticos de los Alpes, la Suiza y el Tirol* de Carlos de Gimbernat, Aranjuez: Doce Calles, 1993). Aunque en opinión de MORENO GONZÁLEZ (1988b: 338-339) el *Exercicio* constituye una de las propuestas más avanzadas y polémicas de la época por cuanto se refiere a la distribución y contenido de las materias, solo he podido localizar el folleto donde se resumen sus contenidos; desconozco si fue publicado con posterioridad. En relación con el estudio de la electricidad, en el boletín se explica (pp. XXXI-XXXIII) que se abordarán, entre otras cuestiones: a) «la division de los cuerpos en idio-eléctricos y an-eléctricos», b) el estudio y demostración de los principales fenómenos eléctricos, c) «la Teórica de Franklin» aplicada a la botella de Leyden y el electróforo, y d) «algunas analogias y anomalias entre la electricidad y el magnetismo».

⁷⁵ Carlos Francisco Ametller y Clot (1753-1835), cirujano, ingresó como profesor de física experimental en el Real Colegio de Cirugía de Cádiz en 1783; algunos años más tarde sería nombrado su director (1805-1835). Con anterioridad he apuntado el protagonismo que tuvieron estos Colegios en el proceso de renovación científica desarrollado durante la Ilustración. Destinados a la formación de cirujanos, fueron centros de enseñanza notablemente modernos y muy bien dotados, que acogieron entre sus disciplinas las matemáticas y la física experimental. Los primeros fueron el de Cádiz (1748) y el de Barcelona (1760), ambos fundados por el cirujano catalán Pere Virgili (1699-1776), contertulio de Jorge Juan en la *Asamblea Amistosa Literaria* que este último reunía en su casa de Cádiz (AGUSTÍ, 1983: 25).

⁷⁶ A juzgar por las noticias que ofrece ZARAGOZA (1962: 240-241), en la Sociedad Vascongada de Amigos del País se realizaron algunos estudios y experimentos sobre electricidad, especialmente con fines médicos. Las referencias, con todo, son escasas.

⁷⁷ Antonio Cibát y Arnautó (1770-1812), cirujano bien introducido en los medios profesionales de la Corte, socio de honor de la Academia Físico-Médica de Londres y miembro de la RACNA desde 1795, había sido alumno del Colegio de Cirugía de Barcelona entre 1788 y 1792. En 1795 accedió a la cátedra de Física experimental, creada según las *Ordenanzas de S.M. que deben observarse por el Real Colegio de Cirugía de Barcelona* de ese mismo año. Hasta entonces, aunque el

Resultado de los cursos que impartió entre 1795 y 1806, periodo durante el que ocupó la cátedra de Física experimental, fueron los *Elementos de matemáticas, o bien sea Introduccion á la física experimental* (1800) y los *Elementos de física experimental* (1804). La importancia de la segunda de estas obras, que será utilizada como libro de texto en la Junta de Comercio de Barcelona (1814), merece que le prestemos especial atención.

Las *Ordenanzas* de 1795 establecían que en el Colegio de Barcelona debían seguirse los *Elementa physicae* de Musschembroek, una obra que ya había quedado anticuada. Tampoco las obras de Nollet, Sigaud de la Fond o Du Phanjas incorporaban los últimos hallazgos y conocimientos de la química y la física eléctrica. Por último, el *Diccionario universal de física* de M. J. BRISSON —traducido al español entre 1796 y 1802—, aunque era una obra de consulta muy actual, no se podía utilizar como libro de texto. Ante semejante panorama, Cibát decidió preparar sus lecciones a partir del extracto de los modernos tratados de física publicados en Francia.

El primer volumen de los *Elementos de física experimental* apareció en 1804, y en su redacción participó el mallorquín Bernat Fiol, ayudante de Cibát. De las líneas del Prólogo se deduce el interés del autor por presentar la física como fundamento de otras ciencias y la voluntad de atraer el interés de un amplio abanico de lectores; su carácter utilitario aflora a cada paso.

La primera parte de la obra, destinada a la física general, comprende: *a*) la descripción de los elementos —entre ellos el fluido eléctrico— que entran en la composición de los cuerpos, *b*) la exposición de las leyes que rigen la combinación de tales elementos, y *c*) la explicación de las propiedades generales de los cuerpos. Más importante para nuestro estudio es la segunda parte de la obra, dedicada a la física particular, donde se abordan la física del aire y, de forma especial, la electricidad, el galvanismo y el magnetismo. Se describen los generadores electrostáticos, la botella de Leyden, la pila voltaica, los electróforos y los electros copios, y se exponen las explicaciones de Galvani, Humboldt y Volta. La teoría dominante es siempre la del fluido eléctrico; su distribución, tensión y movimientos son la base de todas las explicaciones. Las aplicaciones terapéuticas de la electricidad y el magnetismo cierran el volumen.

Colegio contaba con un pequeño laboratorio de física desde su fundación, la física experimental no había figurado entre sus estudios. Teniendo en cuenta esta circunstancia, Cibát dedicaba un trimestre a las matemáticas y el resto del curso a la enseñanza de la física experimental (AGUSTÍ, 1983: 26).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Parece ser que Cibac tenía preparada una segunda parte de la obra, pero el estallido de la Guerra de la Independencia (1808-1814) debió impedir su publicación. Su discípulo Pedro Vieta se encargaría de sacar a la luz ese volumen, enriquecido con sus propias aportaciones.⁷⁸

3.2.3. DICCIONARIOS ESPECIALIZADOS

La modernización de las actividades culturales y científicas durante la Ilustración y, especialmente, la difusión de textos de las más variadas disciplinas comportaron la aparición de un vocabulario especializado desconocido hasta el momento, que supuso en algunos casos —como el de la botánica o la química— una profunda renovación terminológica. Este hecho acabaría por convertir el lenguaje en objeto de reflexión por parte de escritores y científicos, y el diccionario, en instrumento decisivo para la catalogación de los nuevos saberes.⁷⁹

Al abordar el estudio de los repertorios léxicos aparecidos en Europa durante la Ilustración, CLÉMENT (1993: 48) caracteriza el Setecientos como «la era de los diccionarios científicos y técnicos». Lo cierto es que ya desde el siglo XVI habían aparecido glosarios y vocabularios de términos náuticos, médicos y de agricultura, pero es su extensión a las más diversas disciplinas lo que singulariza a los repertorios especializados del siglo XVIII.

Ese interés por acopiar el léxico de una ciencia, una técnica o una rama cualquiera del saber corre paralelo al de ofrecer grandes repertorios de términos de ciencias y artes, cuyo máximo exponente es la *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers* (1751-1765) de Diderot y D'Alembert.

Por uno y otro camino, el diccionario se convirtió para los científicos de este periodo en un instrumento decisivo para la divulgación de los nuevos conocimientos: por una parte, el orden alfabético permitía presentarlos de una forma distinta, más acorde —si se quiere— con los principios de neutralidad y objetividad que debían predominar en la práctica científica; por otra, su aspecto

⁷⁸ Para mayor detalle sobre la estructura y contenidos de los *Elementos de física experimental* de A. Cibac, véase AGUSTÍ (1983: 50-53).

⁷⁹ Sobre este particular se puede consultar el trabajo de SAN VICENTE (1996), donde se citan los principales repertorios léxicos —de autor español y traducidos— que contribuyeron a esta tarea de divulgación.

práctico y sintético lo convertía en una atractiva obra de consulta, que contó con notable aceptación entre el público cultivado.⁸⁰

La mayor parte de los repertorios especializados que circularon por España corresponden —como bien ha visto SAN VICENTE (1996)— a obras extranjeras, fundamentalmente francesas, que fueron a menudo traducidas. Los diccionarios de física no fueron una excepción.⁸¹ Por la consulta de los fondos y bibliotecas de algunas de las principales instituciones culturales de la época y por las referencias de los científicos españoles, sabemos que varios repertorios franceses fueron conocidos y utilizados por nuestros físicos: el *Dictionnaire universel de mathématique et de physique* (1753), de A. SAVERIEN; el *Dictionnaire de physique portatif* (1758), de A. H. PAULIAN, que contó al menos con nueve ediciones en francés y fue traducido al italiano (1771); el *Dictionnaire de physique* (1781), de J. A. SIGAUD DE LA FOND; el *Dictionnaire raisonné de physique* (1781-1782), de M. J. BRISSON, y el *Nouveau dictionnaire de physique* (1806), de A. LIBES.

De todos los diccionarios apuntados, el único que contó con una versión española fue el de Brisson.⁸² El *Diccionario universal de física* (DUF en adelante), de cuyo estudio se ha ocupado GARRIGA (1998b), apareció impreso en diez tomos publicados entre 1796 y 1802, el último de los cuales incluía un Suplemento y una serie de ilustraciones, grabadas por Manuel Navarro, que constituyen —en opinión de TEN (1991: 45)— «un monumento científico y artístico del siglo XVIII español».⁸³ En los dos primeros volúmenes figuran como traductores D.C.C. y D.F.X.C.; a partir

⁸⁰ Louis-Mayeul Chaudon, autor de un *Dictionnaire anti-philosophique* (1767) que sería traducido al español en 1793 por Antonio Ortiz de Zárate (*Diccionario filosófico de Voltaire y de otros libros que han salido á la luz en estos últimos tiempos contra el Cristianismo*), apunta con acierto en la presentación de la obra: «El orden alfabético es el que reina en el día, y así, se debe sujetar a él quien quiera tener lectores» (citado por ÁLVAREZ DE MIRANDA, 1995: 200).

⁸¹ Los primeros diccionarios de electricidad aparecen en las últimas décadas del siglo XIX, cuando se desarrolla la industria eléctrica. Esto explica que, por el momento, me limite al estudio de los diccionarios de física, en los que se incorporan numerosos conceptos relativos a la ciencia eléctrica.

⁸² Mathurin-Jacques Brisson (1723-1806), miembro de la Académie des Sciences de París y colaborador de destacados científicos de la época (Réaumur, Lavoisier, Morveau, Fourcroy, etc.), sucedió a Nollet como profesor de física experimental en el Colegio de Navarra. Es autor también del *Traité élémentaire ou principes de physique* (1789), traducido en 1803 por Julián Rodríguez, al que ya me he referido con anterioridad.

⁸³ Los tres primeros volúmenes de la traducción española fueron publicados en la Imprenta de Benito Cano (1796, t. I: A; 1796, t. II: B-C; 1797, t. III: C-D); los siete restantes, en la Imprenta Real (1798, t. IV: E; 1800, t. V: F-G; 1801, t. VI: H-M; 1801, t. VII: N-PI; 1802, t. VIII: P-S; 1802, t. IX: T-Z; 1802, t. X: Suplemento y láminas). Según se deduce de la dedicatoria 'A S.M. Católica la Reyna Nuestra Señora Doña Maria Luisa de Borbon' que precede al cuarto tomo, la publicación de la obra debió atravesar algún problema tras la aparición del tercer volumen: «Señora: Esta Obra hubiera perecido sin la benigna acogida que ha encontrado en el trono».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

del tercero, solo D.C.C. La dedicatoria que precede al cuarto volumen desvela la identidad de este último: Cristóbal Cladera;⁸⁴ hasta hoy, por el contrario, se desconoce la del segundo. A pesar de las apariencias, el texto español no es una mera traducción del original francés, pues —según se apunta en la portada—, viene «aumentado con los nuevos descubrimientos posteriores a su publicación».⁸⁵

En cualquier caso, el DUF no pretendía desempeñar solo las funciones de diccionario; su autor, por el contrario, lo había concebido como «verdadero Tratado completo de Física» ('Discurso preliminar', t. I, 1796: IV).⁸⁶ Con este propósito, Brisson facilita un orden de lectura de los artículos, por medio del cual —según apunta el traductor ('Discurso preliminar', t. IV, 1798: 3)—, tras estudiar «las propiedades generales de los cuerpos ó Física general, se pasa á las particulares ó Física particular». Ese mismo orden fue utilizado por el físico francés en la redacción de su *Traité élémentaire ou principes de physique* (1789).

La electricidad se incluye entre las materias que forman parte de la física particular. Para su estudio, Brisson ('Discurso preliminar', t. I, 1796: XXII) remite al lector a un total de veintiocho artículos fundamentales;⁸⁷ «los demás que de estos

⁸⁴ Cristóbal Cladera (1760-1816), erudito mallorquín conocido por su enemistad literaria con Leandro Fernández de Moratín, fue una de las figuras más controvertidas del periodo que estamos estudiando, a causa de su espíritu afrancesado. Además de numerosas traducciones —entre ellas la del diccionario de Brisson, publicó un periódico titulado *Espíritu de los mejores diarios literarios que se publican en Europa* (1787-1791), que sirvió para difundir las ideas de la Ilustración. Algunas referencias de interés sobre su biografía y obra en GARRIGA (1998b).

⁸⁵ En el 'Discurso preliminar' del tomo I, los traductores reconocen su deuda a distintos tratados y diccionarios de la época y destacan la adopción de la nueva nomenclatura química (sobre este último aspecto, véase el detallado estudio de GARRIGA, 1998b); los artículos añadidos y las adiciones a los ya existentes se señalan con un asterisco. Por otra parte, según se indica en el 'Discurso preliminar' del tomo IV (1798: 4), se incorporan los artículos que ofrece el propio Brisson en los suplementos al diccionario de 1784 y 1798. Por último, en una 'Nota' que precede al tomo V (1800) se explica que, a partir de ese volumen, se sigue la segunda edición del *Dictionnaire* (1800). Los artículos que, fruto de esas continuas actualizaciones, debían formar parte de las letras ya impresas conforman el Suplemento del tomo X de la versión española.

⁸⁶ El traductor confirma, en el 'Discurso preliminar' del tomo IV (1798: 3), las observaciones de Brisson: «El Diccionario de Física traducido no es una compilación alfabética de meras voces y definiciones; es un cuerpo de excelentes Disertaciones y Tratados particulares impresos en forma de vocabulario para mayor comodidad de los que solo quieren estudiar algún punto particular, y la mayor facilidad para hallarlo; y el mejor Curso completo de Física que hay en la Europa». Con todo, la elección del orden alfabético no es fortuita; apunta Brisson (I, 1796: IV): «No hay Obras mas á propósito para instruir al Público [...], delejtarle, y suministrarle los medios de satisfacer su innato deseo de saber, que los Diccionarios, pues proporcionan aun á los ménos iniciados en las Ciencias, el poderse enterar muy en breve de las cuestiones que mas les interesa saber».

⁸⁷ Son, por este orden, los siguientes: Electricidad, Electrización, Electrizar, Materia eléctrica, Tubo eléctrico, Máquina eléctrica, Conductor, Atmósfera eléctrica, Penachos, Divergencia eléctrica, Punto luminoso, Fuegos eléctricos, Electrómetro, Aislar, Torta, Puntas eléctricas, Poder de las

dependen, y en cierto modo los explican, se hallan citados en los mismos Artículos principales, á los que se debe recurrir paraque [sic] la instruccion sea completa» (ibíd.: xxiii). Incluidos unos y otros, así como los añadidos por los traductores, son cerca de ochenta los artículos que hacen referencia a las teorías, hallazgos y experimentos relacionados con los fenómenos eléctricos.

La importancia que cobra el Duf en el presente estudio resulta evidente. No solo se trata del primer diccionario que da cuenta, en español, de buena parte de los términos relativos a la moderna ciencia eléctrica, sino que, debido a su actualidad y carácter innovador, permite evaluar el estado de los conocimientos sobre esta materia al finalizar el periodo de la electrostática.

3.3. EL PRIMER PERIODO ELECTRODINÁMICO

La invención de la pila eléctrica por A. Volta, dada a conocer en 1800, y el descubrimiento, de manos de H. C. Oersted (1777-1851), del fenómeno del electromagnetismo en 1820⁸⁸ llevaron a la física eléctrica a experimentar un desarrollo espectacular en pocos años. Del empleo de la primera y de la aplicación del segundo se deriva la mayor parte de los progresos que configuran este periodo de la historia de la electricidad, habitualmente conocido como *primer periodo electromagnético, periodo voltaico o periodo de la electrodinámica*.

La pila eléctrica, perfeccionada, entre otros, por W. Nicholson (1753-1815) y H. Davy (1778-1829) —el inventor del arco voltaico en 1813—, fue un elemento fundamental para el descubrimiento y posterior desarrollo de la electrólisis, que inauguraba una nueva rama en el ámbito de los estudios físico-químicos: la electroquímica.⁸⁹ Demostrada su capacidad para producir luz y calor, el aparato de

puntas, Batería eléctrica, Arco conductor, Experiencia de Leyden, Conmoción, Golpe fulminante, Quadros eléctricos, Relámpago, Trueno, Rayo, Cometa eléctrico y Carro eléctrico.

⁸⁸ Oersted comprobó que la aguja de una brújula se desviaba cuando se le aproximaba un hilo recorrido por una corriente eléctrica. Este experimento, que se relata en la práctica totalidad de los tratados sobre electricidad, debió de realizarse a finales de 1819 o principios de 1820; su exposición, no obstante, data de julio de 1820, fecha en que se publicó el opúsculo titulado *Experimenta circa efectum conflictus electrici in acum magneticam* (PLANELL, 1950: 8-9).

⁸⁹ Las primeras descomposiciones químicas fueron realizadas por A. Carlisle y W. Nicholson el mismo año de la invención de la pila de Volta (1800), al hacer pasar la corriente eléctrica por una solución de agua acidulada; por este medio, los citados físicos ingleses obtuvieron hidrógeno y oxígeno. Posteriormente, H. Davy obtuvo por el mismo procedimiento el sodio y el potasio; hasta entonces, la soda y la potasa habían sido consideradas elementos químicos.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Volta se aplicó pronto también a otras disciplinas, en particular a la electroterapia y a la industria galvanoplástica.

Por otra parte, los trabajos de Oersted, que hacían evidente la reciprocidad y similitud de los fenómenos de la electricidad y el magnetismo, abrían un nuevo horizonte en el estudio de estas dos ramas de la física hasta el momento paralelas. El mismo año de los experimentos del físico danés, F. Arago (1786-1853) descubría que el hierro dulce podía imantarse por medio de la electricidad. De este hallazgo se derivó la construcción de los electroimanes y, ya entrado el siglo XIX, el desarrollo de las máquinas electromotrices y el telégrafo eléctrico.

El periodo presentado en estas líneas se caracteriza también, de manera fundamental, por el desarrollo de los estudios sobre electricidad teórica. En 1827, A.M. Ampère (1775-1836) completaba los estudios de Oersted y formulaba las principales leyes de la electrodinámica;⁹⁰ por su parte, G.S. Ohm (1789-1854) sentaba las bases de la electrocinética o estudio de la circulación de las cargas eléctricas en el interior de materias conductoras. Pocos años antes, en torno a 1821, el propio Ohm construyó un aparato, antecedente del galvanómetro, destinado a medir con precisión la intensidad de la corriente eléctrica. Su invención contribuyó a la configuración de la electrometría o estudio cuantitativo de la electricidad; por otra parte, sirvió para demostrar la existencia de las corrientes termoeléctricas, observadas por vez primera por Seebeck en 1823.

Para finalizar, el descubrimiento en 1831, por parte de M. Faraday (1791-1867), de la inducción electromagnética vino a completar el conjunto de fenómenos que constituían la base del electromagnetismo. De manos del célebre físico inglés, a quien se debe también buena parte de la formulación de las leyes electroquímicas y el establecimiento de su terminología, la electricidad entra en el denominado *segundo periodo electromagnético o periodo de la inducción*.⁹¹

⁹⁰ Ampère se interesó por los fenómenos electromagnéticos desde que tuvo noticia del descubrimiento de Oersted. En septiembre de 1820 reprodujo por primera vez el experimento y presentó unas primeras observaciones. Desde entonces, estudió la acción mutua entre imanes y corrientes, experimentó la acción mutua entre hilos conductores paralelos y concibió el solenoide, un conductor formado por una hélice cilíndrica, que adquiere las propiedades del imán. Estas experiencias y las leyes básicas del electromagnetismo fueron expuestas por el físico francés en la obra titulada *Sur la théorie mathématique des phénomènes électrodynamiques uniquement déduite de l'expérience* (1827) (PLANELL, 1950: 9-10).

⁹¹ No sería justo obviar en este punto la figura de J. Henry, quien, con total independencia de Faraday —probablemente antes que él—, observó el fenómeno de la inducción mutua. Sin embargo, Henry no publicó sus observaciones, pues ignoraba su importancia, hasta que tuvo noticia de las de Faraday (PLANELL, 1950: 14).

3.3.1. UN PERIODO DE RETROCESO EN LA VIDA CIENTÍFICA ESPAÑOLA

Los esfuerzos vertidos a lo largo de casi una centuria por la dinastía borbónica para situar a España a la altura de los conocimientos y avances desarrollados en Europa, que habían llevado a nuestros estudios científicos a una etapa de prosperidad, pronto se vieron truncados. En las palabras de LÓPEZ PIÑERO (1992: 14) se adivina la resignación de quien lamenta una ocasión perdida:

En vísperas de la constitución de la ciencia contemporánea, España parecía a primera vista preparada para ser uno de sus focos iniciales. La realidad iba a ser, no obstante, muy distinta, ya que nuestra sociedad permanecería al margen de tan decisivo proceso, siendo después necesaria una penosa y prolongada aculturación para que fuera asimilando algunas de sus consecuencias.

En efecto, tras la muerte de Carlos III en 1788, el inmediato estallido de la Revolución y la proclamación de la República Francesa en 1792, España entra en una época de crisis política, que se prolongará hasta mediados del siglo XIX.⁹² Como consecuencia de la atmósfera de inestabilidad que vive el país, se discute ahora quién debe financiar la entrada de los nuevos avances y conocimientos científicos, si la nobleza o la burguesía. Durante el reinado de Carlos IV (1788-1808), la desconfianza, fundamentalmente por parte de la Iglesia y la aristocracia, comienza a cernirse sobre los hombres de ciencia; sin embargo, no será hasta el reinado de Fernando VII, durante la Década Ominosa (1823-1833), cuando ese clima de desconfianza se traducirá en una persecución del liberalismo y de los estudios científicos.⁹³ Hasta esa fecha, a pesar de la crisis de las estructuras socioeconómicas

⁹² La subida al trono de Carlos IV, débil monarca que depositó toda su confianza en Godoy, supuso la entrada de España en una época de crisis política (derrota de Trafalgar de las armadas francesa y española en 1805, las tropas francesas ocupan diversos enclaves de nuestra geografía...), que culminaría con la sublevación popular de 1808 y la subida de José Bonaparte al poder. Ante la entrada de las tropas francesas, las Juntas de Defensa llevaron adelante la Guerra de la Independencia, con el apoyo de Inglaterra. Las victorias de Bailén (1808), Arapiles y San Marcial (1812) fueron decisivas, y los franceses tuvieron que abandonar la Península (1813).

⁹³ A raíz del motín de Aranjuez (17-18 de marzo de 1808), y una vez derrocados Carlos IV y Godoy, Fernando VII ocupó el trono español. Napoleón, que intervino como mediador en el conflicto, logró convencer a Fernando VII para que devolviera la corona a su padre, Carlos IV, quien acabó abdicando en favor de José Bonaparte. Acabada la Guerra de la Independencia, Fernando VII regresó a España y reinstauró el absolutismo (mayo de 1814), invalidando las Cortes y la Constitución de Cádiz (1812), ambas de marcado carácter liberal. En 1820, la sublevación de Riego dio paso al

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

y políticas, la ciencia española —como se ha constatado en el apartado anterior— continuó desarrollándose gracias, sobre todo, a las instituciones y academias ilustradas, donde alcanzó una auténtica madurez (cfr. *ibíd.*). En el punto álgido del oscurantismo, Fernando VII procederá al cierre de las Academias (1824) y de las Universidades (1830).⁹⁴

En consecuencia, es lógico buscar en el absolutismo fernandino —más que en la Guerra de la Independencia— una de las principales razones de la pérdida de contacto de España con la Europa científica, que, por aquellos años, vivía el inicio de una nueva «revolución industrial». Tal como apunta LÓPEZ PIÑERO (1992: 14), ante la crisis de las estructuras sociopolíticas en que se hallaba sumido el país, las clases dirigentes se dividieron en dos bandos, tradicionalistas y liberales, cuyo enfrentamiento se extendió hasta finales de la centuria. Los primeros, que consideraban un error el afán de renovación del periodo ilustrado, creían necesario mantener y afianzar la estructura del Antiguo Régimen; los segundos, desde posturas afrancesadas, perseguían activar y radicalizar el esfuerzo de europeización desarrollado a lo largo de la segunda mitad del siglo XVIII.

La supremacía de los tradicionalistas sobre los liberales durante el periodo que estamos estudiando supuso, lógicamente, el triunfo de la primera de las posturas esbozadas. La renovación y modernización de la enseñanza en todos los niveles —en particular en los estudios superiores—, la promoción y el apoyo a las instituciones culturales y científicas, y la incentivación del intercambio con el extranjero, que se habían erigido en los tres pilares de la política científica borbónica, iban a desmoronarse paulatinamente a lo largo de esta etapa.

En relación con el primero de los aspectos señalados, es preciso subrayar que la vuelta al trono de Fernando VII, en mayo de 1814, supuso la vuelta a los anquilosados programas de estudios del Antiguo Régimen. En la primera etapa de su mandato, antes del Trienio Liberal, el monarca decretó la restauración del plan de estudios diseñado por el marqués de Caballero (1807). Este plan, de carácter

Trienio Liberal, durante el cual se quisieron poner en práctica los principios de la Constitución de 1812, que debió acatar el monarca. Sin embargo, las tropas francesas acudieron pronto en ayuda del absolutismo, que se restableció definitivamente en 1823, tras derribar las Cortes de Cádiz. Los diez años que transcurrieron hasta la fecha de la muerte del monarca (1833) —la Década Ominosa— se caracterizaron por la alianza entre el latifundismo agrario y el capitalismo burgués, en el marco de una fuerte represión política y social y de una generalización de la miseria del pueblo.

⁹⁴ La clausura de las Academias por Orden del 23 de septiembre de 1824, y el plan de estudios de Calomarde en ese mismo año, daban inicio a las llamadas *reformas fernandinas*, en las que el monarca impuso sus criterios e ideas absolutistas. La culminación de tales reformas coincidió con el cierre de las universidades en 1830, que no volverían a abrirse hasta 1832.

ultramontano y poco favorecedor de las ciencias —en opinión de MORENO GONZÁLEZ (1988c: 197)—, fue considerado, no obstante, demasiado progresista, de manera que pronto fue sustituido por el de 1771, lo que constituyó un claro retroceso.

Tras el paréntesis constitucional (1820-1823), durante el cual se ensayaron algunas propuestas educativas de corte liberal que no tuvieron tiempo de fraguar,⁹⁵ los ministros de Fernando VII se apresuraron a establecer el llamado Plan Calomarde (Real Orden de 13 de octubre de 1824), que vino a sustituir al de 1771. El nuevo plan de estudios generales para todas las universidades del reino, muy centralizado, consolidaba las antiguas facultades, donde las ciencias apenas estaban presentes.

Por cuanto respecta a las instituciones de carácter científico, es preciso subrayar que, a raíz de la Guerra de la Independencia, atravesaron una etapa de graves dificultades. El cierre de buena parte de ellas durante el periodo bélico y su posterior clausura, en 1824, por orden del monarca supusieron un freno evidente a sus actividades, de manera que o «desaparecieron o vegetaron de modo lamentable» (LÓPEZ PIÑERO, 1992: 15). Obviamente, la inactividad o desaparición de estos centros, que se habían convertido en el motor de la vida científica española durante la Ilustración, junto con el retroceso en los planes de estudio, dejaron a la nueva ciencia fuera de nuestras fronteras.

Para finalizar, la marginación y persecución que sufrieron buena parte de los científicos españoles, bien por afrancesados, bien por liberales, acabaron por truncar la formación y trayectoria de los más jóvenes. Solamente un reducido grupo logró continuar su trabajo a partir de la base adquirida en el periodo ilustrado. Este grupo, junto al de los exiliados, que logró mantener una estrecha relación con las

⁹⁵ Durante el Trienio Liberal se implantó el Reglamento general de instrucción pública aprobado en Cortes el 29 de junio de 1821, que estuvo en vigor casi dos años, hasta la restauración del absolutismo. Este Reglamento suponía el desarrollo del denominado Informe Quintana (1814) que, junto al de Jovellanos (presentado a la Junta General de Defensa el 16 de noviembre de 1809), constituyen la base de las posteriores reformas liberales de la Universidad. Un tercer informe, el de Thiébauld, muestra cómo se pretendió organizar la Universidad española durante el reinado de José Bonaparte. PESET y PESET (1992: 23) sintetizan en las siguientes palabras las líneas generales del modelo liberal de estos años: «Una academia nacional de 48 miembros, inspirada en el proyecto de Condorcet, sustituiría las existentes con tres secciones, destinadas a las ciencias físicas y matemáticas, morales y políticas y literatura y artes. Las universidades limitarían sus estudios a teología y derecho, mientras que, a imitación del sistema francés, que había terminado con aquéllas y había optado por las escuelas especiales, el resto de las materias, singularmente las ciencias y las técnicas, se expondrían en escuelas especiales [...]. Por otra parte, las escuelas técnicas contarían con una politécnica, de la que se pasaría a las Escuelas de Aplicación [...]. En Madrid —como en México y Lima— se crearían sendas universidades centrales, con todas las enseñanzas descritas [...]». Sobre este aspecto, pueden consultarse también los estudios de MORENO GONZÁLEZ (1988a, 1988b, 1988c).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

nuevas manifestaciones europeas (pensemos en los casos del cartógrafo Felipe Bauzá, los ingenieros José M.^a Lanz y Agustín de Bethancourt, el geólogo Carlos de Gimbernat, el toxicólogo Mateo J. Orfila y el botánico Mariano Lagasca), sería de vital importancia para reactivar las actividades en nuestro país tras la muerte de Fernando VII en 1833.

No hay duda de que las ciencias físico-matemáticas fueron, probablemente, las más afectadas por la represión absolutista que caracteriza al periodo que estamos estudiando. Piénsese que la actividad científica en este campo, hasta entonces, se había desarrollado casi exclusivamente en las Academias, ahora relegadas al ostracismo. Por otra parte, en la Universidad, la nueva física continuaba padeciendo el rechazo, incluso agudizado, de años anteriores. Si se toma en consideración uno y otro aspecto, puede intuirse cuál fue su desarrollo en España durante esta etapa: nulo, o prácticamente nulo.

3.3.2. LA PRODUCCIÓN EN EL ÁMBITO DE LAS CIENCIAS FÍSICAS

En el apartado anterior se ha podido comprobar el considerable desarrollo que había alcanzado en nuestro país el estudio de la física experimental —y por extensión, el de la electricidad— durante las últimas décadas del siglo XVIII y los primeros años del siglo XIX. Así, hemos tenido la oportunidad de constatar cómo, a las traducciones de las principales obras europeas sobre la materia, se sumaba la aportación —cada vez más importante y original— de distintos autores españoles que, vinculados a las principales instituciones culturales de la época, iban a lograr situar nuestros estudios científicos al nivel europeo.

Lógicamente, la vuelta a los anquilosados planes de estudio de la Universidad tradicional supuso un freno importante para el desarrollo de la nueva ciencia. Pero este hecho hubiera quedado minimizado si no hubiera coincidido con la marcha al extranjero de buena parte de nuestros científicos, el cierre de las academias, auténticos centros de difusión de los nuevos saberes, y el renovado protagonismo de la Inquisición, que, tras recuperar antiguas posiciones, ejerció una fuerte censura que obstaculizó la publicación de obras científicas y la circulación de las extranjeras.

En las universidades, hasta la subida de Fernando VII por primera vez al poder (1808), los textos utilizados para la enseñanza de la física, incluida todavía dentro del plan de estudios de Filosofía, fueron las *Institutiones philosophicae*

(1753) de F. Jacquier,⁹⁶ de carácter netamente escolástico, y los *Physices elementa mathematica* (1720-1721) de P. Van Musschembroek (1692-1742), algo más actualizados (MORENO GONZÁLEZ, 1988c: 155-156).⁹⁷ Tras el paréntesis liberal, en una muestra más del creciente retroceso que vivía la enseñanza de esta disciplina por estos años, el Plan Calomarde (1824) decretaba la vuelta a las *Institutiones philosophicae* del jesuita mexicano Andrés de Guevara y Basozabal (1748-¿?), que, por esta razón, contaron con diversas ediciones entre 1824 y 1833.⁹⁸ La obra, que fue utilizada como libro de texto hasta mediados del siglo XIX, es una clara muestra de la física escolástica, tanto por la forma de exposición como por el contenido, que se estructura como sigue: Historia de la Filosofía y elementos de Matemáticas, Lógica y Metafísica, Física General y Física Particular (ibíd.: 389).

No debe extrañar que estos textos continuaran sin ser traducidos al español. El Plan Calomarde decretaba que el latín debía continuar siendo la lengua académica por excelencia, tanto en las clases como en los ejercicios públicos. Se replicaba de este modo a las disposiciones de los programas liberales, que promovían el uso de la lengua castellana en la enseñanza de las distintas disciplinas. Las palabras de G.M. de Jovellanos en sus célebres *Bases para la formación de un plan general de instrucción pública*, presentadas ante la Junta General de Defensa el 16 de noviembre de 1809, ilustran las razones de esta última postura:

Mas para levantar nuestra lengua a toda su perfección, y restituirla a su dignidad y derechos, la Junta examinará si será conveniente adoptarla en nuestros estudios generales y en todo instituto de educación, como único instrumento para comunicar la enseñanza de todas las ciencias, así como para todos los ejercicios de discusión, argumentación, disertación o conferencia, con lo cual podrá ser algún día depósito de todos los

⁹⁶ François Jacquier (1711-1788), religioso mínimo francés, filósofo y miembro de las principales academias científicas europeas, escribió numerosas obras que fueron empleadas en la enseñanza escolástica de la época. Las *Institutiones philosophicae ad studia theologica potissimum accommodatae* (1753), que contaron con varias ediciones, fueron un texto habitual en los seminarios españoles durante los últimos años del siglo XVIII y los primeros del XIX. Se realizaron impresiones de la obra en Madrid (1786 y 1795), Valencia (1787 y 1815) y Alcalá de Henares. Para mayor detalle, véase la *Enciclopedia universal ilustrada europeo-americana* (t. XXVIII-2.ª parte, 1926: s.v. Jacquier).

⁹⁷ En el apartado anterior me he referido con detalle a las sucesivas ediciones de esta obra en las distintas lenguas. Desde principios del siglo XIX el texto de Musschembroek fue recomendado como alternativa a los planteamientos de la física escolástica (MORENO GONZÁLEZ, 1988c: 156).

⁹⁸ Hay ediciones en Madrid de 1824, 1825, 1826, 1827 y 1833, así como unas *Definitiones et Epitome doctrinae quae in Institutionibus elementariis philosophicae continentur* (Madrid, 1826), organizadas en forma de preguntas y respuestas. Para mayor detalle, véase la *Enciclopedia universal ilustrada europeo-americana* (t.XXVII, 1925: s.v. Guevara).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

conocimientos científicos que la nación adquiriera, y será más fácil su adquisición a los que se dediquen a estudiarlos.⁹⁹

3.3.2.1. Las traducciones

La única excepción destacable en el desolador panorama científico del periodo que estamos estudiando la constituye la traducción, en tres tomos, del *Traité élémentaire de physique* (1801) de Antoine LIBES¹⁰⁰ realizada por Pedro Vieta¹⁰¹ en 1818 a partir de la última edición francesa. El *Tratado de física completo*

⁹⁹ Citado por MORENO GONZÁLEZ (1988c: 170). Para llevar a cabo sus propósitos, Jovellanos expone hasta siete puntos que deben tomarse en consideración. En las siguientes líneas, reproduzco los que —según mi parecer— resultan más significativos: «1. Que siendo la lengua nativa el instrumento natural, así para la enunciación de las ideas propias como para la perfección de las ajenas, en ninguna otra lengua podrán los maestros exponer más clara y distintamente su doctrina, y en ninguna la podrán percibir y entender mejor sus discípulos [...]. 5. Que enseñadas y tratadas todas las ciencias en nuestra lengua, y mejorada en ella la confusa y embrollada nomenclatura con que la ha obscurecido el espíritu escolástico de nuestras escuelas generales, no sólo dejarán de ser exclusivas y reservadas a un corto número de personas, sino que irán desapareciendo poco a poco en gran número de cuestiones frívolas, que no tienen otro origen sino de diferente acepción de las palabras, y se abrirá una puerta más franca para entrar a la participación de los conocimientos científicos [...]. 7. Por último, que pudiendo pasar a nuestra lengua por medio de buenas versiones, no sólo los conocimientos científicos que atesoran las lenguas sabias, antiguas y modernas, sino también aquellos ejemplos de sublimidad y belleza en el arte de hablar, con que las han realizado los autores célebres que las cultivaron, el estudio metódico de nuestra lengua, y su aplicación a todos los ramos de la enseñanza, allanará los caminos de la instrucción general, y difundirá por todas las clases del Estado la elegancia y buen gusto» (ibíd.: 170-171).

¹⁰⁰ Antoine Libes (1752-1837), profesor de física en Béziers (1792) y de física y química en el Real Colegio de Toulouse, asignatura que impartió más tarde en la Escuela Central de París, es autor también de las siguientes obras: *Physicae conjecturalis elementa* (Toulouse, 1788), *Leçons de physique-chimique* (París, 1796), *Nouveau dictionnaire de physique* (París, 1806), *Histoire philosophique des progrès de la physique* (París, 1810-1813) y *Le monde physique et le monde moral* (París, 1815); esta última obra fue traducida al español (Sevilla, 1825 y 1827). Para mayor detalle, véase la *Enciclopedia universal ilustrada europeo-americana* (t. xxx: s.v. *Libes*).

¹⁰¹ Pedro Vieta y Gibert (1778-1856) se encargó de la Escuela de Física de la Junta de Comercio de Barcelona, inaugurada en 1814, cuyo objetivo era complementar los estudios impartidos por las escuelas de Náutica, Botánica y Química ya existentes. Así reza el *Aviso* hecho público por la Junta con motivo de la inauguración de la nueva Escuela de Física: «La Real Junta de Comercio con la interesante mira de promover los conocimientos de Física experimental, de la que son como emanaciones la química, la mecánica, la botánica y otras ciencias; ha acordado establecer su enseñanza, que en calidad de Catedrático desempeñará con toda la plenitud propia de su idoneidad tan notoria Don Pedro Vieta, primer ayudante de Cirugía de los Reales Ejércitos, y opositor á la de Física experimental del Real Seminario de Nobles de Madrid» (reproducido en AGUSTÍ, 1983: 54). Se puede ver una relación manuscrita de los experimentos de física desarrollados por Vieta durante los meses de octubre y noviembre de 1814 en las páginas en blanco de la *Tragicomedia pastoril de amor, firmesa y porfia; Lo desengany: poema dramatic. Comedia famosa de la gloriosa verge y martir Sta. Barbara; composta per lo Dr. Vicens Garcia. A la omnipotencia, justicia y misericordia de Deu infinit: glosa a la sequencia de la missa de diffunts: decimas. Desenganyat de las vanitats mundanas lo autor se retira a la soledat: romans. Coplas a Sta. Maria*

y *elemental presentado bajo un nuevo orden*, título que adoptó la versión española, contó al menos con otras dos ediciones, que datan, respectivamente, de 1821 y 1827-1828. En todas estas ediciones se suprimió la distinción entre la Física General y la Física Particular.¹⁰²

La primera edición española de la obra, realizada probablemente —según se deduce de las palabras del traductor— a partir de la segunda edición francesa de 1813 (*Traité complet et élémentaire de physique: présenté dans un ordre nouveau d'après les découvertes modernes [...]. Deuxième édition, revue, corrigée et considérablement augmentée par l'auteur*, París: Mme. V. Courcier), contaba con un Suplemento que recogía los últimos adelantos y descubrimientos en el terreno de las ciencias físicas. La edición de 1821 reprodujo, sin apenas cambios, esa primera edición.¹⁰³ Fue en la tercera edición (1827-1828) cuando Vieta, además de incorporar en el lugar correspondiente los contenidos del Suplemento a la primera edición, introdujo algunas notas y adiciones complementarias, convenientemente señaladas. Para aquellos lectores que habían adquirido alguna de las dos primeras ediciones, se vendió por separado un nuevo Suplemento que reunía los apuntes introducidos.

La obra de Libes se adoptó en la Escuela de Física de la Junta de Comercio, en sustitución de los *Elementos de física experimental* (1804) de A. Cibát, cuyo segundo volumen se había encargado de sacar a la luz el propio Vieta.¹⁰⁴ Posteriormente, se convirtió en el primer texto recomendado explícitamente para la enseñanza de la física experimental en la Universidad, primero en los planes

Magdalena; compuestas por un religioso de la cartuxa de Montalegre (1582-1623); este se ejemplar puede consultar en la Biblioteca Central de la Universidad de Barcelona. En 1835, Vieta debió marchar al ejército y fue sustituido por Juan Agell, a pesar de que la voluntad de la Junta era sacar a oposición la cátedra que ostentaba Vieta, protegido por Madrid y enfrentado por esta razón a la Junta. Aprovechando la creación de una cátedra de Física reconocida por la Universidad, la Junta suprimió estos estudios en agosto de 1837 y los sustituyó por los de Física aplicada a la Industria, que también desempeñó Vieta, quien se haría cargo, a su vez, de una cátedra de Física en la Universidad. Fue miembro, entre otras, de la Academia de Buenas Letras y de la de Ciencias Naturales y Artes, donde leyó interesantes trabajos y ocupó diversos cargos. Para mayor detalle, véase MORENO GONZÁLEZ (1988c: 97-98) y la *Enciclopedia universal ilustrada europeo-americana* (t. LXVIII, 1929: s.v. Vieta).

¹⁰² PALAU (t. VII, 1954) da cuenta de estas tres ediciones en los registros n.º 137810 a 137812. Con posterioridad, en 1841, Vieta traduciría también los dos volúmenes de los *Elementos de física experimental y de meteorología* (Barcelona: Imp. de Brusí) de M. POUILLET, cuya primera edición francesa data de 1827-1830 (*Éléments de physique expérimentale et de météorologie*, París: Béchét jeune).

¹⁰³ MORENO GONZÁLEZ (1988b: 232) cita por error esta edición como la primera en español.

¹⁰⁴ En las últimas páginas del apartado 3.2.2.2 me he referido ya a la obra y la figura de Cibát.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

liberales del Trienio Constitucional y, más tarde, en el Plan Calomarde. La adopción de la obra de Libes en este último plan era un evidente paso adelante; sin embargo, no debe perderse de vista que la física experimental, que no estaba presente en todas las universidades, ocupaba todavía un lugar marginal, de manera que el texto traducido por Vieta quedaba en segundo plano.

La modernidad del *Tratado* de Libes queda manifiesta desde las primeras líneas del «Discurso preliminar», donde el autor francés —tal como subraya MORENO GONZÁLEZ (1988b: 232)— defiende la física newtoniana, eliminando la distinción entre física teórica y experimental. Así puede verse en las siguientes palabras:

Lejos de nosotros esta falsa metafísica, que tanto tiempo con sus sombras ha oscurecido el imperio de la física; sustitúyase en este tratado aquella metafísica luminosa que tiene por base la evidencia; por guía la observación; por objeto el difundir luz sobre todas las cuestiones que le son accesibles, y por medios no admitir jamás sino ideas vivamente representadas, ni emplear más que voces definidas con exactitud.

La precisión y el método deben caracterizar toda obra destinada a ilustrar la entrada de alguna ciencia [...]. Los errores que se han sucedido después del origen de una ciencia, deben tener en su historia un lugar señalado para la época en que han nacido. Un tratado elemental no debe encerrar más que principios demostrados, teorías sólidamente establecidas y aplicaciones útiles: por lo que no pertenece a mi plan hablar circunstancialmente de las hipótesis relativas a las cuestiones de que se trata, cuya falsedad demuestran la observación y la experiencia (LIBES, 1827: IX)¹⁰⁵

También Vieta, en el «Prólogo del traductor», se muestra como un buen conocedor del estado actual de la ciencia y de los modernos métodos de enseñanza:

Los adelantamientos con que cada día se enriquece el estudio de la naturaleza exigían que se pusiese en nuestro idioma una obra, en que se viese fijado el estado actual de la física. Esta ciencia madre se cultiva cada día en nuestra España con más generalidad, y el convencimiento de sus utilidades ha hecho que S.M. determinase que constituyese parte de la

¹⁰⁵ En adelante citaré siempre por la edición de 1827-1828 (3.ª), por ser la más completa de las aparecidas, pues, como he apuntado oportunamente, incluye los suplementos a las anteriores ediciones, así como diversas puntualizaciones y adiciones.

comun educacion; desaparecerán con esto muchas preocupaciones dañosas, el genio de la observacion se verá mas familiarizado, y el espíritu de adelantamiento no se verá ridiculizado unas veces por la estúpida ignorancia, y otras por el pedante charlatanismo. Constituido en el estado de enseñar, y con esto mas obligado á procurar la ilustracion en mi patria, viendo la falta de obras de esta naturaleza, dudoso entre el traducir y el componer, escogí como á mas corto aunque menos glorioso el primer medio, á fin de que diese asi mas pronto á luz una obra, en que pudiesen consultarse los descubrimientos modernos (VIETA, 1827: III-IV)¹⁰⁶

La descripción de los fenómenos relacionados con la electricidad se introduce en el libro XII del tercer tomo (1828). Este libro se divide en tres partes claramente diferenciadas: «Parte primera. Cuadro de los principales fenómenos eléctricos»;¹⁰⁷ «Parte segunda. Teoría de la electricidad»;¹⁰⁸ «Parte tercera. De la electricidad galvánica».¹⁰⁹ Por otra parte, en el libro XIV se dedica un capítulo (capítulo IV) a la explicación «De los meteoros ígneos», donde se estudian el relámpago, el rayo y el trueno como manifestaciones de la electricidad atmosférica.

La distribución de los contenidos coincide, a grandes trazos, con la que presentaban algunas obras anteriores. Ahora bien, estos contenidos no solo se hallan ampliamente revisados y actualizados, sino que el tratamiento que reciben, como ya se deducía de las palabras del prólogo, es claramente newtoniano. En este sentido, el conjunto de fenómenos relacionados con la electricidad, así como los referentes al magnetismo, el calor y la luz, se expone desde un punto de vista

¹⁰⁶ No debe perderse de vista la reflexión que introduce VIETA (1827: v) en relación con los problemas de traducción de la terminología: «En la version castellana ha sido preciso admitir ciertas voces, como torsion, fuerza de torsion, lucidez, etc. introducidas en la ciencia, porque las que mas se les aproximan en castellano no mueven una idea tan íntimamente unida á los fenómenos que con ellas se quieran indicar, como aquellas que el uso irá poco á poco introduciendo, y cuyo sentido se ve bien en la lectura del párrafo en que se hallen».

¹⁰⁷ Se divide en cuatro capítulos con sus correspondientes apartados: I. «De la electricidad escitada por la frotación»; II. «De la electricidad por comunicacion»; III. «De la electricidad por el simple contacto»; IV. «De la electricidad que el calor produce».

¹⁰⁸ Se divide en ocho capítulos: I. «Cuadro sucinto de la hipótesis de Franklin»; II. «Hipótesis de Oepinus»; III. «Hipótesis de los dos fluidos»; IV. «Del lugar que ocupa el fluido eléctrico en los cuerpos conductores electrizados»; V. «Del modo como el fluido eléctrico se distribuye en la superficie de los cuerpos conductores»; VI. «De la naturaleza del fluido eléctrico»; VII. «De la electricidad animal»; VIII. «De la electricidad en la atmósfera».

¹⁰⁹ Se divide en cinco capítulos: I. «Orígen [*sic*] de la electricidad galvánica»; II. «Descripcion sucinta de los fenómenos galvánicos»; III. «Teoría de la electricidad galvánica»; IV. «Del influjo de la electricidad galvánica sobre los fenómenos químicos»; V. «Aplicacion médica de la electricidad galvánica».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

mecanicista, esto es, a partir de la teoría de los fluidos imponderables (eléctrico, calórico y lumínico).

El propio VIETA (1827: IV-V) destacaba el rigor científico y la actualidad de la obra de A. Libes:

Examinados con este motivo varios tratados de los que de esta materia han salido desde el año trece á esta parte, me ha parecido que ninguno llenaba mejor el vacío que el tratado de física del señor Antonio Libes, que presento traducido en tres tomos. El buen orden de materias, el método claro y analítico en esponerlas, el servirse de ejemplos triviales propios para hacerse inteligible hasta á los que no conozcan el aparato científico, son circunstancias que le recomiendan y afianzan su utilidad. No hay duda que ciertos puntos se ven mas estensamente tratados en otras obras, como por ejemplo los descubrimientos de polarizacion de la luz en *Biot*, los de cristalización en *Hauy*, pero estas obras son incompletas, y de otra parte se hallan en la presente los descubrimientos fundamentales de una y otra propiedad. Acompañan á estos muchos otros descubrimientos recientes espuestos con tanta claridad como concision, de manera que nada apenas dejan que desear en el estado actual de la ciencia.

Merece destacarse, en este sentido y limitándonos al ámbito de la electricidad, la puntual alusión a la invención de la balanza eléctrica de Coulomb, así como al descubrimiento de la electricidad por contacto, que dio lugar a la pila de Volta, cuya aplicación a las descomposiciones químicas queda igualmente expuesta en la obra del autor francés.

Por cuanto respecta a las traducciones estrictamente relacionadas con el estudio de la electricidad, solo he logrado localizar una obra que, aunque aparecida durante el periodo estudiado, pertenece con propiedad a la época de la electrostática, pues la edición original francesa fue publicada en las postrimerías del siglo XVIII. Se trata del texto del abate P. BERTHOLON (1742-1800) que lleva por título *De la electricidad en los meteoros. Aplicada á los terremotos y para volcanes, á la medicina y agricultura* y que fue traducido en 1833 por un autor cuya identidad desconocemos.

La edición española, publicada en Valencia, consta de dos volúmenes en los que parecen fundirse dos obras distintas del autor francés: *De l'électricité des*

végétaux: ouvrage dans lequel on traite de l'électricité de l'atmosphère sur les plantes, de ses effets sur l'économie des végétaux, de leurs vertus médico & nutritivo-électriques, & principalement des moyens de pratique de l'appliquer utilement à l'agriculture (1783, París: Didot Jeune) y *De l'électricité des météores: ouvrage dans lequel on traite de l'électricité naturelle en général, & des météores en particulier: contenant l'exposition & l'explication des principaux phénomènes qui ont rapport à la météorologie, d'après l'observation & l'expérience* (1787, Lyon: Bernusset y París: Croullebois).¹¹⁰

3.3.2.2. La aportación española

En el apartado 3.2.1 del presente capítulo hemos tenido la oportunidad de constatar el importante papel que, durante el periodo ilustrado, desempeñaron las instituciones científicas en la difusión de los nuevos saberes y adelantos que se desarrollaban en Europa. Según apunté entonces, fue en torno a esos focos donde aparecieron los primeros trabajos autóctonos en materia de electricidad, en un primer momento inspirados o dependientes de las aportaciones extranjeras, que acabaron por fructificar en una serie de contribuciones notablemente originales.

Como ya he subrayado en las páginas precedentes, estas instituciones atravesaron graves dificultades durante el periodo que ahora nos ocupa, primero por los efectos devastadores de la Guerra de la Independencia y, más tarde, por su clausura durante la Década Ominosa. Sirva como ejemplo paradigmático la vida de la RACNA, que, de la mano de Antoni Juglà y Francisco Salvá, dos de sus figuras más representativas, había logrado situarse a la vanguardia de la ciencia experimental europea en los primeros años del siglo XIX.

La RACNA vio interrumpida su actividad mientras duró la Guerra de la Independencia (1808-1814). Finalizado el conflicto, la Academia retomó pronto sus actividades, gracias al apoyo que recibió de la Junta de Comercio, que en ese mismo año fundaba la Escuela de Física.¹¹¹ No debe sorprender, en consecuencia, que fuera Pedro VIETA, catedrático interino de la citada Escuela, el autor de la primera

¹¹⁰ Una tercera obra del abate Bertholon, anterior a las citadas, lleva por título *De l'électricité du corps humain dans l'état de santé et de maladie: ouvrage couronné par l'Académie de Lyon: dans lequel on traite de l'électricité de l'atmosphère, de son influence & de ses effets sur l'économie animale, &c.* (1780, París: Didot y Lyon: Bernusset). Estas tres obras se hallan reproducidas en microforma (1968, New York: Readex Microprint).

¹¹¹ CASTELLS (1988) califica esta nueva etapa de la vida de la institución barcelonesa como *etapa de decadencia*.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

memoria sobre electricidad de que se tiene noticia en esta nueva etapa: *Auroras boreales. Diferencia entre ellas y los fenómenos de luz observados en placas ecuatoriales de la atmósfera* (11-IV-1815).¹¹²

El tema de las auroras boreales ya había sido abordado en la anterior etapa de la Academia barcelonesa, cuando Salvador SANJOAN leyó una *Disertación sobre las causas de la Aurora Boreal* (1801), en la que explicaba este fenómeno atmosférico como el resultado de la refracción de la luz en partículas congeladas. Oponiéndose a la hipótesis defendida por Sanjoan, Vieta se adhiere a la de aquellos que consideran la aurora boreal como un efecto de la electricidad atmosférica, una opinión muy en boga por esa fecha. De acuerdo con esta teoría, Vieta explica que el fenómeno consiste en la combustión o inflamación, por medio de la electricidad, del hidrógeno depositado en las capas superiores de la atmósfera.

La memoria de Vieta se sitúa, de este modo, en la línea iniciada por una serie de trabajos leídos en la primera etapa de la RACNA, en los que se intentaba demostrar la relación de ciertos fenómenos naturales con la electricidad y el magnetismo. En esta misma línea de investigación se sitúan las restantes disertaciones presentadas en esta nueva etapa de la Academia, hasta su clausura en 1824: *Disertación física sobre la causa del trueno* (14-II-1816), de J. Ignasi SAVALL I GENER; *Memoria sobre las causas físicas de los terremotos* (8-I-1817), de Ramon MUNS; *Memoria física sobre la electricidad por contacto* (11-VII-1817) y *Memoria sobre la verdadera causa de los fenómenos magnéticos* (26-I-1820), ambas de Antoni MONMANY I ALBORNA; *Memoria sobre el magnetismo animal* (11-VI-1823) y *Memoria sobre la identidad de la electricidad y el magnetismo* (9-VI-1824), ambas de Félix JANER I BERTRÁN.¹¹³

Obviamente, estos trabajos carecen de la originalidad y modernidad de los presentados por Juglà o Salvá durante la etapa de plenitud de la Academia. Solo F. Janer demuestra estar mínimamente informado: en la última de las memorias citadas explica la identidad entre el galvanismo y la electricidad y, seguidamente, presenta los experimentos de Oersted, Davy y Ampère, que le sirven para exponer las ideas de este último sobre los imanes; al final de la memoria parece expresar las ideas de Faraday, aunque no se le cita en ningún momento.¹¹⁴

¹¹² En la Sección de Electricidad, Magnetismo y otras Atracciones ya se había leído una *Disertación acerca de la atracción* (3-I-1814), a cargo de J. Ignasi SAVALL.

¹¹³ F. Janer i Bertrán (1771-1865), discípulo de Salvá, fue autor de un *Elogio histórico del Dr. Francisco Salvá* (Barcelona, 1832).

¹¹⁴ Datos extraídos de CASTELLS (1988: 354).

En cualquier caso, la importancia de estos trabajos no radica tanto en su originalidad como en la voluntad que muestran sus autores por mantener vivo el espíritu científico en una etapa de franca decadencia. Gracias a ellos y a muchos otros hombres de ciencia vinculados a instituciones extrauniversitarias, la ciencia española podrá reemprender su camino tras la muerte de Fernando VII en 1833.

3.4. EL SEGUNDO PERIODO ELECTRODINÁMICO: DESARROLLO DE LA ELECTRICIDAD PRÁCTICA

Iniciado el segundo tercio del siglo XIX, la física eléctrica continuaba su imparable desarrollo. Los trabajos de Faraday sobre los fenómenos de la inducción electromagnética —desarrollados a partir de su descubrimiento en 1831— empezaban a mostrar que se trataba de un medio inmejorable para producir y transformar las corrientes y abrieron la puerta a la invención de las máquinas magnetoeléctricas y las bobinas (Clarke, Pixii, l'Alliance, Wilde...).

Paralelamente, J. C. Maxwell desarrollaba y precisaba entre 1855 y 1864 las nociones de campo magnético y campo eléctrico, que, con todo, no se harían explícitas hasta la traducción, en 1889, del *Traité d'électricité et magnétisme*. Al tiempo, planteaba la supuesta existencia de una perturbación electromagnética, que adelantaba la existencia de una *onda* de tales características, una hipótesis que sería desarrollada por Hertz algunos años más tarde.

Más tarde, gracias a la invención del generador de corriente continua por el francés Z.-Th. Gramme (1873) —antecedente de las modernas dinamos—, del alternador (1883) y del transformador, el saber teórico y la práctica acumulada, que hasta entonces solo se habían aprovechado para la telegrafía, se pudieron aplicar en la construcción de centrales de suministro y transmisión eléctrica: se asistía al nacimiento de la electrotecnia.

En este contexto, la iluminación mediante lámparas de incandescencia (1876) comenzó a sustituir al alumbrado por gas, los motores eléctricos empezaron a utilizarse en los transportes, y la telegrafía dio paso a la telefonía. Paralelamente, los adelantos en las investigaciones eléctricas contribuyeron a la consolidación en la industria de la electroquímica, la electrometalurgia y la galvanoplastia, ramas tecnológicas que venían desarrollándose desde la mitad de siglo.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Todo ello, en última instancia, introdujo cambios fundamentales también en la consideración de la electricidad como disciplina. Como sugiere SIMÓN (2002), mientras las aplicaciones industriales de la física fueron marginales, se asistió a un paulatino acercamiento del físico académico al mundo de la industria. Sin embargo, el desarrollo de la industria eléctrica, que desembocó en la consolidación de la electrotecnia como disciplina autónoma —a lo que contribuyó la creación de centros de formación e investigación especializados, como las escuelas de ingeniería—, hizo que el físico, que hasta entonces había trabajado en estrecha colaboración con ingenieros e industriales, se retirara a otros campos de investigación más circunscritos al ámbito académico.

Por supuesto, ese conjunto de avances comportó un no menos significativo aumento de la terminología científica y, sobre todo, técnica; el progreso necesitaba nuevos cauces y formas de expresión para dar cuenta de los nuevos inventos y hallazgos, especialmente a partir del desarrollo de la industria electrotécnica. El tecnicismo eléctrico invadía la lengua de finales de siglo.

3.4.1. LA REANUDACIÓN DE LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA EN ESPAÑA

El asentamiento del constitucionalismo durante el reinado de Isabel II, con el retorno de los exiliados, que importaron conocimientos y técnicas del extranjero, la reapertura de las instituciones científicas, el aumento de las traducciones, la libre circulación de libros extranjeros y el surgimiento del periodismo científico, originaron un cambio drástico respecto a las circunstancias del primer tercio del siglo XIX, lo cual no significa que el contexto fuera el más idóneo para el cultivo de la ciencia. Por una parte, hasta la subida al trono de Alfonso XII en 1876, España vivió uno de los periodos más agitados de su historia, durante el que se sucedieron las tres guerras carlistas (1833-1840, 1846-1849, 1872-1876). Por otra, y centrándonos en el ámbito científico, es preciso señalar que, sobre todo en los últimos años del reinado isabelino, existió una excesiva dependencia tecnológica del extranjero.

El establecimiento del estado liberal dio paso a una amplia tarea de centralización administrativa y de unificación jurídico-institucional, que se tradujo en la fundación de nuevos centros docentes oficiales y en la formación de un aparato burocrático profesionalizado. Se sentaron las bases jurídicas y académicas necesarias para que la institución escolar se implantara como aparato ideológico dominante y se organizaron de modo sucesivo las bases de los cuerpos científicos y

técnicos adecuados a las nuevas relaciones sociales. Este proceso se desarrolló durante el reinado de Isabel II, desde que en 1835 se creó el Cuerpo de Ingenieros del Estado y se establecieron las primeras Escuelas Técnicas Superiores (escuelas de Ingenieros de Caminos, 1834;¹¹⁵ de Minas, 1835; de Montes, 1835; de Arquitectura, 1844; de Agrónomos, 1855), hasta la Ley Moyano de 1857, que fundó las facultades de Ciencias y codificó por primera vez todos los niveles del sistema educativo.

Los primeros signos de recuperación en el ámbito de las ciencias se advirtieron durante la regencia del general Espartero (1841-1843), quien sucedió a la también regente María Cristina (1833-1840) mientras su hija Isabel no alcanzó la mayoría de edad (20-XI-1843). Los años comprendidos entre la muerte de Fernando VII y 1843, de continua inestabilidad política, estuvieron caracterizados más por la búsqueda y definición de un modelo de sociedad que por el fomento de las ciencias útiles. En este contexto, se sucedieron planes de estudio que no entraron en vigor —o que tuvieron una vigencia muy corta— y proyectos que no llegaron a ser planes: Plan Duque de Rivas (1836), Arreglo Quintana (1836), Proyecto Someruelos (1838), Proyecto Facundo Infante (1841) y Reformas Espartero (1842-1843). Si bien a través de este conjunto de proyectos se fueron cimentando las bases que habían de dar lugar a la Ley Moyano, la primera Ley de Instrucción Pública, lo cierto es que, a pesar de la ideología liberal reinante, el plan vigente hasta 1845 fue el de Calomarde (MORENO GONZÁLEZ, 1988c: 241-242).

Declarada la mayoría de edad de Isabel II y con los moderados al frente del gobierno (permanecieron en él hasta la Revolución de 1868, con la única excepción del Trienio Progresista, desarrollado entre 1854 y 1856), los planes de estudio continuaron sucediéndose, en esta ocasión persiguiendo propósitos similares, de manera que no se aprecian diferencias significativas entre unos y otros.¹¹⁶ Característica común a todos ellos fue el propósito de centralización de los estudios y de secularización de la Instrucción Pública, objetivo este último que se había planteado desde tiempos de Carlos III y que, desarrollado en los posteriores

¹¹⁵ La Escuela de Ingenieros de Caminos tuvo su origen en la creación del Cuerpo de Ingenieros de Caminos en 1799 y se debió a Betancourt, inspector general de Obras Públicas. La citada escuela se inauguró en 1802 en el Palacio del Buen Retiro y prolongó su actividad hasta 1808, fecha en que fue destruida por los franceses. Aunque volvió a abrirse durante el Trienio Constitucional (1820-1823), no lo hizo con una estructura definitiva hasta 1834.

¹¹⁶ Los planes moderados que se sucedieron hasta la publicación de la Ley Moyano (1857) fueron los siguientes: Plan Pidal (1845), Plan Pastor Díaz (1847), Plan Seijas Lozano (1850), Reglamento Arteta (1851), Reglamento González Romero (1852). Para mayor detalle, véase MORENO GONZÁLEZ (1988c: 266) y PESET y PESET (1992: 34); en este último trabajo se ofrece un ilustrativo esquema de los planes de estudios universitarios que se sucedieron entre 1807 y 1900.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

proyectos liberales, había fructificado con el Plan firmado por el ministro de Fomento¹¹⁷ Pedro José Pidal en 1845. La famosa Ley Moyano, publicada en 1857, supuso la pérdida definitiva del poder de vigilancia de la Iglesia y vino a reforzar el centralismo de las anteriores reformas. Tales medidas, por distinto camino, revirtieron en la restauración de los estudios científicos y, por extensión, en su desarrollo. Con todo, hubo que esperar al último cuarto de siglo para asistir a su despertar definitivo.

En lo tocante a la física, este periodo muestra el paulatino tránsito de una ciencia con carácter instrumental a una ciencia en sí misma, con categoría académica similar a las restantes ciencias; empleando términos de MORENO GONZÁLEZ (1988c: 328), los años que transcurren entre el Plan Pidal y 1875 muestran el paso de la «física como medio» a la «física como fin».

Ya los redactores del Plan Pidal (1845) quisieron considerar la física como algo más que una ciencia útil para las artes y la industria o preparatoria para las carreras de ingenieros y militares; ahora bien, si introdujeron en las facultades de Filosofía el doctorado en Ciencias —donde la física tenía un peso importante— como título imprescindible para su enseñanza, en cambio, le confirieron un papel irrelevante en los estudios medios, sin atreverse, por otra parte, a crear una facultad de esta materia.¹¹⁸ En cualquier caso, estaba claro que se trataba de una materia que los legisladores no pasaron por alto. Resultan ilustrativas, en este sentido, las palabras del director general de Instrucción Pública, Antonio Gil de Zárate, en su *Circular previniendo que los Institutos se provean de los instrumentos necesarios para la explicación de las ciencias físicas y naturales*, dirigida a los presidentes de las juntas inspectoras de los institutos de segunda enseñanza:

En vano sería haber creado institutos de segunda enseñanza si no se les poseyesen de todos los medios materiales necesarios para que las

¹¹⁷ Entre las reformas llevadas a cabo por el general Espartero a su llegada al Gobierno, una de las más señaladas, en relación con las universidades, fue la supresión la Dirección General de Estudios, cuya gestión había resultado poco eficaz; desde entonces, sus decisiones pasaron a ser competencia del Ministerio de Fomento, que estuvo asesorado por un Consejo de Instrucción Pública de carácter consultivo (PESET y PESET, 1992: 27).

¹¹⁸ PESET y PESET (1992: 31) resumen como sigue la aportación del Plan Pidal en este punto: «[...] se concede un instituto para alcanzar el bachiller en filosofía a cada capital de provincia. Si gozan de suficientes medios presupuestarios podrán ser institutos superiores —en todo caso lo serían los que tuviesen su localización junto a una de las diez universidades— y podrían conceder el grado de licenciado en letras o ciencias cursando dos años de ampliación. Sólo en Madrid, tras otros dos cursos, se podría obtener el título de doctor en letras o en ciencias».

lecciones sean tan provechosas como se debe desear, sobre todo, en las ciencias físicas y naturales, que no solo requieren explicaciones verbales, sino también el examen de los objetos, y los experimentos y manipulaciones indispensables para la cabal inteligencia de las materias.¹¹⁹

En un nuevo paso hacia la constitución de la física como disciplina científica autónoma y consolidando el proceso inaugurado por Pidal doce años atrás, la Ley Moyano (1857),¹²⁰ recogiendo las ideas que ya había propuesto Olavide en tiempos de Carlos III y que Alonso Martínez había desarrollado en un proyecto de ley de 1855, establecía la creación de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.¹²¹ En realidad, no se introdujeron demasiadas novedades en las asignaturas —sobre todo en el caso de las ciencias físicas y naturales—, pero se había creado, por primera vez, un centro independiente de la Facultad de Filosofía destinado al aprendizaje y cultivo de las ciencias. De forma paralela, entre 1834 y 1843 aparecieron las escuelas de Ingeniería,¹²² cuya continuidad quedó asegurada a partir de 1866, y en 1847 se fundó en Madrid la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, creada a partir de la Academia de Ciencias Naturales —de muy breve vida (1834-1843)— con igual categoría y prerrogativas que las academias Española, de la Historia y de Bellas Artes (LÓPEZ PIÑERO, 1992: 16).

¹¹⁹ Citado por MORENO GONZÁLEZ (1988c: 284). Según apunta este autor, junto a la *Circular*, se adjuntaba un *Catálogo modelo de las máquinas é instrumentos necesarios en una Cátedra de Física experimental*, además de un *Catálogo modelo de aparatos y demás objetos que debe haber en una cátedra de química general y su Laboratorio*, donde se indicaban precios y fabricantes.

¹²⁰ La Ley de Bases de la Instrucción Pública data del 17-VII-1857 y fue articulada por Pedro José Pidal el 9 de septiembre de ese mismo año; los programas de las distintas facultades y escuelas superiores quedaron establecidos por el Real Decreto de 11-IX-1858 (PESET y PESET, 1992: 33).

¹²¹ Un paso intermedio lo constituye el Plan Pastor Díaz (aprobado por Real Decreto de 8-VII-1847 y reglamentado el 19 de agosto de ese mismo año), donde se contemplaba la división de las facultades de Filosofía en dos secciones de literatura y filosofía, para los estudios de letras, y en otras dos de ciencias naturales y físico-matemáticas respectivamente, para los de ciencias. En los planes siguientes anteriores a la publicación de la Ley Moyano (Plan Seijas, 1850; Reglamento Arteta, 1851; Reglamento González Romero, 1852) se mantuvo a grandes trazos esta organización, así como las asignaturas. Los estudios de la Facultad de Ciencias se organizaban como sigue: tras cursar tres años de bachiller común, donde se estudiaban todas las materias (álgebra, geometría, trigonometría, física, químicas e historia natural), el alumno podía decantarse por tres especialidades en la licenciatura y el doctorado: ciencias naturales, ciencias químicas y ciencias físico-matemáticas. Para mayor detalle en este punto, véase PESET y PESET (1992: 31-35).

¹²² Durante el Trienio Liberal (1820-1823) se había proyectado ya la instauración de una Escuela Politécnica, destinada —a semejanza de la existente en París— a la enseñanza de las ciencias exactas, físicas y naturales; la brevedad de este periodo, sin embargo, impidió su apertura. El 19-XI-1835 se creó por R. D. el Colegio Científico, que tenía la misma finalidad que aquella. Finalmente, por R. D. de 6-XI-1848, se creó la Escuela preparatoria para las escuelas especiales de caminos, minas y arquitectura (véase MORENO GONZÁLEZ, *ibíd.*: 235).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

La paulatina institucionalización y oficialidad de los estudios de física tuvo como consecuencia que buena parte de los centros y academias científicas donde se había desarrollado hasta entonces su enseñanza perdieran cada vez más protagonismo. Este fenómeno fue especialmente notable en Madrid, donde, como consecuencia de la centralización, la vida de instituciones como el Ateneo o la Real Academia de Ciencias corrió paralela a la de la Universidad. Aunque esta tendencia se dejó sentir también en Barcelona, no es menos cierto que la Junta de Comercio o la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes —menos oficialista que la de Madrid— continuaron desarrollando una importante actividad, especialmente hasta el traslado, por Real Decreto de 18-VIII-1842, de la Universidad de Cervera a la capital catalana. Hay que tener presente que, como consecuencia de este traslado, buena parte de los estudios impartidos en las cátedras de tales instituciones fueron reconocidos por la Universidad, que absorbió en parte a sus profesores. Aunque por una y otra vía la actividad docente quedó transferida a la Universidad, no debe pasar por alto que las tareas de investigación consiguieron recuperarse sustancialmente, ofreciendo, en algunos casos, contribuciones de gran calidad y originalidad, como las de Juan AGELL Y TORRENTS (1809-1868), Carlos IBÁÑEZ DE IBERO (1825-1891) o José de ECHEGARAY (1838-1916) en el campo de la matemática y la física.

No hay duda de que la renovación de los estudios universitarios fue un elemento que contribuyó de manera notable a reemprender la actividad científica en España. Sin embargo, resultaría muy fácil —más bien erróneo— atribuir únicamente a los planes de estudio el retraso de nuestro país en el campo científico. Si se observa el número de alumnos que asistían a las clases de ciencias y se tiene presente que buena parte de ellos las cursaban porque eran obligatorias para acceder a sus respectivas carreras, se puede ver que había una evidente falta de alumnos interesados por este ámbito. El problema de raíz era, fundamentalmente, de índole social:

en una España agrícola y subdesarrollada las salidas eran pocas, todo lo más la enseñanza en la universidad o en los institutos. De ahí que no se multiplicasen las Facultades de Ciencias —eran costosas— y que muchas veces, aun existiendo, no poseen más que los cursos de preparación para otras carreras (PESET y PESET, 1992: 38).

En este sentido, explica SÁNCHEZ RON (1992: 53) cómo también en otros países europeos —así ocurría en Gran Bretaña— existían notables deficiencias en el sistema educativo, quizá no tan importantes como en España, que dificultaron igualmente la educación científica.¹²³ Sin embargo, tales naciones contribuyeron de manera significativa al desarrollo de la ciencia en el siglo XIX. Al preguntarse sobre las causas de esta diferencia —especialmente notable en el caso de la física—, SÁNCHEZ RON (ibíd.: 52) argumenta: «lo que ocurrió a partir, especialmente, de la segunda mitad del siglo XIX es que desarrollo “social” (productivo, comercial, empírico-tecnológico, educativo, político) y desarrollo científico llegaron a un punto en que pudieron beneficiarse mutuamente».¹²⁴ En buena lógica, «el desarrollo de la física [al igual que otras disciplinas científicas] se vio seriamente obstaculizado en naciones escasamente industrializadas» (ibíd.: 53). Este era el caso de España, que, como consecuencia de su estructura socioeconómica, fracasó en su intento de tomar parte en la revolución industrial que se desarrolló en Europa desde mediados del siglo XIX, a pesar de experimentar una notable expansión industrial. Las condiciones para que eso fuera posible, de hecho, no se dieron en nuestro país hasta entrado el siglo XX.

La relación entre desarrollo industrial y desarrollo científico fue percibida tanto por intelectuales y políticos como por los propios científicos. En este sentido, debe considerarse positiva la aparición del Real Decreto de 4-IX-1850, por el que el ministro Manuel de Seijas establecía un plan orgánico de la enseñanza técnica y encargaba su desarrollo al Real Instituto Industrial de Madrid; otros dos decretos, aparecidos en mayo de 1855 por iniciativa del director general de Agricultura,

¹²³ SÁNCHEZ RON (ibíd.: 52) rebate también las tesis que relacionan el desarrollo de la actividad científica con su «utilidad»: «Una respuesta trivial sería afirmar que la razón estriba en que fue entonces cuando el desarrollo *interno* de las ciencias con mayor proyección social alcanzó el nivel suficiente para que fueran “útiles” en gran escala. Pero con tal afirmación se dice muy poco. No hace falta recordar que la ciencia ya había demostrado ser útil bastante antes; de hecho, como se sabe, su *utilidad* fue un tema recurrente durante el siglo de las luces».

¹²⁴ El desarrollo de la electricidad ilustra perfectamente la relación esbozada sobre estas líneas. Según apunté al inicio de este apartado, los estudios de Oersted, Ampère, Ohm y Faraday, entre otros, establecieron los fundamentos teóricos que habían de servir de base para el posterior desarrollo de la industria eléctrica. Sin embargo, no debe pasarse por alto que esta ciencia se benefició, a su vez, de sus aplicaciones a la metalurgia y, muy especialmente, a la telegrafía. De nuevo resultan ilustrativas las palabras de SÁNCHEZ RON (ibíd.): «la noción de “campo” de Faraday, esencial para el desarrollo de la teoría electromagnética, es acreedora del descubrimiento del retraso que sufría la corriente eléctrica cuando era transmitida a lo largo de grandes distancias de cables telegráficos submarinos». En el capítulo 5 (apartado 5.3), tendremos ocasión de comprobar cómo la normalización de la terminología eléctrica —en cuanto a sus unidades prácticas se refiere— dependió directamente de la necesidad de los telegrafistas ingleses de mantenerse en permanente comunicación con el continente.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Industria y Comercio y del arquitecto Manuel María de Azofra, acabaron por configurar la carrera de Ingeniería Industrial, así como sus atribuciones.¹²⁵ El Real Instituto Industrial y las Escuelas Profesionales Industriales de Valencia, Barcelona, Gijón y Vergara recibieron dos años más tarde (1857) la categoría de Escuelas Superiores y en 1862 se fundó la primitiva Asociación Nacional de Ingenieros Industriales, que estuvo presidida por Eduardo Rodríguez.¹²⁶

Paradójicamente, en 1860 se suprimieron las escuelas de Gijón y Vergara y en 1866 la de Madrid, alegando razones de índole económico; en 1865, por otra parte, se disolvió la Asociación de Ingenieros Industriales de Valencia. Así las cosas, entre 1867 y 1899 —fecha de la creación de la escuela de Bilbao— la única institución de este tipo en toda España fue la Escuela Superior de Ingenieros Industriales de Barcelona, que, por esta razón, adquirió un papel protagonista en el último cuarto de siglo, cuando tuvo lugar el desarrollo de las industrias química y eléctrica, áreas en las que resultó decisiva la intervención de los ingenieros.¹²⁷ CANO PAVÓN y LÓPEZ-CEPERO (2002: 597) destacan la relevancia de la enseñanza de la física en estas escuelas:

La Física tuvo una importancia muy grande en estos centros, en especial para los alumnos que seguían la especialidad de mecánica. Estos tenían que cursar una asignatura de Física general, y otras de carácter aplicado, como Física industrial; además, los conocimientos físicos eran esenciales para

¹²⁵ Para estudiar con detalle el desarrollo de la ingeniería industrial en España, sus principales figuras y sus respectivas contribuciones a la ciencia y la técnica de nuestro país, sigue siendo de consulta obligada la ya clásica obra de ALONSO VIGUERA (1961). La primera promoción de ingenieros industriales salió en 1856; entre sus dieciséis componentes aparecen los nombres de José Alcover Sallent y Francisco de Paula Rojas, a quienes se deben importantes contribuciones en materia de electricidad.

¹²⁶ En CANO PAVÓN y LÓPEZ-CEPERO (2002) se ofrecen interesantes datos sobre la importancia que alcanzó la enseñanza de la física en las escuelas industriales, considerando el profesorado, los programas, los libros utilizados y las características generales de sus gabinetes experimentales. CANO PAVÓN ha realizado asimismo diversos estudios sobre las escuelas industriales de Sevilla, Málaga, Gijón, Cádiz y Valencia; con todo, la más estudiada es la de Barcelona.

¹²⁷ Ya en 1857 se dispone que en la Escuelas Superiores se explique la asignatura Aplicaciones de la Electricidad y de la Luz. MOLINA I FIGUERAS (1992: 13) resume en las siguientes palabras la relación entre industrialización y cambio tecnológico aplicada al desarrollo de la electricidad: «No caldria tanmateix concloure [...] que el conjunt d'innovacions tecnològiques en el camp de l'electricitat van generar-se només per l'esforç d'un grup de científics i tècnics. La seva tasca va ser essencial, decisiva, però hauria estat del tot inútil sense la participació de les forces productives de la societat industrial. L'èxit de l'energia elèctrica esdevingué possible en la mesura que s'adaptà als requisits de les economies occidentals. D'aquí ve que el camí recorregut per la recerca i l'enginyeria electrotècniques es trobi estretament relacionat amb les demandes i necessitats industrials».

abordar el estudio de los problemas mecánicos, para el conocimiento de las máquinas de vapor y para las aplicaciones crecientes de la electricidad (como la telegrafía). Esto justifica que se le prestara una atención especial y que la mayoría de las escuelas dispusieran de gabinetes de Física convenientemente dotados.¹²⁸

Con todo, el predominio del utilitarismo entre políticos y científicos, que topaba frontalmente con el escaso desarrollo técnico e industrial adquirido y la falta de técnicos especializados, resultó a la postre negativo para el desarrollo de la física —y de la ciencia en general—, pues al centrarse los esfuerzos en la práctica científica se descuidó notablemente la investigación teórica. Esta situación revirtió en una excesiva dependencia del extranjero o, lo que es lo mismo, en una carencia de originalidad por parte de nuestros científicos, especialmente evidente en el caso de los estudios físicos. Aunque, obviamente, hubo loables excepciones, esta tendencia general provocó el que la ciencia española fuera siempre a remolque de la europea.

Desde estos años, la actividad científica española se caracteriza por la dependencia del empeño de personas o de grupos muy limitados que, en ocasiones, llegan a conectar con la comunidad científica internacional y, en algunos casos, a influir en ella, pero que trabajan al margen de la sociedad en la que viven (LÓPEZ PIÑERO, 1992: 16)

La dependencia del extranjero se manifestó no solo en el predominio de las exportaciones en el ámbito tecnológico, sino también en el retraso con que se dio, dentro de nuestras fronteras, una serie de manifestaciones sociales de carácter más general, tales como las de carácter asociativo: la Asociación Española para el Progreso de la Ciencia no se fundó hasta 1908, casi un siglo después de que se estableciera en Leipzig (Alemania) la Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte (1822);¹²⁹ por otra parte, hasta la constitución de la Sociedad Española de

¹²⁸ Véase CANO PAVÓN y LÓPEZ-CEPERO (2002) para conocer la distribución de las asignaturas de física en las escuelas industriales en sucesivos planes de estudios.

¹²⁹ A la asociación alemana siguieron, por este orden, la British Association for the Advancement of Science (1831), la American Association for the Advancement of Science (1848), la Association Française pour l'Avancement des Sciences (1872). Datos extraídos de SÁNCHEZ RON (1992: 56).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Física y Química (1903) y la Sociedad Matemática Española (1911) no se dieron en España sociedades profesionales de físicos y matemáticos.

La ciencia de la electricidad no pudo salvar con facilidad estos obstáculos; solo en los últimos años del periodo que estamos estudiando y gracias a la labor de los ingenieros industriales, las distancias respecto al continente europeo pudieron reducirse. Con todo, no debe pasarse por alto que algunas personas e instituciones, desde mediados de siglo, permanecieron atentas a lo que sucedía en Europa y propiciaron que las novedades en este ámbito, aunque con dificultades, también fueran conocidas en España.¹³⁰

En este sentido, cobra especial interés el trabajo de SÁNCHEZ MIÑANA (2006), que realiza un exhaustivo repaso, bien documentado, de las aplicaciones de la electricidad que tuvieron lugar en Barcelona durante la etapa isabelina, más concretamente, entre 1840 y 1860. Además de Pedro VIETA (1778-1856) y Juan AGELL Y TORRENTS (1809-1868),¹³¹ autores de una obra fundamentalmente académica (si bien el segundo trabajaba desde hacía algún tiempo con motores y telégrafos eléctricos), sobresalen en ese estudio tres nombres: Francisco DOMÈNECH Y MARANGES, buen conocedor de las pilas y de la electroquímica, que parece ser el introductor de la galvanoplastia y de la luz eléctrica; Ambrosio GARCÉS DE MARCILLA (1816-1859), pionero del telégrafo y los relojes eléctricos en la ciudad y constructor de las líneas que la integraron con la red telegráfica estatal;¹³² y Ramón ROSSELLÓ MASPONS, que, asociado con el óptico Francisco DALMAU Y FAURA, el principal constructor e importador de instrumentos científicos de Barcelona, mostró asimismo un gran interés por la telegrafía eléctrica.

¹³⁰ Para profundizar en el panorama que se esboza a continuación, puede verse el excelente trabajo de síntesis de ALAYO y SÁNCHEZ MIÑANA (2011).

¹³¹ Agell, formado en las escuelas de la Junta de Comercio (Escuela de Física, 1825-1828; Escuela de Química, 1826-1830), ingresó en 1833 en la Dirección de Electricidad y Magnetismo de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona, donde leyó diversas memorias sobre la materia: *Memoria sobre las leyes que es necesario determinar para con su auxilio resolver todos los problemas de la dinámica eléctrica* (23-X-1833), *Memoria sobre la dinámica del fluido eléctrico excitado por frotación* (23-X-1840), *Memoria sobre el electro-magnetismo considerado singularmente bajo el aspecto de potencia utilizable* (6-XI-1842), *Memoria sobre un nuevo telégrafo eléctrico* (20-X-1845), *Memoria acerca de los progresos y estado actual de la telegrafía eléctrica* (29-X-1845), *Memoria relativa a la dinámica eléctrica* (26-IV-1849), *Memoria determinando algunas leyes acerca de la dinámica eléctrica* (1-III-1855), *Memoria en la que se determina la influencia que ejercen los cuerpos según su naturaleza, forma, dimensiones y distancias sobre el poder absorbente y emisivo que tienen las puntas para el fluido eléctrico* (1-III-1857). Para mayor detalle sobre la aportación de Agell y el contenido de las memorias citadas, véase especialmente BERNAT Y NIETO-GALÁN (1995: 89-115). También se ofrecen datos interesantes en SÁNCHEZ MIÑANA (2006: 126-132).

¹³² En un estudio anterior, SÁNCHEZ MIÑANA (2004) se ocupa con detalle de la aportación de Garcés de Marcilla al desarrollo del telégrafo eléctrico en España.

La alusión a Dalmau no es gratuita, pues es fundamental para entender la implantación y el desarrollo de la industria eléctrica en España, particularmente en Cataluña, en los últimos años del siglo. A él se debe la llegada a España de la dinamo Gramme en 1874, un año después de que se diera a conocer al gran público en la Exposición de Viena de 1873;¹³³ y la publicación, en 1875, de la traducción española del opúsculo titulado *Machines magnéto-électriques*, de Alfred Niaudet Bréguet. La casa Dalmau decidió explotar el nuevo sistema e instalar, con el asesoramiento técnico de Narcís Xifra, la primera central eléctrica de España (1875); fruto de ese proceso fue la obtención en 1876 de la patente de la máquina Gramme por un periodo de cinco años, que se vio ampliada hasta veinte años más, junto con las lámparas Gramme-Nysten. También llegaron de la mano de Dalmau el teléfono de Bell (1877) y el fonógrafo de Edison (1878).

Al conocimiento y la difusión de las dinamos de Gramme siguieron las primeras iluminaciones con arco voltaico (1875)¹³⁴ y la primera instalación telefónica (1877).¹³⁵ Más tarde, la fundación de la Sociedad Española de Electricidad en 1881,¹³⁶ que supuso la consolidación de la industria eléctrica, abrió un periodo

¹³³ Se trata de un episodio bien conocido, pues *El Porvenir de la Industria* publicó el relato de ese viaje en 1876. Dalmau viajó a París y Londres en abril de 1874 por encargo de Ramón de Manjarrés y Bofarull, director de la Escuela Industrial de Barcelona, quien había visto funcionar la dinamo en su visita a la Exposición de Viena de 1873 y vislumbró sus posibilidades de aplicación en la industria. Más detalles sobre este episodio de singular trascendencia para la historia de la electricidad en España, y particularmente en Cataluña, en LUSA MONFORTE (2003), quien aporta interesante documentación al respecto y profundiza en la colaboración entre Dalmau y la escuela de ingenieros barcelonesa.

¹³⁴ La instalación de la primera central eléctrica por Dalmau y Xifra sirvió para la iluminación con arco voltaico de la Maquinista Terrestre y Marítima. Previos fueron los ensayos llevados a cabo en el Gabinete de la Escuela Industrial de Barcelona y la fragata Vitoria (13-V-1875), que coincidían en el tiempo con los realizados en Francia y Reino Unido, y precedían a diversos montajes de iluminación en establecimientos industriales, como los realizados en la fábrica de chocolates Juncosa y la de hilados y tejidos de algodón de Batlló Hermanos. Con posterioridad, estos ensayos se extendieron fuera de Cataluña: Canal Imperial de Aragón (Zaragoza, 1876), fábrica y minas de Mieres (Asturias, 1879), fragata Santiago (1880), etc. La primera calle en que se empleó el nuevo sistema para su iluminación fue el Paseo Isabel II: contaba con quince arcos voltaicos, separados por un espacio de cincuenta metros (MALUQUER, 1992: 122-123).

¹³⁵ Previo ensayo entre el castillo de Montjuïc y la Ciutadella, la telefonía, introducida también por Dalmau y Xifra, fue ensayada por Xifra el 26 de diciembre de 1877 en la línea Barcelona-Gerona. Pronto se comenzó a tender la primera red telefónica en la capital catalana. Dalmau se aseguró el privilegio de introducción de los teléfonos de Bell mediante Real Cédula de 20 de febrero de 1878 (MALUQUER, 1992: 123).

¹³⁶ La fundación de la Sociedad Española de Electricidad, cuyo promotor fue Tomás José Dalmau, hijo de Francisco Dalmau, tuvo lugar en Barcelona el 30 de abril de 1881. Un año más tarde (4-XII-1882) se creó una filial en Madrid: la Sociedad Matritense de Electricidad; poco más tarde, una en Valencia: la Sociedad Valenciana de Electricidad. El 14 de diciembre de 1894, la SEE fue absorbida

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

de feroz competencia que se tradujo en la creación de múltiples empresas nacionales: la Sociedad Telefonía, Fuerza y Luz Eléctrica. Compañía General de Electricidad (1881), la Sociedad General de Alumbrado de España y Portugal (1881) y la Compañía General Madrileña de Alumbrado (1889) fueron las más relevantes. La última de ellas, promovida por la Compañía General Madrileña de Alumbrado y Calefacción por Gas, de capital francés, se creó con la participación de la Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft (AEG). Con la introducción del capital extranjero en la industria eléctrica peninsular, la historia de la electricidad en España entraba en una nueva etapa.

3.4.2. MANUALES Y LIBROS DE TEXTO SOBRE ELECTRICIDAD

Una de las medidas adoptadas por el gobierno español tras la muerte de Fernando VII fue la de reinstaurar, por medio de un *Reglamento* de imprentas (1-I-1834), la libertad de las publicaciones científicas, siempre que fueran respetuosas con la Corona, la religión católica y las leyes fundamentales del Estado. Paralelamente, y como consecuencia de la aplicación de los planes firmados por Pidal (1845) y Pastor Díaz (1847), primero, y de la Ley Moyano, después (1857), que vinieron a asegurar la centralización de los estudios universitarios, se impulsó la elaboración de programas de asignaturas conjuntos y de libros de texto. Tales disposiciones, unidas a la importación de conocimientos y técnicas, contribuyeron a que la edición de obras científicas aumentara de forma espectacular (MORENO GONZÁLEZ, 1988c: 287-288).

El propósito de los legisladores españoles en materia educativa fue el de incentivar la producción nacional; a la postre, sin embargo, existió un notable predominio de traducciones de manuales extranjeros, sobre todo franceses, que derivó en una clara dependencia del exterior, circunstancia que no hizo sino perpetuar la carencia de originalidad de la producción científica española. No debe extrañar, en consecuencia, que las obras de nuestros hombres de ciencia, consagrados fundamentalmente a la enseñanza, se limitaran, en términos generales, a la reproducción de los contenidos y materiales expuestos en otros

por la Compañía Barcelonesa de Electricidad; el 10 de enero de 1896 puso punto y final a su actividad fabril. Más detalles en MALUQUER (1992).

manuales elementales europeos. Algunos científicos, como Blas Cabrera,¹³⁷ denunciaron esta característica de los libros de texto españoles, que él consideraba una «enfermedad de la ciencia española»:

[los libros de texto] existen en una proporción mucho mayor de la que corresponde a nuestra producción científica, [por lo que], como es lógico, son casi siempre malos...; la publicación de buenos libros elementales corre pareja con la abundancia de los trabajos de investigación. Cuando los primeros son mucho más frecuentes que los segundos, caracterízanse por su falta de originalidad y manifiesto retraso. («La literatura físico-química en España», *Revista de Libros*, 2, 1913, pp. 22-24. Citado por SÁNCHEZ RON, 1992: 58)

Que las obras científicas publicadas en España durante el periodo estudiado carecieron en general de originalidad es algo que no pone en duda ninguno de los investigadores que se han ocupado de esta etapa. Ahora bien, como bien señalan MORENO GONZÁLEZ (1988c: 288) o SÁNCHEZ RON (1992: 58), vista la precariedad de la investigación científica en nuestro país, difícilmente los físicos españoles podrían haber hecho otra cosa. En cualquier caso, tales obras supusieron el inicio de una producción nacional que llevó a los docentes a desarrollar un esfuerzo que resultaba muy conveniente y que dio sus primeros frutos en el último cuarto del siglo.

¹³⁷ Blas Cabrera y Felipe (1878-1945) fue uno de los físicos españoles más destacados de los primeros años del siglo xx. Especializado en el estudio de las propiedades magnéticas de la materia, obtuvo la cátedra de Electricidad y Magnetismo de la Universidad de Madrid en 1905 y fue director del Laboratorio de Investigaciones Científicas de la citada universidad desde 1910, circunstancia que le permitió visitar distintos centros europeos. Al frente del laboratorio, llevó una intensa actividad investigadora en magnetoquímica, químico-física, electroquímica, electroanálisis y espectroscopia. Además de su labor como investigador e impulsor de la investigación teórica en España, merece destacarse su tarea de introductor y difusor de las modernas teorías físicas; a él se debe, por ejemplo, la exposición de la «Teoría de los electrones y la constitución de la materia», título de la conferencia dada en el I Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (1908). Gracias a su labor, y a la de otros reconocidos físicos de la época, se creó en 1932, con la ayuda de la Fundación Rockefeller, el Instituto Nacional de Física y Química. Su reconocimiento internacional le valió ser designado miembro de la Oficina Internacional de Pesas y Medidas, correspondiente de la *Académie des Sciences de Paris*, miembro del Consejo Científico del Instituto Internacional de Física Solvay —a propuesta de Marie Curie y Albert Einstein— (1928), presidente de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y miembro de la Real Academia Española (1936). Más detalles sobre su biografía y su producción científica en J.M.^a LÓPEZ PIÑERO *ET ALII* (1983: 146-148).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

3.4.2.1. Las traducciones

Hasta la aparición de los primeros libros de texto escritos por españoles, los manuales utilizados para la enseñanza de la física teórica y experimental fueron traducciones de obras francesas, cuando no directamente los originales franceses. Las comisiones designadas por las autoridades educativas con el objeto dictaminar sobre los libros de texto, que debían aconsejar varios para poder elegir entre ellos, se enfrentaban a la inexistencia de obras originales en español. Resulta ilustrativo, en este sentido, que en la Real Orden de 8-X-1841 no figure, en lo tocante a la física, ni una sola obra de autor español entre las recomendadas para su docencia en los institutos de segunda enseñanza elemental y superior. Los manuales indicados en la citada orden son el *Tratado de física experimental* (1826), de Jean Baptiste BIOT (traducción de Francisco Grimaud de Velaunde);¹³⁸ el *Tratado elemental de física* (1830), de François-Sulpice BEAUDANT (traducción de Nicolás Arias);¹³⁹ el *Tratado elemental de física* (1839), de César M. DESPRETZ (traducción de Francisco Álvarez);¹⁴⁰ y el *Cours de physique de l'école polytechnique* (1840) de Gabriel LAMÉ, que no contó con una traducción en español.

¹³⁸ *Tratado de física experimental por J. B. Biot destinado por decreto de la Comisión de Instrucción Pública de 22 de febrero de 1817 para la enseñanza en todas las cátedras de Física del reino de Francia: traducido por D. Francisco Grimaud de Velaunde, Individuo de varias Corporaciones científicas y literarias peninsulares y extranjeras, y Discipulo de física de MM. Gay-Lussac, Biot y Tremery, Profesores en la Facultad de Ciencias, y en el Ateneo de París.* Madrid: Imprenta de Repullés, 1826.

¹³⁹ *Tratado elemental de física, escrito en francés por Mr. F. S. Beudant, miembro de la academia real de Ciencias, caballero de la Legion de Honor, y profesor de mineralogía de la facultad de Ciencias de Paris. Traducido al castellano, segun la cuarta y ultima edicion, por Don Nicolas Arias* (Madrid: Imprenta de Don Miguel de Burgos, 25 de agosto de 1830). En la «Advertencia del traductor», Nicolás Arias explica cómo la primera edición francesa ya se había utilizado con anterioridad para la enseñanza de la física experimental: «No debo omitir que la primera edición de esta obra sirvió en España de texto en el curso de física experimental que se explicó en los años 1819 y 1820, en la cátedra de física y química que existía establecida en el real palacio, fundada y provista de un completo gabinete y laboratorio por el serenísimo señor infante don Antonio, quien la puso á cargo del sabio profesor don Juan Mieg, mi digno maestro». A propósito de los estudios de magnetismo y electricidad apunta: «La última edición, que tengo el honor de presentar al público traducida sin la menor alteracion, ha sido publicada en Paris el año de 1829, y contiene los mas modernos descubrimientos hechos en muchas importantes teorías, tales como las del sonido, calórico, luz, y mas particularmente en las de electricidad y magnetismo, variadas notablemente respecto de las primeras ediciones por los trabajos de MM. Ampère, Biot y otros sabios que han logrado averiguar que el magnetismo no es más que un caso particular de la electricidad». En 1839 apareció una segunda edición de esta traducción, «introduciendo solo en él [en el texto de la primera edición] ligerísimas modificaciones hechas por Mr. Beudant en sus últimas ediciones que tengo á la vista, siendo la mas reciente la 8.ª publicada á fin de 1838».

¹⁴⁰ *Tratado elemental de física, escrito en francés Por C. Despretz, profesor de física en el Colegio Real de Enrique IV, antiguo ayudante de Química y ex profesor de física en la Escuela*

La Real Orden de 31-X-1847 no arroja datos muy distintos: entre los libros recomendados, además del *Tratado elemental de física* de BEAUDANT, se señalan el *Curso elemental de física* de DEGUIN (traducción de Venancio González Valledor), la *Física* de JAMIN (*Cours de Physique de l'École Polytechnique*, 1858-1866, 3 vols.) y el *Elementos de física experimental y de meteorología* de Claude POUILLET; únicamente el *Curso elemental completo de física experimental* (1846) de Fernando SANTOS DE CASTRO es de autor español (MORENO GONZÁLEZ, 1988c: 304-305). En la Real Orden de 31-X-1848 se sumó a los anteriores los *Elementos de física y nociones de química* (1847) de Genaro MORQUECHO PALMA.

La traducción del texto de POUILLET, una de las fuentes que sirven de base a esta investigación, corrió a cargo de Pere Vieta (1841) y se utilizó como libro de texto en la nueva etapa que inició en el curso 1840-1841 la Escuela o Cátedra de Física Experimental de la Junta de Comercio de Barcelona, de la que el propio Vieta fue director entre 1814 y 1844 y que en esa fecha pasó a denominarse Escuela de Física Experimental Aplicada a las Artes (SÁNCHEZ MIÑANA, 2006: 117-118).¹⁴¹

Vieta se sirvió de la tercera edición francesa (1837) de los *Éléments de physique expérimentale et de météorologie* —su primera edición data de 1827-1830—, publicados en dos tomos. En el primero de ellos se incluye el estudio de la electricidad, que se organiza en cuatro secciones, con los siguientes capítulos:

Primera sección. Magnetismo.

I.- Acción de los imanes sobre sí mismos y sobre los cuerpos magnéticos. II.- Acción magnética de la tierra. III.- Leyes generales del magnetismo. IV.- Procedimiento del magnetismo.

Segunda sección. Electricidad.

I.- De las acciones eléctricas. II.- Electricidad por influencia. III.- Ley de las fuerzas eléctricas. IV.- Electricidad disimulada. V.- Luz eléctrica y movimiento de los cuerpos electrizados. VI.- Electricidad desarrollada por la presión y por el calor.

Politécnica, miembro de muchas sociedades sabias. Traducido al castellano de la cuarta edición y considerablemente aumentado Por Don Francisco Alvarez, profesor de medicina y cirujía. Madrid, 1839. En relación con el estudio del magnetismo y la electricidad, apunta Francisco Álvarez en la «Advertencia del traductor»: «Para la división de esta obra en dos tomos, á fin de que fuese mas manuable, me he visto precisado á empezar el tomo II por el Magnetismo, separándole de este modo de la Electricidad, con que tiene tan íntima relacion, y con la cual forma una de las secciones en que el Autor ha dividido su obra [...]».

¹⁴¹ Para mayor detalle sobre la vida y evolución de esta institución barcelonesa, se puede consultar PUIG-PLA (2000).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Tercera sección. Galvanismo.

I.- De la electricidad desarrollada por el contacto. II.- Pila de Volta. III.- Pila seca.

Cuarta sección. Electromagnetismo.

I.- De la acción de las corrientes sobre las corrientes. II.- Acción de la tierra y de los imanes sobre las corrientes. III.- De la acción de las corrientes sobre las corrientes. Teoría del magnetismo. Acción de la tierra sobre las corrientes. Acciones de la tierra sobre los imanes. Acciones mutuas de los imanes y de las corrientes. Acción de los imanes los unos sobre los otros. IV.- Causas diferentes que dan origen a corrientes eléctricas. V.- Fenómenos de inducción. VI.- Ley general de la intensidad de las corrientes eléctricas.

El enfoque del texto de Pouillet era netamente experimental, pero, como todas las obras apuntadas más arriba, no puede decirse que fuera aplicado, al menos por lo que respecta a la electricidad, pues apenas se citan en él adelantos o utilidades que se deriven de su conocimiento. En cualquier caso, se tenía por uno de los mejores de la época, como ponen de manifiesto las palabras de Joaquín Balcells y Pascual, quien estuvo al frente de la institución barcelonesa entre 1846 y 1851, fecha en que esta quedó definitivamente integrada en la recién creada Escuela Industrial:

Entre las variadas obras de física que modernamente se han traducido al español, sobresalen por su mérito la de Pouillet, la de Despretz y la de Deguin, cada una de las cuales tiene sus méritos y buenas circunstancias, pero en especial la de Pouillet no puede ser menos de ser recomendada en primer lugar [...].

En definitiva, los textos franceses seguían siendo el referente y, por tanto, los habitualmente empleados en la enseñanza de la física, no solo en las universidades, sino también en las recién creadas escuelas industriales. Tal situación llevó a los legisladores a incentivar la producción de textos originales mediante variadas disposiciones, que incluyeron la convocatoria de premios y el pago de ediciones. Como se podrá ver en el apartado 3.4.2.2, tales medidas dieron pronto su fruto, pues fueron varios los libros de texto de autor español que vieron la luz desde 1850, aunque ninguno de ellos lo suficientemente original y actualizado como para desbancar a las obras de procedencia francesa.

En este punto resulta inexcusable detenerse en el *Traité élémentaire de Physique expérimentale et appliquée et de Météorologie* (1851) de Adolphe GANOT (1804-1887),¹⁴² que, pensado en un principio como guía o complemento de los cursos de su escuela preparatoria, fue uno de los más utilizados en escuelas y universidades europeas, también españolas, para impartir la asignatura de Física Experimental en los institutos de segunda enseñanza y en la segunda enseñanza superior tras la adopción del Plan Pidal. Según apunta SIMÓN (2006), el *Traité* contó casi con una edición por año hasta 1860, y con una cada dos años hasta 1876 (en 1923 aún veía la luz su 31.ª edición); por otra parte, fue traducido a diez lenguas: italiano, español, holandés, alemán, polaco, inglés, búlgaro, ruso, turco y portugués.¹⁴³

La primera edición de la obra en español data de 1853. Desde entonces, el *Tratado elemental de física experimental y aplicada y de meteorología* fue objeto de numerosas ediciones, reediciones y reimpressiones —no siempre es fácil distinguir entre unas y otras—, que apenas introdujeron modificaciones significativas respecto a las sucesivas ediciones francesas. Por la consulta de distintos catálogos bibliográficos he podido reunir las siguientes:¹⁴⁴

1853	(1.ª)	José Monlau	Madrid: Bailly-Baillière
1856	(2.ª)	José Monlau	Madrid: Bailly-Baillière
1861	(3.ª)	José Monlau	Madrid: Bailly-Baillière
1862	(3.ª)	José Monlau (aum. J. Canalejas y Casas)	Madrid: Bailly-Baillière
1865	(4.ª)	José Monlau (aum. J. Canalejas y Casas)	Madrid: Bailly-Baillière
1865	(1.ª)	A. Sánchez de Bustamante	París: Rosa Bouret

¹⁴² Adolphe Ganot (1804-1887) fue autor, además, del *Cours de physique purement expérimentale, à l'usage des personnes étrangères aux connaissances mathématiques* (1858), que vio un total de once ediciones hasta 1908 y fue traducido al inglés, el holandés, el alemán, el italiano y el español. A propósito de la difusión del *Traité élémentaire de physique expérimentale* se apunta en la *Enciclopedia universal ilustrada europeo-americana* (t. 25, 1924: s.v. Ganot): «Es conocido por sus tratados de física que circularon por todos los países de Europa y sirvieron de texto en numerosas escuelas y universidades [...]. Aun en el siglo xx su obra fundamental no carece de provecho. En España ha sido popular».

¹⁴³ Para más detalles sobre la figura de Ganot y la difusión de su obra en España y, sobre todo, en Europa, véanse los trabajos de SIMÓN (2004, 2006, 2011), especialmente el último de los citados, centrado en su circulación en Francia y el Reino Unido.

¹⁴⁴ Aunque todas las ediciones en español conservan el mismo título hasta 1923, se introducen en él algunas modificaciones relativas al aumento o a las adiciones realizadas sobre el texto original. Téngase presente, por otra parte, que tales ediciones toman como punto de partida distintas ediciones del original francés, lo que hace extremadamente difícil establecer el parentesco entre unas y otras. Me limito, por este motivo, a señalar el año de publicación, el número de edición indicado en la obra, el autor de la traducción (en algunos casos señalo, además, el nombre del autor de las adiciones, pues no siempre coincide con el del traductor) y el lugar de edición. No hay duda de que el texto de Ganot merece un detenido estudio, del que aquí solo puedo ofrecer algunos datos.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

1867	(4.ª)	José Monlau (aum. J. Canalejas y Casas)	Madrid: Bailly-Baillière
1868	(4.ª)	José Monlau (aum. J. Canalejas y Casas)	Madrid: Bailly-Baillière
1871	(2.ª)	A. Sánchez de Bustamante	París: Rosa Bouret
1872	(2.ª)	A. Sánchez de Bustamante	París: Rosa Bouret
1875	(2.ª)	A. Sánchez de Bustamante	París: A. Bouret e hijo
1890	(2.ª)	A. Sánchez de Bustamante	Madrid: Vda. de Hernando
1891	(10.ª)	Eduardo Sánchez Pardo (aum. R. Escandón)	Madrid: Bailly-Baillière ¹⁴⁵
1894	(11.ª)	Eduardo Sánchez Pardo (aum. R. Escandón)	Madrid: Bailly-Baillière
1896	(13.ª)	Eduardo Sánchez Pardo (aum. R. Escandón)	Madrid: Bailly-Baillière
1923	(18.ª)	Eugenio Guallart (aum. P. Roa Sáenz)	Madrid: Bailly-Baillière
1927	(18.ª)	Eugenio Guallart (aum. P. Roa Sáenz)	Madrid: Bailly-Baillière
1934	(18.ª)	Eugenio Guallart (aum. P. Roa Sáenz)	Madrid: Bailly-Baillière ¹⁴⁶

Pese a su extraordinaria difusión, el texto de Ganot, bien ilustrado —cuenta con cerca de 600 figuras intercaladas—,¹⁴⁷ estaba algo anticuado para la época en términos globales. El cuerpo central consta de diez partes y se acompaña de un anexo sobre meteorología y climatología y de un apéndice con problemas resueltos. La parte dedicada a la electricidad es la más extensa y también la más actualizada (se citan las experiencias de Ampère y Faraday, y también los fenómenos de la inducción eléctrica), motivo por el que resulta de indudable interés para el presente estudio.¹⁴⁸

Una de las razones del éxito de la obra de Ganot en España puede buscarse, quizás, en el hecho de que su manual se ajustaba bastante bien al programa de Física Experimental para el quinto curso de la segunda enseñanza, publicado en el

¹⁴⁵ Apunta PALAU (t. VI, 1953: s.v. *Ganot*) que, desde esta edición, la traducción de Eduardo Sánchez Pardo, revisada y ampliada por Ramón Escandón, «siguió reimprimiéndose varias veces por la misma editorial» hasta que en 1923 cambió el título por el de *Tratado de física experimental y razonada y nociones de Meteorología y Climatología*, según la traducción de Eugenio Guallart, corregida y aumentada por Pedro Roa Sáenz.

¹⁴⁶ MORENO GONZÁLEZ (1988b: 233) cita todavía una edición aparecida en San Sebastián en 1945.

¹⁴⁷ La importancia que cobran esas ilustraciones, que Ganot asegura que corresponden a dibujos tomados al natural de la colección de instrumentos de su escuela, llevan a SIMÓN (2006: 597) a afirmar que el tratado puede concebirse como un catálogo de instrumentos; de hecho, se vertebra en gran medida como presentación de instrumentos científicos y experimentos.

¹⁴⁸ CANO PAVÓN y LÓPEZ-CEPERO (2002: 610) ofrecen interesantes comentarios acerca de los contenidos de la obra de Ganot: «En general, el desarrollo matemático no es muy grande, y predomina la descripción de dispositivos y experimentos, y en general un manifiesto carácter aplicado. Se mueve en el campo de la mecánica clásica newtoniana, sin entrar para nada en la mecánica analítica. No contempla las cuestiones de termodinámica que entonces ya estaban establecidas, y cae en desenfocos manifiestos, como es el dedicarle la misma extensión a la descriptiva de los termómetros que a las máquinas de vapor. En los temas ópticos le dedica la mayor extensión a los aspectos geométricos e instrumentales, estudiando además la fotografía y los fenómenos de polarización».

Boletín Oficial de Instrucción Pública (30-XII-1846). Estos son los contenidos relativos a la electricidad que figuraban en el programa dictado por el Ministerio de Instrucción Pública:

ELECTRICIDAD

Desenvolvimiento de la electricidad por la fricción.
Cuerpos conductores y no conductores de la electricidad.
Experiencia en que se funda la hipótesis de los fluidos eléctricos.

Electricidad por influencia.
Electrómetros.
Máquinas eléctricas.

Ley de las atracciones y repulsiones eléctricas.
Distribución de la electricidad en los cuerpos conductores.
Poder de las puntas.

Electricidades disimuladas.
Condensadores.
Botellas de *Leyden*.
Baterías eléctricas.

GALVANISMO

Desenvolvimiento de la electricidad por el contacto.
Principios en que se funda la construcción de la pila voltaica.
Modificación de este aparato.
Efectos que produce.

ELECTRO-MAGNETISMO

Experimentos que demuestran la acción de las corrientes en los imanes, y la acción de las corrientes en las mismas.
Construcción y uso del multiplicador.
Medios de producir las corrientes termo-eléctricas.
Descripción del termo-multiplicador.

A propósito de estos contenidos, MORENO GONZÁLEZ (1988c: 299) apunta lo siguiente:

los contenidos de Electricidad y Magnetismo [...] todavía mantienen necesariamente las teorías de los fluidos eléctricos y magnéticos, ya que a esos años corresponden los primeros trabajos experimentales de Faraday y Oersted, pero todavía no los de Maxwell, que con los de aquellos eliminarían definitivamente los fluidos en la nueva forma de plantear la teoría electromagnética, mediante la introducción del concepto «campo».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

También los programas correspondientes a la enseñanza de la física experimental o básica en las escuelas industriales carecían de suficiente actualización, como explican CANO PAVÓN y LÓPEZ-CEPERO (2002: 604):

Un análisis de los contenidos de este programa [el correspondiente a la física experimental vigente en el Real Instituto Industrial hacia 1860] muestra que estaba en general muy anticuado, ya que no se mencionan para nada las experiencias y teorías de Lagrange, Hamilton, Navier, Clausius, Faraday, y Fraunhofer; presenta poca profundidad y predominan en él los aspectos descriptivos de instrumentos [...] sobre los aspectos fundamentales básicos.

Las enseñanzas en el campo de la física industrial, en cambio, se mostraban más actualizadas. Así, por ejemplo, en la escuela industrial de Sevilla, Rafael Esbrí, en sus asignaturas de mecánica industrial, incluía los siguientes contenidos por lo que respecta a la electricidad: descubrimientos eléctricos de Galvani y Volta, pilas, electromagnetismo, acción de la corriente sobre los imanes, electrodinámica, electroimanes, corrientes de inducción, telégrafos, aplicaciones de la electricidad a la seguridad de los ferrocarriles, motores eléctricos. Por su parte, Francisco de Paula Rojas, a quien volveré a referirme más adelante, en sus clases en la escuela industrial de Valencia, dedicaba su segundo curso a las aplicaciones de la luz y la electricidad (ibíd.: 605-606).

Los manuales empleados para la enseñanza de la física en las escuelas industriales no eran los mismos que los establecidos para su enseñanza en las universidades, aunque algunos títulos se repiten y, de nuevo, existe una presencia destacada de obras de procedencia francesa. Así, en la primera relación de textos obligatorios publicada tras el establecimiento del Plan Seijas (1851) figuraban en el nivel medio —el nivel superior aún no estaba establecido—, para la asignatura Principios Generales de Física, los *Elementos de física experimental y de meteorología* (1841), de Claude POUILLET, y el *Tratado de física en sus relaciones con las ciencias industriales* (1847), de BECQUEREL.

En los años 1861 y 1864 se dieron sendas nuevas relaciones, bastante parecidas. Para la enseñanza de la Física industrial se citaban el *Traité élémentaire de physique* (1847), de Eugène PECKET, y dos obras de autor español, a las que volveré a referirme en el siguiente apartado: el *Tratado de electricidad* (1857), de

Manuel FERNÁNDEZ DE CASTRO, y el *Manual de física aplicada* (1858), de Eduardo RODRÍGUEZ, que desaparece en la relación de 1864.

Como explican CANO PAVÓN y LÓPEZ-CEPERO (ibíd.: 608), tras las reformas de 1857-1858, los alumnos de ingeniería industrial debían cursar previamente en las facultades de ciencias diversas asignaturas, entre ellas una dedicada a la Ampliación de Física. En la relación de 1861, se establecían para su enseñanza tres manuales a los que ya he hecho referencia en estas páginas: el *Curso elemental completo de física experimental* (1846) de Fernando SANTOS DE CASTRO, el *Manual de física aplicada* (1858) de Eduardo RODRÍGUEZ y el *Tratado elemental de física experimental y aplicada y de meteorología* de Adolphe GANOT.

En último término, no hay duda de que la física, de la mano de textos como los aquí citados, adquirió también en España el carácter de ciencia útil para las artes y la industria, en particular para los ingenieros españoles. La presencia de contenidos de electricidad en todos ellos, por otra parte, es destacable, si bien en general se echa de menos su vertiente aplicada, por entonces todavía poco desarrollada, con la excepción de la telegrafía y la electroquímica.

Por ese mismo motivo, la presencia en las bibliotecas españolas de textos dedicados exclusivamente al estudio de la electricidad y sus aplicaciones, tanto españoles como extranjeros, es muy exigua hasta la década de 1870. Por lo que respecta a los de procedencia francesa, se pueden citar, por su difusión en España, el *Traité d'électricité théorique et appliquée* (1854), de Auguste DE LA RIVE; el *Exposé des applications de l'électricité* (1856), de Théodore DU MONCEL; el *Traité d'électricité et de magnétisme, et des applications de ces sciences à la chimie, à la physiologie et aux arts* (1856) y el *Résumé de l'histoire de l'électricité et du magnétisme, et des applications de ces sciences à la chimie, aux sciences naturelles et aux arts* (1858), ambos de Antoine César BECQUEREL y Alexandre Edmond BECQUEREL;¹⁴⁹ y *L'électricité* (1868), de Alexandre BAILLE, títulos todos ellos de carácter eminentemente divulgativo y que contaron con varias ediciones en pocos años.

Por otra parte, cabe hacer referencia a tres obras relacionadas con las que por entonces eran sus principales aplicaciones: *Histoire de la télégraphie* (1824), de Ignace CHAPPE; *Manuel de télégraphie électrique à l'usage des employés des chemins*

¹⁴⁹ La segunda de estas obras contó con una traducción al español publicada en 1865: *Resúmen de la historia de la electricidad y del magnetismo y de las aplicaciones de estas ciencias á la química, á las ciencias naturales y á las artes* (Madrid: Imprenta Nacional).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

de fer (1851), de Louis BREGUET; y *Nouvelle école électrochimique, ou chimie des corps ponderables et imponderables* (1858), de Jean-Émile MARTIN DE VERVINS. A los anteriores hay que sumar dos manuales dedicados a la aplicación de la electroquímica en el arte y la industria, uno de autor inglés y otro de autor francés, que contaron con sendas traducciones al español, ambas debidas a Francisco Domènech (la primera en colaboración con José Alberich).

La primera de esas traducciones, aparecida en 1844, se realizó a partir de la versión francesa de *Electrotype Manipulation* de Charles V. WALKER, como se hace explícito en su título: *Manipulaciones electrotípicas o tratado de galvanoplastia que contiene la descripción de los procedimientos más fáciles para dorar, platear, grabar sobre el cobre y el acero, reproducir las medallas y pruebas daguerreotípicas, metalizar las estatuas de yeso, etc., por medio del galvanismo, por Carlos V. Walker, secretario honorario de la sociedad eléctrica de Londres; traducido al francés de la décima edición inglesa por el Dr. J. Fau, y vertido al español de la segunda edición francesa [1843] por D. J. Alberich y D. F. Domènech, individuos de la sociedad filomática* (Barcelona: Imprenta de D. Agustín Gaspar y Roca).¹⁵⁰ La segunda, publicada en 1851, se titulaba *Nuevo tratado de manipulaciones electroquímicas aplicadas a las artes e industria, por A. Brandeley [sic], ingeniero civil*, que se presentaba como «traducido libremente al español y notablemente aumentado por D. Francisco Domenech y Maranges, Dr. en Farmacia, profesor de Química Industrial».¹⁵¹

El panorama esbozado sobre estas líneas cambió radicalmente en el último cuarto de siglo, cuando el desarrollo que experimentó la electricidad práctica como consecuencia de la invención del generador de corriente continua, el alternador y el transformador, que permitieron su aplicación en muy diversos ámbitos (alumbrado,

¹⁵⁰ José Alberich y Francisco Domènech, sus traductores, se declaran «discípulos agradecidos» de Pedro Vieta y José Roura, a quienes dedican la obra. No hay que perder de vista que, como he señalado más atrás, Domènech parece ser el introductor de la galvanoplastia en España, tarea a la que sin duda contribuyó esta versión española del *Electrotype Manipulation* de Charles V. WALKER, así como la de la obra de Brandley. El 25 de noviembre de 1847, por otra parte, leyó ante la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona una memoria titulada *Memoria acerca de los dorados y plateados por medio del galvanismo* (SÁNCHEZ MIÑANA, 2006: 133-135).

¹⁵¹ El original francés de A. BRANDLEY (*Nouveau traité des manipulations électro-chimiques appliquées aux arts et à l'industrie*) se publicó en 1848. Según SÁNCHEZ MIÑANA (ibid.: 135), Domènech ofreció una primera traducción en forma de fascículos. La versión española definitiva de la obra incluía un extenso apartado de notas del traductor, con vistas principalmente a su actualización con los últimos descubrimientos sobre la galvanoplastia, y se completaba con «la sinonimia en catalán de todos los términos técnicos que se han debido usar».

telegrafía y telefonía, electrometalurgia y galvanoplastia, etc.), se tradujo en una extraordinaria floración de obras destinadas, por una parte, a instruir a los ingenieros industriales y, por otra, a satisfacer el interés y la curiosidad que esas aplicaciones despertaban entre el público general. Como venía siendo habitual hasta entonces, los textos franceses, originales o traducidos, fueron el referente indiscutible, sin que por ello se deba menospreciar la creciente aportación de los ingenieros españoles, sobre la que ofreceré algunas notas en el próximo apartado (3.4.2.2). En este punto, me limitaré a citar, sin ánimo de exhaustividad, algunas de las obras que vieron una traducción al español, siendo consciente de que fueron muchos los textos que nuestros científicos e ingenieros leyeron directamente en su lengua original, como ponen de manifiesto sus propios trabajos y la consulta de distintos fondos bibliográficos españoles.¹⁵²

Los dos primeros textos a los que cabe hacer referencia en esta última etapa del siglo XIX son sendas traducciones del inglés John TYNDALL. Se trata de *Teoría y fenómenos de la electricidad* (Madrid: Bailly-Baillière, 1873), una obra de carácter fundamentalmente teórico cuya primera edición inglesa data de 1870 y que fue vertida al español por el conde de Mirasol, y de *Lecciones sobre electricidad dadas en la Institución Real en 1875-1876* (Sevilla: Francisco Álvarez y Cia, 1878), que recogía sus disertaciones en la Royal Institution de Londres, de la que era miembro.

Mucho más relevante fue el opúsculo titulado *Máquinas magneto-eléctricas de M. Gramme: descripción de éstos aparatos y reseña de sus aplicaciones más notables* (1875), de Alfred NIAUDET BRÉGUET, traducido del francés por Antonio Rave y publicado por la casa Francisco Dalmau e Hijo, de Barcelona. En este sentido, no hay que perder de vista que la dinamo de Gramme, que se había dado a conocer al gran público en la Exposición de Viena de 1873,¹⁵³ fue introducida en España tan solo un año después precisamente por Francisco Dalmau, quien viajó a París por encargo de Ramón de Manjarrés, director de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona,

¹⁵² ALAYO (2003: 438), a partir del vaciado de distintos catálogos bibliográficos españoles, concluye que, por lo que respecta a electricidad y electrotécnica —sin considerar sus aplicaciones (electromedicina, telefonía, telegrafía, radiocomunicaciones—, entre 1800 y 1849, se editaron en España 29 textos franceses, 11 españoles, 8 alemanes, 3 ingleses y 1 italiano; y entre 1850 y 1900, 303 textos franceses, 141 españoles, 89 alemanes, 86 ingleses y 19 italianos.

¹⁵³ Con todo, la dinamo Gramme ya era conocida en los círculos especializados, pues en 1872 se había publicado un folleto, también de Niaudet, titulado *Machina magnéto-électrique Gramme à courants continus*, del que existe un ejemplar, por ejemplo, en la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona (LUSA MONFORTE, 2003: 375).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

para evaluar sus posibilidades y, si estas eran satisfactorias, adquirirla.¹⁵⁴ En última instancia, el texto de Niaudet se convirtió en la primera publicación en español sobre esta máquina eléctrica que contribuiría de forma decisiva al desarrollo de la electrotecnia.

Ya en la década de 1890 cabe destacar la traducción de tres textos de carácter eminentemente práctico relacionados con la aplicación de la electricidad en el alumbrado, que por esos años comenzaba a generalizarse en las grandes ciudades españolas: *Las instalaciones de alumbrado eléctrico. Manual práctico* (Madrid: Victoria Suárez, 1892), de G. FOURNIER y J. A. MONTPELLIER, traducido por A. Hidalgo de Mobellán, con prólogo de José Echegaray; *Cables de luz eléctrica y distribución de electricidad* (Barcelona: Luis Tasso, 1893), de A. Russell STUART; y *Guía práctica de electricidad industrial, alumbrado y transmisiones eléctricas* (Madrid: Bailly-Baillièrre e Hijos, 1896), de G. DUMONT y G. BAINÈRES, traducido por Ramón Cases Cirera.

Finalmente, en los últimos años del siglo, junto a las traducciones de carácter eminentemente técnico, dirigidas a los profesionales del ramo, se abrieron paso una serie de publicaciones de alcance más amplio, dirigidas a un público muy heterogéneo interesado por las conquistas de la electricidad y a menudo presentadas en forma de colección. Este es el caso de la Pequeña Enciclopedia Electromecánica dirigida por Henry DE GRAFFIGNY, formada por un total de doce volúmenes publicados por Bailly-Baillièrre entre 1896 y 1897, la mayoría de los cuales contaron con varias ediciones: *Manual elemental de electricidad industrial* (n.º 1), *Manual práctico del encargado de dinamos y motores eléctricos* (n.º 2), *Pilas y acumuladores* (n.º 3), *Las canalizaciones eléctricas* (n.º 4), *Fogonero-conductor de máquinas de vapor* (n.º 5), *El conductor de motores de gas y de petróleo* (n.º 6), *Guía práctica del alumbrado eléctrico* (n.º 7), *El montador electricista* (n.º 8), *El transporte eléctrico de las fuerzas motoras* (n.º 9), *Redes telefónicas y campanillas. Descripción de los modelos. Instalación. Conservación* (n.º 10), *Manual del electroquímico* (n.º 11) y *La electricidad para todos* (n.º 12). La siguiente reseña publicada en la revista *Blanco y Negro* (25-IX-1897: 18), a propósito de la aparición de los dos últimos volúmenes, destaca su labor eminentemente divulgativa:

¹⁵⁴ Para más detalle sobre este episodio de singular trascendencia para la historia de la electricidad en España, y particularmente en Cataluña, véase LUSA MONFORTE (2003), quien aporta interesante documentación al respecto.

Manual del electroquímico y *La electricidad para todos* llevan por título los dos últimos volúmenes de la serie de doce que constituyen la *Pequeña Enciclopedia Electromecánica* de Henry de Graffigny, publicada con general aceptación por la Casa editorial de los señores Bailly-Baillièrre é Hijos, los cuales pueden estar satisfechos de haber popularizado, con la traducción de los doce tomos que componen esa tan útil obra de Henry de Graffigny, las principales cuestiones de electricidad, en la forma y extensión conveniente para la gran masa de prácticos y aficionados.

En la misma línea cabe situar la serie de títulos de Thomas O'CONNOR SLOANE (1851-1940), publicados asimismo por Bailly-Baillièrre e Hijos, que conformaban la Biblioteca Completa de Electricidad, bajo la que, según la editorial, se presentaban «las mejores obras sobre electricidad». Los manuales aparecidos en esa colección, traducidos del inglés por José Pla, fueron los siguientes: *La electricidad simplificada: teoría y práctica de la electricidad* (1898, traducida a partir de la 3.ª edición inglesa); *Aritmética de la electricidad: manual de cálculo de la electricidad por métodos aritméticos: con numerosas reglas, ejemplos y tablas sobre electricidad industrial y experimental* (1898, a partir de la 4.ª edición inglesa); *Cómo se forma un buen electricista: estudios, métodos de trabajar, campo de operaciones, moral de la profesión* (1898), y *La electricidad para todos: construcción de pilas, imanes, electromotores, varios juguetes y dinamos* (1899, a partir de la 3.ª edición inglesa).

Se da la circunstancia de que tanto Graffigny como Sloane fueron autores de sendos diccionarios que, de algún modo, servían de complemento a las anteriores obras. El *Dictionnaire des termes techniques employés dans les sciences et dans l'industrie* (París: Dunod et Pinot), obra del primero de ellos, se publicó en 1903; el *Standard Electrical Dictionary* (Nueva York: Norman W. Henley, 1892), obra del segundo, fue traducido al español, como las citadas más arriba, por José Pla en 1898, dentro de la Biblioteca Completa de Electricidad, con el título de *Diccionario práctico de electricidad*. No hay que perder de vista, en este sentido, que el orden alfabético se convirtió en un instrumento ideal para la fijación y difusión de la terminología asociada a los nuevos conocimientos en este y otros ámbitos de la ciencia y de la técnica.¹⁵⁵

En última instancia, los datos presentados en este apartado confirman que, aunque existen algunas aportaciones españolas relevantes, como las de Manuel

¹⁵⁵ Me ocuparé con más profundidad de esas cuestiones, así como de los repertorios citados, en el apartado 3.4.4 de esta tesis.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Fernández de Castro, Gumersindo Vicuña o Francisco de Paula Rojas —a los que me referiré en el próximo subapartado—, la difusión de la electricidad en España se realizó principalmente a través de autores franceses. Solo en los últimos años del siglo, por lo que respecta a las traducciones, comienzan a tener presencia, aún minoritaria, algunas obras de procedencia inglesa, principalmente relacionadas con las aplicaciones técnicas de la electricidad. Se inicia así una tendencia que se irá consolidando a lo largo del siglo xx y que, en pocos años, acabará invirtiendo los términos.

3.4.2.2. La aportación española

Tal como he apuntado en el apartado precedente, hasta la publicación del Plan Pidal (1845), por el que se impulsó la elaboración de programas de las asignaturas y se reforzó el centralismo de los estudios universitarios, los manuales utilizados para la enseñanza de la física teórica y experimental fueron fundamentalmente franceses. A partir de esa fecha, en parte gracias a la concesión de premios y a la subvención de publicaciones, aparecieron los primeros textos de física de autor español destinados a la segunda enseñanza.

El denominador común de esos textos, no obstante, era su escasa originalidad, pues debían ajustarse a lo que dictaba la legislación, que apostaba por la unicidad metodológica. Esta situación lleva a afirmar a MORENO GONZÁLEZ (1988c: 306) que «los libros de texto se elaboraron como contestación a un cuestionario, que no otra cosa eran los programas oficiales».

Los primeros manuales de autor español que gozaron de carácter oficial son, como ya quedó apuntado en el subapartado anterior, el *Curso elemental completo de física experimental* (1846) de Fernando SANTOS DE CASTRO¹⁵⁶ y los *Elementos de física y nociones de química* (1847) de Genaro MORQUECHO PALMA, que figuraban como textos recomendados para la enseñanza de la física en las RR. OO. de 30-X-1847 y 31-X-1848, respectivamente.

La obra de SANTOS DE CASTRO (1846), concebida para llenar «el vacío que existía de una obra didáctica de Física experimental», consta de siete partes,

¹⁵⁶ Fernando Santos de Castro (1809-1890) sucedió a Manuel María del Mármol (1776-1840) al frente de la primera cátedra de Física Experimental creada en la Universidad de Sevilla (1807), en la que permaneció más de cuarenta años. Fue el principal impulsor del gabinete de física (1838) y del observatorio meteorológico (1855) de la universidad hispalense. Asimismo, fue su rector entre 1874 y 1875 y entre 1884 y 1887.

dedicadas a mecánica física, hidrostática e hidrodinámica, fenómenos capilares y acústica, estudio del calórico, electromagnetismo, óptica y meteorología. Tiene ciertas similitudes con el *Curso elemental de física* de Deguin y, pese a mantenerse como libro de texto oficial durante cerca de veinte años —aún figuraba en las relaciones publicadas en 1861—, presenta notables altibajos. De hecho, en cuanto a los contenidos, se halla desfasada en muchos aspectos; así ocurre con el estudio del electromagnetismo, que apenas refiere el uso de las corrientes eléctricas. En definitiva, planteada casi como un programa de física elemental, era claramente insuficiente como libro de texto, sobre todo en relación con los temas que revestían mayor interés para la enseñanza industrial (CANO y LÓPEZ-CEPERO, 2002: 608-609).

Otro tanto se podría decir de los *Elementos de física y nociones de química* (1847) de MORQUECHO PALMA, que, como el *Curso elemental de física y química* (1854) de Venancio GONZÁLEZ VALLEDOR y Juan CHÁVARRI, el *Manual de física y elementos de química* (1858) de Manuel RICO y Mariano SANTISTEBAN y el *Manual de física y nociones de química* (1861, 2ª ed.) de Manuel FERNÁNDEZ FIGARES —incluidos en las relaciones de 1861 y 1864 para la enseñanza de la asignatura Elementos de Física y Nociones de Química de la enseñanza media—, apenas daban cabida a su vertiente aplicada.

Más interesantes para el objeto de nuestra investigación, razón por la que figuran entre las obras que conforman el corpus de estudio, son el *Tratado de electricidad* (1857), de Manuel FERNÁNDEZ DE CASTRO, y el *Manual de física aplicada* (1858), de Eduardo RODRÍGUEZ, título con el que se incluyen en la relación de libros de texto para la enseñanza de la Física Industrial publicada en 1861, donde aparecen junto al *Traité élémentaire de physique* (1847) de Eugène PECKET.

La obra de RODRÍGUEZ (1858), cuyo título completo era *Física general y aplicada a la industria y a la agricultura* (Madrid: Imprenta E. Aguado), fue premiada por la Real Academia de Ciencias Exactas y constituye un buen ejemplo de los contenidos que se impartían en los primeros tiempos de las escuelas industriales. No en vano, su autor, profesor de física general en el Real Instituto Industrial de Madrid desde 1853, fecha en que sustituyó a Joaquín Alfonso, ocupó poco después la cátedra de Física Industrial del citado instituto. A iniciativa suya, además, se incluyó la asignatura Aplicaciones de la Electricidad y de la Luz en el nuevo plan de estudios que

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

entró en vigor en ese instituto en 1858, el mismo año de la publicación de su *Física general y aplicada*.¹⁵⁷

El título de la obra pone de manifiesto su principal diferencia respecto a los manuales citados hasta aquí: su carácter aplicado. En este sentido, en relación con la electricidad, que se desarrolla en la quinta parte a lo largo de cerca de 150 páginas, tras diversos capítulos destinados a exponer los fundamentos de la disciplina y el instrumental utilizado,¹⁵⁸ se dedican otros cuatro —algo más breves que los anteriores, salvo el último— a la exposición de su aprovechamiento en distintos ámbitos: IX. Luz eléctrica (pp. 557-560), X. Galvanoplastia (pp. 560-565), XI. Empleo de la electricidad como fuerza motriz (pp. 565-567), XII. Telegrafía eléctrica (pp. 567-621).

Los contenidos que se ofrecen, de manera particular en esos cuatro capítulos, muestran que Rodríguez está bien informado y que es buen conocedor de los últimos avances en cada uno de esos ámbitos. Por ejemplo, cita las máquinas dinamoeléctricas de Froment, se refiere a los nuevos procedimientos galvanoplásticos, da noticia de los cables telegráficos tendidos en Europa desde 1850 y de los principales aparatos telegráficos de la época, y señala las dificultades para aprovechar industrialmente la electricidad tanto como fuerza motriz como para el alumbrado. Así se puede ver en los siguientes pasajes:

Muchos son los ensayos que se han hecho para emplear la electricidad como fuerza productora de movimiento, construyendo ingeniosas máquinas en las cuales la electricidad es el único motor que las pone en acción, pero aunque los ensayos han sido bastante felices, el coste de esta fuerza es muy superior al de igual cantidad producida por otros medios, y esta es la causa por que en el estado actual de la ciencia no se halla el problema resuelto industrialmente. (RODRÍGUEZ, 1858: 565)

¹⁵⁷ Eduardo Rodríguez (¿?-1881), formado en l'École Centrale de París, donde tuvo como profesor a Eugène Pecllet, se convirtió en 1862 en presidente de la Asociación Nacional de Ingenieros Industriales; posteriormente fue catedrático de Cosmografía en la Facultad de Ciencias de Madrid (1867-1881). Además del citado manual, fue autor de una *Instrucción sobre pararrayos* (1869), que Gumersindo Vicuña calificó de «notable por la importancia de la cuestión que trata y la claridad en todos los puntos de la obra».

¹⁵⁸ Son los siguientes: I. Ideas generales; II. Electricidad por influencia; III. Varios efectos de la electricidad. Algunos medios para producirla; V. Varios efectos de la electricidad dinámica; VI. Electromagnetismo; VII. Corrientes de inducción. Corrientes termo-eléctricas. Electricidad animal; VIII. Electricidad en la atmósfera. Obsérvese que, por error, no se incluye un capítulo IV, probablemente correspondiente a la parte del capítulo III destinada a la exposición de los medios para producir electricidad.

Desde que Davy preparó esta luz á principios del siglo presente, no se habian hecho aplicaciones, hasta que las nuevas pilas de corriente constante, y otros modernos descubrimientos, han sido causa de que la luz eléctrica pueda considerarse en el dia como un medio eficaz de alumbrado, si bien todavía su coste, larga preparacion y falta de buenos aparatos, han limitado su uso, que no ha pasado de ensayos y alguna que otra aplicacion. (Ibíd.: 557)

Pese a las dificultades señaladas, el autor apunta que, debido a las máquinas ideadas por Froment, «el problema de aplicar la fuerza eléctrica como motor á toda clase de máquinas está científicamente resuelto» (ibíd.: 565) y manifiesta su convencimiento de que «parece estar reservado un lugar importante á la luz eléctrica entre las aplicaciones útiles» (ibíd.: 557).

Ese mismo convencimiento muestra FERNÁNDEZ DE CASTRO (1857)¹⁵⁹ en las últimas líneas de su introducción a *La electricidad y los caminos de hierro* (Madrid: Imprenta Rivadeneyra), subtitulada *Descripcion y exámen de los sistemas propuestos para evitar accidentes en los caminos de hierro por medio de la electricidad, precedidos de una reseña histórico-elemental de esta ciencia y de sus principales aplicaciones:*

Examínense los fenómenos de la electricidad, léase la historia de sus aplicaciones, y dígase si no hay que esperar todo de ese agente misterioso, cuya influencia parece extenderse desde las inexplicables funciones de la vida y de la vegetacion hasta la mas insignificante de las reacciones químicas. (Ibíd.: 27)

¹⁵⁹ Personaje polifacético, Manuel Fernández de Castro (1825-1895) fue ingeniero de minas y se interesó, además de por la señalización eléctrica de los ferrocarriles —su sistema se aplicó con éxito en la línea Madrid-Alicante—, por la paleontología, la geodinámica, la meteorología y la mineralogía. Designado jefe de Minas de Cuba en 1857, fue director del *Diario de la Marina* de La Habana, donde publicó diversos trabajos sobre agricultura, geología y minería. Permaneció en la isla hasta 1872, fecha en que regresó a Madrid para ingresar en la Junta Superior Facultativa de Minería. Ese mismo año fue nombrado director de la Comisión del Mapa Geológico de España (se mantuvo al frente de ella hasta 1894), que elaboró el primer mapa geológico de la Península entre 1889 y 1892 y fue decisiva para situar la geología española al nivel de otros países europeos. Además, fue miembro de la Real Academia de Ciencias Médicas, Físicas y Naturales de La Habana, del Consejo Superior de Agricultura, del Consejo de Instrucción Pública, de la Junta Consultiva del Instituto Geográfico y Estadístico, de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona. Publicó también, entre otros trabajos, un discurso titulado *Influencia de la electricidad en el metamorfismo de las rocas, y en la formación de los criaderos metalíferos* (1878).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

La obra de Fernández de Castro, prologada por el también ingeniero Melitón Martín —especialmente interesado por el ferrocarril y la iluminación por gas— y publicada en dos volúmenes, supuso un salto cualitativo respecto a los textos sobre electricidad aparecidos en España hasta la fecha. En el primer volumen se desarrolla a lo largo de 574 páginas una «Reseña histórico-elemental de la electricidad» que, en palabras del propio autor, pretende «dar una idea de la electricidad y sus aplicaciones en general, presentando la ciencia bajo las diversas fases que la han hecho tomar Volta, Oersted, Faraday, Arago y otros sábios, descubriendo los fenómenos de la pila, del electro-magnetismo y de la inducción».

En efecto, en esa primera parte, muy documentada, se ofrece un extenso resumen de las aplicaciones eléctricas, con especial referencia a la telegrafía —a la que se dedica un capítulo completo—, por lo que, pese a que no era propósito del autor,¹⁶⁰ se convirtió en un libro de texto con entidad propia, habitual para la enseñanza de los aspectos básicos y aplicados de la electricidad y el magnetismo. Eso explica que en las relaciones de libros de texto citadas más arriba se aluda a ese primer volumen como el «*Tratado de electricidad* de Manuel Fernández de Castro». No es casual tampoco que contara con una traducción al francés, aparecida en 1859, prueba de la importancia de que gozó en su tiempo. Seguidamente ofrezco la relación de los ocho capítulos que forman esa primera parte:

Capítulo I. Electricidad estática (pp. 31-83): incluye descripción de las máquinas electrostáticas más usuales.

Capítulo II. Electricidad dinámica. Galvanismo. Termo-electricidad (pp. 84-193): incluye descripción de los efectos de la pila —principalmente de sus efectos físicos— y una detallada descripción de las distintas pilas existentes, convenientemente clasificadas.

Capítulo III. Magnetismo (pp. 194-227).

Capítulo IV. Electro-magnetismo. Electro-dinámica (pp. 228-275): presta especial atención a la descripción de galvanómetros, solenoides y, sobre todo, electroimanes.

¹⁶⁰ Así se deduce de las palabras de Melitón Martín, quien prologa la obra: «Los ocho capítulos que forman la primera parte de la obra contienen todo lo que cuadraba al propósito del autor, quien, por no haberse propuesto escribir un tratado de electricidad, ha tenido que pasar ligeramente sobre muchas de sus aplicaciones [...]».

Capítulo V. Inducción eléctrica (pp. 276-340): incluye descripción de distintas máquinas magnetoeléctricas y dinamoeléctricas, y de algunos mecanismos necesarios para su manejo (interruptores, conmutadores, inversores...).

Capítulo VI. Propagación de la electricidad (pp. 341-398).

Capítulo VII. Aplicaciones varias de la electricidad (pp. 399-456): contempla «aplicaciones químicas» (galvanoplastia), «aplicaciones fisiológicas» (medicina), «aplicaciones físicas» (reguladores de luz eléctrica, inflamación de sustancias explosivas), «aplicaciones mecánicas» (relojes eléctricos, avisadores eléctricos, cronógrafos eléctricos, aparatos registradores, electromotores, etc.).

Capítulo VIII. Telegrafía eléctrica (pp. 457-557): incluye detallada descripción de los principales telégrafos eléctricos —no falta la alusión al ideado por Francisco Salvá y Campillo— y de sus elementos accesorios.

El segundo volumen —menos interesante para los propósitos de esta investigación—, apareció en 1858 y corresponde a la parte de la obra dedicada a los *caminos de hierro*, más concretamente, a presentar una propuesta de sistemas eléctricos de señalización para evitar los accidentes en las vías férreas. Desarrollado a lo largo de 491 páginas —incluidos los apéndices (pp. 455-491)— y organizado en siete capítulos, se distinguen en él dos partes fundamentales: «De los caminos de hierro, y accidentes que pueden ocurrir en ellos» (caps. IX y X) y «Sistemas eléctricos para aumentar la seguridad en los caminos de hierro» (caps. XI, XII, XIII, XIV y XV). La propuesta de Fernández de Castro se desarrolla fundamentalmente en el capítulo XII («Sistema de señales eléctricas para evitar accidentes en los caminos de hierro, de Fernández de Castro»); los capítulos XIII, XIV y XV se destinan a presentar y comparar con todo género de detalles ese sistema con los propuestos por otros ingenieros europeos.

Las dos obras comentadas sobre estas líneas ponen de manifiesto el creciente interés de los científicos y, sobre todo, los ingenieros españoles por las aplicaciones de la electricidad. Al igual que sucedió en otros países europeos, la telegrafía fue entre ellas la que atrajo en primer lugar su atención, principalmente porque fue también el primer ámbito en que se aplicó con éxito. Así lo evidencian los textos de RODRÍGUEZ (1858) y FERNÁNDEZ DE CASTRO (1857), que dedican un buen número de páginas a esta materia; pero también el hecho de que entre las obras de

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

autor español aparecidas en esta época en relación con la electricidad y sus aplicaciones figuren varios títulos consagrados al estudio y la exposición de sus progresos.

Entre ellos se pueden citar, en primer lugar, dos obras del ingeniero militar Ambrosio GARCÉS DE MARCILLA (1816-1859):¹⁶¹ el *Tratado de telegrafía eléctrica* (Barcelona: Imprenta de Ramón Indar, 1851), que se convirtió en el primer libro en español sobre la materia; y el *Manual de telegrafía eléctrica para uso de los empleados en telégrafos eléctricos militares de Cataluña* (Barcelona: Ramírez, 1853), en el que describió los aparatos y el funcionamiento de la línea militar subterránea que él mismo diseñó para la plaza de Barcelona, que se extendía entre Montjuïc y la Ciutadella, con estaciones intermedias. El primero, dedicado al conde de San Luis —exministro de Gobernación y expresidente del Consejo de Ministros—, se extendía en 396 páginas, precedidas de un prólogo y una introducción de doce páginas. Las siguientes palabras, extraídas del prólogo, muestran el propósito del autor y la estructura general de la obra:

El deseo de generalizar en España el conocimiento de este prodigioso medio de comunicación telegráfica [el telégrafo eléctrico], es lo que me ha movido a escribir esta obra, que puede considerarse una recopilación de las mejores publicadas hasta el día por Moigno, Vail, Guyot y otros.

Después de algunas consideraciones generales sobre la telegrafía, en las que se hace ver la superioridad del telégrafo eléctrico sobre los empleados hasta el día, se divide la obra, para mayor claridad, en tres partes. 1ª histórica, 2ª teórica, y 3ª descriptiva, terminando con un cálculo aproximado del coste del establecimiento en España de una línea telegráfica de esta especie. (Citado por SÁNCHEZ MIÑANA, 2004: 175)

Con posterioridad, vieron la luz, entre otros, el *Manual de telegrafía eléctrica* (París: Rosa y Bouret, 1858), de Manuel RICO Y SINOBAS (1819-1898), autor asimismo de un *Nuevo manual de telegrafía* publicado en la misma imprenta en

¹⁶¹ Para profundizar en la figura de Ambrosio Garcés de Marcilla y en su contribución a la introducción de la telegrafía eléctrica en España, véase el documentado estudio de SÁNCHEZ MIÑANA (2004), que hace justicia a los pioneros trabajos de este ingeniero militar español. En él se ofrece asimismo detalle del contenido de las obras aquí citadas, a las que cabe añadir el trabajo titulado *Historia y teoría de la telegrafía eléctrica*, leído en la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona el 7 de abril de 1853.

1883;¹⁶² el *Tratado de reconocimiento de los materiales empleados en telegrafía eléctrica* (Madrid, 1870),¹⁶³ de FRANCISCO CAPPY Y GRAJALES; el *Tratado de telegrafía eléctrica* (Barcelona: Jaime Jepús, 1880-1882), de Antonino SUÁREZ SAAVEDRA (1838-1900); el *Tratado elemental de telegrafía eléctrica* (Madrid: Manuel Minuesa de los Ríos, 1882), de FRANCISCO PÉREZ BLANCA;¹⁶⁴ y *Electricidad y lecciones de telegrafía práctica* (Madrid: Vda. de Minuesa de los Ríos, 1899), de Miguel VILA Y BARRAQUET.¹⁶⁵

De entre ellos merece destacarse el tratado de Suárez Saavedra, que debía constar de un total de cinco tomos, aunque finalmente solo se publicaron dos: en el primero de ellos se desarrolla una *Historia universal de la telegrafía* (1880); el segundo se consagra al *Estudio de la electricidad, del magnetismo y del electromagnetismo* (1882).¹⁶⁶ No era su primera obra dedicada a esta materia, pues ya en 1870 había publicado un *Tratado de telegrafía y nociones suficientes de posta*, publicado asimismo en dos tomos (uno de texto y otro de figuras), cuya adquisición fue recomendada por el Cuerpo de Telégrafos —se agotaron tres tiradas— y que SÁNCHEZ MIÑANA (2002-2003: 164) califica de «primer libro “moderno” de telegrafía escrito en castellano». En él ya se adivinaba su interés por la historia de la telegrafía, pues dedicó una sección a la «Descripción de las comunicaciones telegráficas y postales desde los tiempos más remotos hasta el establecimiento de las primeras líneas eléctricas», que serviría de base a la *Historia universal*, en la que

¹⁶² Se le debe también el discurso *Fenómenos de la electricidad atmosférica* (Madrid, 1858).

¹⁶³ De acuerdo con las noticias que ofrece la *Revista de Telégrafos* (núm. 11, 1 de junio de 1870), la obra de Cappa y Grajales consta de dos partes, «dedicada la primera al material de línea, y la segunda al material de estaciones, con más de treinta grabados [...] los asuntos que en ella se tratan son de reconocida importancia para todos los individuos de telégrafos y además porque este Tratado resume en su esencia todo cuanto se ha publicado aisladamente sobre el particular» (p. 139).

¹⁶⁴ Este libro, que ganó un concurso convocado por la *Revista de Telégrafos*, se adoptó como libro de texto en la Escuela de Telégrafos y fue distinguido con la medalla de bronce en la Exposición Internacional de Electricidad de París celebrada en 1882.

¹⁶⁵ Vila y Barraquet fue autor, asimismo, de un manual titulado *Procedimientos galvanoplásticos* que vio la luz en La Habana en 1893.

¹⁶⁶ La figura de Suárez Saavedra, como la de Garcés de Marcilla, ha sido bien estudiada por SÁNCHEZ MIÑANA (2002-2003), quien no duda en incluirlo entre los pioneros de la ingeniería eléctrica española, junto a personajes como Rojas o Xifra. No en vano, además de por la telegrafía —a la que se consagró como funcionario del estado desde la década de 1850 desarrollando importantes trabajos técnicos—, se interesó por la telefonía y la introducción del alumbrado eléctrico, y desarrolló una importante labor de divulgación a través de las principales revistas científicas y técnicas de la época, como la *Revista de Telégrafos*, *La Electricidad* o *Industria é Invenciones*, en la que contó con una sección propia entre 1884 y 1888, titulada «Revista de electricidad y de sus aplicaciones». Precisamente, en las páginas de esas revistas vio la luz por entregas, entre 1888 y 1889, «La electricidad en la Exposición Universal de Barcelona», detallada descripción de los aparatos y sistemas eléctricos presentados en el marco de la Exposición Universal celebrada en la Ciudad Condal en 1888.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

rescató del olvido la contribución de Salvá y Campillo a la telegrafía eléctrica y que se convirtió en una de las obras más completas de su género.

Como he apuntado más arriba, los primeros pasos de la telegrafía eléctrica fueron muy ligados a su aprovechamiento en las instalaciones del ejército; de hecho, Garcés de Marcilla era ingeniero militar y Suárez Saavedra aspiraba a ingresar en la Academia del Estado Mayor del Ejército. Pero la electricidad, por lo que respecta a sus aplicaciones en este campo, no se limitó a la telegrafía. Así, por ejemplo, el capitán Gregorio VERDÚ Y VERDÚ (1818-1876) dio a la luz dos obras de poco más de setenta páginas —la primera de ellas anterior a los títulos hasta aquí citados— en las que daba cuenta de diversos ensayos realizados con pilas y diversos aparatos eléctricos (bobina de Ruhmkorff, máquina magnetoeléctrica...) en voladuras de minas: *Memoria sobre los medios de emplear la electricidad en la inflamación de los hornillos de mina* (Madrid: Imprenta Nacional, 1846) —insertada en el primer volumen del *Memorial de Ingenieros*— y *Nuevas minas de guerra y su aplicación a la defensa como consecuencia de un reciente descubrimiento para emplear la electricidad en la voladura de los hornillos* (Madrid: Aguado, 1854).¹⁶⁷ Este último opúsculo, que Verdú dedicó al ingeniero general Zarco del Valle, contó con una traducción francesa publicada en París y Bruselas tan solo un año después.¹⁶⁸

Otros títulos que ponen de manifiesto el aprovechamiento de la electricidad en el campo militar son *Torpedos eléctricos* (Cartagena, 1883), *Notas referentes al material de torpedos, y de alumbrado eléctrico* (Cartagena: Hipólito García, 1886), *Descripción de una mesa de pruebas para el servicio de torpedos eléctricos* (Cartagena: Hipólito García, 1887) y *Descripción e instrucciones para el reconocimiento, conservación y manejo del torpedo mecánico Bustamante por su inventor* (Barcelona: Suc. de N. Ramírez y Cía, 1888), todos ellos debidos al teniente de navío Joaquín BUSTAMANTE Y QUEVEDO (1847-1898), profesor de la escuela de torpedos de Cartagena desde 1880, quien inventó un tipo de torpedo eléctrico —el torpedo Bustamante— y otro hijo, la mina Bustamante, que por Real Orden de 9 de mayo de 1885 se declaró de uso oficial en la Armada Española. Además de las ya citadas, fue autor de un *Curso de electricidad teórico y práctico explicado en la Escuela de Torpedos* (Cartagena: Hipólito

¹⁶⁷ Puede verse una breve descripción del contenido de estos dos títulos en el reciente trabajo de ALAYO y SÁNCHEZ MIÑANA (2011: 654-656).

¹⁶⁸ *Nouvelles mines de guerre appliquées à la défense, suivant un Nouveau procédé pour mettre le feu aux fourneaux de poudre à l'aide de l'électricité; par le Colonel espagnol Don Gregorio Verdú, Commandant du Corps de Génie* (París: J. Dumaine, Bruselas: Fl. Leroy). Citado por ALAYO y SÁNCHEZ MIÑANA (2011: 656).

García, 1886) en dos volúmenes, que se utilizó como libro de texto en el arsenal de Cartagena.

Por otra parte, en 1884, Bustamante, junto a su amigo Alberto BALSEYRO Y CASAJÚS, realizó un detallado estudio de los sistemas de puntería de los torpedos que, bien recibido por sus superiores, se convirtió en reglamento oficial de esta arma en la Armada el 5 de julio de ese mismo año. A Balseyro se deben, precisamente, las *Conferencias sobre explosivos, electricidad y material de torpedos: explicadas en la Escuela de Torpedos a los maquinistas, condestables y contramaestres de la Armada* (Cartagena: Hipólito García, 1886). En la misma línea, cabe aludir a una obra de poco más de 600 páginas de Juan Antonio RUIZ: *Aplicaciones de la electricidad en la Marina. Tratado práctico de electricidad* (El Ferrol: Imprenta de El Correo Gallego, 1898), que se convirtió en libro de texto en las escuelas de torpedos y naval de El Ferrol.

Otro campo en el que se aprovecharon los nuevos medios de producción de electricidad, como ya había ocurrido durante la etapa de la electrostática, fue la medicina. Aunque se tiene noticias de que ya desde mediados del siglo XIX las corrientes alternas se habían utilizado con fines terapéuticos, no fue hasta la década de 1870 cuando se publicaron los primeros textos de relieve sobre electroterapia.¹⁶⁹ Se trata de *Ojeada sobre la historia y aplicaciones de la electricidad médica* (Barcelona: Manero, 1871) —en 1872 apareció una segunda edición—; de *Electroterapia. Algo acerca del tratamiento de las neuralgias por medio de la electricidad* (Barcelona: Jaime Jepús, 1872), que, con 117 páginas, parece concebido como una memoria; y de *Electroterapia. Métodos y procedimientos de electrización* (Barcelona: Jaime Jepús, 1872),¹⁷⁰ la tres del doctor Eduardo BERTRÁN RUBIO (1838-1909), que, dedicado desde 1864 a su estudio teórico-práctico, lo convierten en el principal referente en este ámbito. La más interesante de todas ellas es la última, por cuanto ofrece una detallada

¹⁶⁹ ALAYO y SÁNCHEZ MIÑANA (2011: 651) apuntan que el primer gabinete de faradización (nombre con que se conocía la aplicación de corrientes alternas con fines terapéuticos) de que se tiene noticia se documenta en Madrid en 1853. Asimismo, señalan que durante los años cincuenta y sesenta de esa centuria fueron varios los constructores de instrumentos eléctricos españoles que ofrecían también aparatos electromédicos. Por lo que respecta a las obras impresas, se tiene constancia de un folleto aparecido en Madrid en 1849 con el título de *Reflexiones sobre el fluido eléctrico*; su autor, un médico llamado Antonio Suárez, destacaba en él las bondades que la electricidad podía proporcionar a la medicina, por lo que animaba a sus colegas a emplearla en sus tratamientos.

¹⁷⁰ El título completo de la obra es *Electroterapia. Métodos y procedimientos de electrización. Teoría y descripción de los aparatos mas usados en electroterapia é instrucciones para su manejo, con nociones acerca de la acción fisiológica de la electricidad sobre el organismo. Por el Dr. E. Bertran Rubio. Manual ilustrado con mas de 100 figuras, dibujadas por D. Ricardo Velasco y grabadas en boj por D.C. Sadurní.*

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

descripción de los aparatos utilizados en electroterapia hasta la fecha —incluido uno de su propia invención— y, sobre todo, da entrada a un nutrido número de voces relacionadas que serán de uso habitual en esta materia, razón que justifica su inclusión en el corpus de estudio.

Posteriormente, vieron la luz, entre otras, un discurso titulado *Consideraciones sobre la electricidad aplicada a las ciencias médicas*, pronunciado por el médico militar José REIG Y GASCÓ con motivo de su doctorado en Medicina en 1878; y *La fuerza eléctrica. Resumen de electricidad moderna aplicada a la medicina* (Madrid: Enrique Teodoro, 1882), de Vicente PESET Y CERVERA (1855-1945), socio de mérito del Instituto Médico Valenciano y de la Sociedad Económica de Amigos del País de Valencia, que con esta obra venía a revisar los conocimientos de electroterapia a la luz de las modernas teorías de la electricidad.¹⁷¹ La siguiente cita, extraída de la última de las obras citadas, ilustra lo apuntado sobre estas líneas:

[...] la electro-terapia se impone en Medicina, nadie desconoce su importancia y todos ansían la llegada de una época, sin duda no lejana, en que se completen sus conquistas. Nuestra España, que no va á la cola de las naciones cultas, cual hay empeño en sostener, cuenta bastantes obras referentes á este asunto, y en todas las especiales de terapéutica suele citarse con elogio [...]. Obras especiales las hay tambien, recordando en este momento la Memoria del Dr. Guitard, premiada por el Instituto Médico Valenciano el año 1864, é intitulada: *Accion terapéutica del flúido eléctrico en las enfermedades internas*; la del Dr. Bertran y Rubio, impresa por la redaccion de *El Genio Médico-Quirúrgico* de Madrid en 1873 con el epígrafe: *Ojeada sobre la historia y aplicaciones de la electricidad médica*, y también sus *Electro-terapias*, Barcelona, 1872 y 1873; la de mi amigo el médico militar Dr. Reig y Gascó, publicada en 1878, y que titula: *Consideraciones sobre la electricidad aplicada á las ciencias médicas*, y algunas otras de más o ménos entidad. Sin embargo, todas ellas resultan un tanto antiguas y quedan mal paradas con el cambio radical sufrido por la física moderna al adoptar otra nomenclatura y otros nuevos conceptos de la electricidad. (PESET CERVERA, 1882: 80-81)

¹⁷¹ Peset Cervera contribuyó a la introducción en España de importantes novedades científicas y técnicas. Por lo que respecta al ámbito de la electricidad, merece destacarse, además de su aportación a la electroterapia, que fue uno de los primeros españoles que trabajó con los rayos X, con los que empezó a experimentar pocos meses después de que Roentgen hiciera público su descubrimiento a la comunidad científica (1895) y sobre los que publicó numerosos estudios.

Precisamente la necesidad de poner al día, en este caso, los conocimientos teóricos sobre electricidad fue lo que movió a Vicente PIERA TOSSETTI (1862-1882), con tan solo quince años, a escribir un opúsculo de 170 páginas, bien documentado, que llevaba por título *La electricidad explicada sucintamente según las teorías más modernas de la Física* (Gerona: Hospicio Provincial, 1878) y que, en opinión de ALAYO (2003: 437), se puede considerar el primer libro de electricidad en español al alcance de todo el mundo. Con él se inaugura, en efecto, una línea que iba a alcanzar un notable protagonismo en las dos últimas décadas de siglo: la de las obras de divulgación.

Dentro de esa línea de orientación divulgativa, destinada a satisfacer las expectativas de curiosos y profesionales, se pueden incluir, entre otros títulos, *Maravillas de la telefonía: descripción del teléfono, el micrófono y el fonógrafo* (Barcelona: Trilla y Serra, 1879) —primer libro español donde se recogen estos inventos—,¹⁷² *Las maravillas de la luz eléctrica* (Barcelona: Trilla y Serra, ¿1880?) y *Manual de electricidad popular* (Madrid: G. Estrada, 1881), de José CASAS BARBOSA (1846-1896);¹⁷³ *La electricidad y sus principales aplicaciones* (Madrid: G. Estrada, 1881), de Bernardo RODRÍGUEZ Y LARGO (¿?-1900);¹⁷⁴ *La Exposición Internacional de Electricidad y el Congreso de Electricistas* (Madrid: Francisco Lencina, 1882), de Eduardo VINCENTI Y ROQUERA (1855-1924);¹⁷⁵ *La electricidad en la antigüedad y la*

¹⁷² La *Revista de Telégrafos* (1-IX-1879: 136) presentaba como sigue la obra, destacando su carácter divulgativo: «El autor ha introducido en él con gallarda forma toda la historia de los últimos descubrimientos eléctricos, los cuales va siguiendo paso á paso y describiéndolos en estilo agradable, útil, ameno, sin que la aridez científica venga una sola vez á molestar al lector, aunque, por otra parte, el libro en cuestion contiene la mayor copia de datos y pormenores referentes á los asuntos de que se ocupa».

¹⁷³ Telegrafista del estado, Casas Barbosa se incorporó en 1881 a la Sociedad Española de Electricidad como responsable de telefonía, para más tarde pasar a dirigir la Sociedad Matritense de Electricidad, filial de la anterior. Tras la quiebra de la sociedad en 1889, fue nombrado profesor de la Escuela de Ingenieros de Ultramar (1890) y enseñó electricidad en la Escuela Central de Artes y Oficios de Madrid (1893), donde fue catedrático de Electrotecnia. Paralelamente, desarrolló una intensa labor de divulgación a través de las revistas científicas de la época, particularmente a través de las páginas de *La Ciencia Eléctrica*, que fundó en Madrid en 1890. Los dos primeros títulos aquí citados, *Maravillas de la telefonía* y *Maravillas de la luz eléctrica*, fueron añadidos por el propio Casas Barbosa a las traducciones que conformaban la edición española de la Biblioteca de las Maravillas, en la que colaboró con el también telegrafista Manuel Aranda Sanjuán.

¹⁷⁴ Doctor en Ciencias, Rodríguez y Largo ocupó la cátedra de la sección de Ciencias del Instituto de San Isidro, en cuyo gabinete realizó las primeras radiografías de España. Además de *La electricidad y sus principales aplicaciones*, se le deben unos *Elementos de física y nociones de meteorología* (Madrid: Suc. de Ribadeneyra, 1891) y unas *Nociones de química* (1895).

¹⁷⁵ Telegrafista del estado y político liberal, Vincenti viajó a la Exposición Internacional de Electricidad de París de 1881 como comisionado del gobierno a las órdenes de Carlos Orduña. Posteriormente, en 1889, volvió a representar a España en el Congreso de Electricistas de la Exposición Universal de París.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Edad Media. Ensayo histórico (Barcelona: J. Robreño Zanne, 1884), de Felipe DALMASES GIL (1865-1926), que fue leído en el Ateneo Barcelonés; *Memoria acerca de la 1.ª Exposición Internacional de Electricidad celebrada en Europa* (Barcelona: Casa Provincial de la Caridad, 1885), de Rafael ROIG Y TORRES (1855-1931); *Cartilla de electricidad práctica* (Barcelona: H. Miralles, 1892; Cádiz: Tipografía Geditana, 1893),¹⁷⁶ de Eugenio AGACINO Y MARTÍNEZ (1851-1924),¹⁷⁷ a quien se debe también *Los contadores eléctricos* (Cádiz: Tipografía Geditana, 1901), un *Manual de electricidad práctica* (Cádiz: F. Rodríguez de Silva, 1906; desde 1914 hay ediciones en Barcelona: Vda. De Luis Tasso) y un *Manual de telegrafía sin hilos* (junto con Ramón Agacino; Cádiz: Tip. de Silva: 1915, 5.ª ed.); y *La electricidad práctica: electrometría, generadores eléctricos, telegrafía, telefonía, luz eléctrica, pararrayos, timbres y electrometalurgia* (La Coruña: Viuda de Ferrer e Hijo, 1894), de José AMADO IBÁÑEZ y Mariano MARTÍN Y VILLOSLADA, entre otros títulos.

Todos ellos convivieron en las librerías y bibliotecas españolas con numerosos manuales y tratados traducidos de otros idiomas —principalmente del francés—, a los que ya me he referido en el subapartado anterior. El siguiente pasaje de la obra de CASAS BARBOSA (1881: 18) ilustra el propósito que perseguía buena parte de los textos citados sobre estas líneas:

No habremos de penetrar nosotros en nuestro humilde Manual en el misterioso santuario que encierra sus grandes teorías, y el tesoro de

¹⁷⁶ La *Cartilla de electricidad* de Agacino contó con numerosas ediciones, casi una por año (en 1903 ya iba por la 12.ª). Con la excepción de la primera, que añadía la coletilla «para uso de los pilotos y maquinistas de la compañía trasatlántica», todas fueron editadas en Cádiz por Tipografía Geditana. En la revista *Naturaleza, Ciencia é Industria* (10-XI-1892) apareció una extensa reseña de la obra a cargo de José Casas Barbosa, que destacaba su carácter divulgador: «En pocos libros de instrucción elemental, mejor diremos popular, se ha acertado mejor que en la *Cartilla de electricidad práctica* á llenar el fin arduo á que se halla destinada. El Sr. Agacino, persona de ciencia, dotado de un sentido eminentemente práctico, del instinto sutil y claro del vulgarizador, ha tenido la rara aptitud, casi diríamos la abnegación, de sacrificar teorías y lucubraciones que salen al paso del escritor didáctico cuando de escribir un libro se ocupa, y con selección expertísima, con expurgo inclemente, ha recogido tan sólo las nociones más fundamentales y precisas, las ha ordenado con inteligente gradación y las ha desenvuelto con toda la sencillez y claridad que la cultura de los lectores requería, y que modesta y sapientísimamente ha hallado en la forma de catecismo, en las interrogaciones y respuestas que excluyen el peligro de ciertos indigestos escarceos de lenguaje en la exposición de teorías y prolijidad en la enunciación de preceptos prácticos, tal es, pues, la característica del trabajo apreciable del Sr. Agacino».

¹⁷⁷ Agacino y Martínez ingresó en el cuerpo general de la Armada y acabó siendo capitán de corbeta. Interesado por la formación de los marinos, fue asiduo colaborador de publicaciones como *Revista de Marina*, *El Mundo Naval Ilustrado*, *Revista de Navegación y Comercio*, etc. Además de las obras citadas, es autor de *Cartilla de máquinas de vapor*, *Guía práctica del marino mercante*, *Geografía marítima e Higiene naval*.

especulaciones y experimentos trascendentalísimos que amontona día tras día la actividad infatigable de los sabios; ni esta podría ser en ningún caso nuestra misión. Esta es, por el contrario, muy sencilla, mucho más modesta y asequible. Consiste en delinear un cuadro reducido, en el cual tengan cabida los conocimientos elementales en que descansa el estudio de una ciencia bella cuanto difícilísima, y los perfiles más visibles de las aplicaciones maravillosas á que la investigación industrial y práctica de la misma ha dado lugar. Escribimos para los indoctos; y si en esta tarea logramos iniciar á algunos desheredados de la ciencia en los secretos más elementales de ella, y esta iniciación les sirve de estímulo para acometer un estudio más perfecto y general de las materias que tan ligeramente en este Manual esbozamos, daremos por bien logrados nuestros deseos.

Distinto es el centro de interés de otra serie de libros y manuales que ante todo buscaban sentar las bases teóricas de la electricidad, aunque casi siempre con vistas a su aplicación práctica. Entre ellos cabe citar, en primer lugar, la *Introducción a la teoría matemática de la electricidad* (Madrid: La Guirnalda, 1883), de Gumersindo VICUÑA Y LAZCANO (1840-1890),¹⁷⁸ destinado a los «electricistas y no pocos aficionados a la electricidad práctica» y que varios autores, entre ellos MORENO GONZÁLEZ (1988c: 386-387), señalan como la primera obra que introdujo en España las teorías del campo electromagnético. De su nivel de actualización dan cuenta las siguientes extraídas de su prólogo:

Los estudios teórico-experimentales de Faraday hace años publicados en Inglaterra, y los teórico-experimentales posteriores emprendidos por sus discípulos Sir Guillermo Thomson y Mr. Clerk Maxwell, han permitido establecer la teoría matemática de la electricidad, en la forma que hoy se presenta, aunando las especiales y anteriores de Poisson, Ampère, Green,

¹⁷⁸ Doctor en Ciencias e ingeniero industrial, Vicuña fue catedrático de Física Matemática de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central. Entre 1880 y 1884 presidió la Asociación Central de Ingenieros Industriales e ingresó en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en 1883. Paralelamente, desarrolló una notable carrera política, que le llevó a ser director general de Agricultura, Industria y Comercio (1881) y director general de Rentas Estancadas (1885). Director de *La Semana Industrial*, además de publicar numerosos artículos en las revistas científicas y técnicas de la época, se le deben numerosos manuales —entre ellos *Introducción a la teoría matemática de la electricidad*— que se mueven entre la teoría y la divulgación: *Teoría y cálculo de las máquinas de vapor y gas con arreglo a la termodinámica* (1872), *Motores empleados en la industria* (1872), *Elementos de física al alcance de todo el mundo* (1874-1875), *Progresos industriales* (1876), *Manual de física popular* (1878) y *Manual de meteorología* (1880). Sobre este último manual y, en general, para profundizar en la figura de este ingeniero, véase GARCÍA ARANDA (2008).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Gauss, Neumann, Harris y Ohm, y apreciando los coetáneos de Clausius, Weber, Jamin, Kirchhoff, Bertrand, Mayer y otros.

Esta rama de la Física ha pasado así, en poco tiempo, de experimental o inductiva a matemática o deductiva, o sea, se ha constituido como verdadera ciencia racional al lado de la Óptica y de la Termología.

En la misma línea se sitúan dos manuales de Celestino ÁLVAREZ LLANOS, titulados *Electricidad estática* (Madrid: Librería, Imprenta y Biblioteca Militar, 1883)¹⁷⁹ y *Elementos de electricidad y magnetismo* (Madrid: Imprenta del Boletín de Obras Públicas, 1884), y, sobre todo, diversos títulos relacionados con la electrometría, rama de la electricidad que adquirió especial significación en las dos últimas décadas del siglo XIX, precisamente por su importancia para el desarrollo de la electrotecnia. Se pueden destacar entre ellos el *Manual de mediciones eléctricas* (Sevilla: Imp. de José M.^a Ariza, 1880), de José GALANTE Y VILLARANDA (1821-¿?);¹⁸⁰ y *Unidades eléctricas. Su fundamento y su empleo* (Barcelona: Francisco Puig-Espasa y Cía, 1897), de José MESTRES GÓMEZ (1844-1917).¹⁸¹ A este último autor se deben otros títulos que gozaron de notable difusión en la época, como los *Elementos de la teoría mecánica del magnetismo y de la electricidad* (Barcelona: Espasa y Cía, 1893), que se presentaba como «preparación al estudiante del curso de aplicaciones de la electricidad dado en la Escuela de Ingenieros de Barcelona»; el *Catecismo del electricista práctico: conocimientos fundamentales* (Barcelona: Francisco Puig-Espasa y Cía, 1900), que bien podría incluirse entre las obras citadas en el párrafo

¹⁷⁹ A propósito de la aparición de esta obra, en *La Ilustración Española y Americana* (Madrid, 15 de junio de 1883, n.º XXII, p. 374) se puede leer lo siguiente: «Pertenece este libro á la *Biblioteca Hispano-americana* que ha empezado á publicarse en esta capital, y en él se explican los fenómenos eléctricos por una teoría especial. Por su desarrollo y método de exposicion, puede considerarse esta obra como un progreso de la ciencia electro-estática. Forma un tomo de 240 páginas [...]».

¹⁸⁰ Galante y Villaranda, subdirector del cuerpos de Telégrafos desde 1856, desarrolló también una intensa labor como escritor científico. Autor de numerosos artículos técnicos —principalmente sobre material telegráfico—, buena parte de ellos aparecidos en la *Revista de Telégrafos*, fue autor también de un *Manual de telefonía* (1884), publicado en la Biblioteca Popular Ilustrada, y de un *Manual de sericultura*, aparecido en la misma colección. Su obra más importante es el *Manual de mediciones eléctricas* (1880), de 663 páginas, que, presentado por la delegación española en la sección de Bibliografía de la Exposición Internacional de Electricidad de 1881, fue distinguido en ese certamen con la medalla de bronce. Por otra parte, le valió para ser nombrado socio correspondiente de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (1882).

¹⁸¹ Ingeniero industrial, Mestres Gómez fue catedrático de Física Industrial en la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona (1895) y se convirtió en el primer catedrático de Electricidad de la Escuela de Artes y Oficios anexa a la escuela de ingenieros (1899), que de este modo pudo conceder un nuevo diploma con la denominación de *perito electricista*. Miembro de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona, entre 1906 y 1908 presidió la Asociación de Ingenieros Industriales de la capital catalana.

anterior, por su carácter eminentemente divulgativo;¹⁸² o el *Curso de magnetismo y electricidad* (Barcelona: Joaquín Mora, 1913).¹⁸³

Sin ningún género de dudas, la figura más relevante en estos últimos años del siglo XIX, por lo que respecta a los estudios sobre electricidad, es Francisco de Paula ROJAS Y CABALLERO INFANTE (1832-1909),¹⁸⁴ experto en máquinas eléctricas y, particularmente, en las dinamoeléctricas, a cuyo estudio y descripción consagró diversas obras caracterizadas por su nutrida carga teórica. Su primera contribución de relieve son los *Elementos de electrodinámica industrial necesarios para comprender las actuales aplicaciones de la electricidad al alumbrado eléctrico, marina, arte militar, medicina, faros, fotografía, análisis químico, metalurgia, galvanoplastia, telegrafía, telefonía, usos domésticos, química industrial, tintorería y estampados, etc.* (Barcelona: José Miret, 1884), fragmentada en un total de seis cuadernos y cuyos contenidos venía adelantando, en forma de pequeños capítulos,

¹⁸² En este sentido, son ilustrativas las siguientes palabras extraídas del prólogo a sus *Unidades eléctricas* (1897: 7): «Con el objeto, pues, de facilitar la tarea á los obreros amantes de la instrucción, así como también para familiarizar á las personas ilustradas con el tecnicismo eléctrico, que cunde y se extiende invadiendo hasta el lenguaje vulgar, hemos decidido publicar este trabajo».

¹⁸³ Este último trabajo, que vio una segunda edición en 1923, estaba muy relacionado con su actividad docente en la Escuela Industrial de Vilanova i la Geltrú, dependiente de la de Barcelona. En la misma línea cabe situar los siguientes títulos, todos ellos caracterizados por su carácter marcadamente teórico: *Tecnología eléctrica. Primera parte: Canalizaciones eléctricas y alumbrado eléctrico. Resumen de las lecciones dadas en la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona* (Barcelona: Penella y Bosch, 1905); *Electricidad industrial para peritos electricistas* (Barcelona: Penella y Bosch, ¿?); *Corrientes alternativas. Resumen de las lecciones dadas en la Escuela Industrial de Villanueva y Geltrú por el profesor de la asignatura* (Barcelona: Agustín Bosch, 1914); *Electrotecnia. Corrientes alternas. Alternadores, Dínamos y motores. Transformadores. Alternadores. Convertidores. Parte teórica* (Barcelona: Joaquín Mora, ¿1915?); *Generadores y electromotores de corriente alterna. Resumen de las lecciones dadas en la Escuela Industrial de Villanueva y Geltrú* (Barcelona: Joaquín Mora, 1916).

¹⁸⁴ Nacido en Jerez de la Frontera, Rojas finalizó sus estudios de bachillerato en Sevilla y se formó como ingeniero en el Real Instituto Industrial de Madrid. Finalizados sus estudios, fue catedrático interino de Química en la escuela sevillana (1854) y un año después se trasladó a Valencia, tras ganar por oposición la cátedra de Física General Aplicada de su escuela industrial. Barcelona lo acogió tras el cierre de la escuela de Valencia en 1866: ocupó la cátedra de Construcción de Máquinas de la escuela barcelonesa —en la que permaneció hasta 1880, cuando accedió a la de Física Industrial— y, algunos años más tarde, fue nombrado miembro de la Real Academia de Ciencias y Artes (su discurso de ingreso, contestado por José Echegaray, se tituló «Algunas reflexiones sobre la unidad de las fuerzas físicas», 1894). Durante esta fecunda etapa fue asesor de la Sociedad Española de Electricidad (1882) —suyo fue el primer proyecto de alumbrado público de un núcleo urbano, el de Gerona, inaugurado en 1886— y publicó entre 1883 y 1890 la revista *La Electricidad*, desde cuyas páginas desarrolló una intensa tarea de divulgación (ver apartado 3.4.3). En 1887 se trasladó a Madrid para ocupar la cátedra de Hidráulica e Hidromecánica del Real Instituto Industrial y, al año siguiente, la de Física Matemática. Finalmente, en 1889, se le nombró catedrático de Física Matemática de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central, donde permaneció hasta su jubilación en 1904.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

en las páginas de la sección doctrinal de la revista *La Electricidad*, de la que él mismo era director científico (véase apartado 3.4.3).

Posteriormente, en 1887, publicó el *Estudio elemental teórico-práctico de las máquinas dinamo-eléctricas* (Madrid: Viuda e Hijo de Aguado), trabajo de 307 páginas que había sido premiado el año anterior por la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y en el que ofrecía una serie de fórmulas para la construcción de una dinamo de características similares a la ideada por Gramme.¹⁸⁵ Más de medio siglo después, FORONDA (1948) lo elogiaba en los siguientes términos:

Tiene el interés de presentar lo más fundamental de la nueva ciencia electrodinámica, empezando por su historia y fundamentos, dándole el desarrollo que entonces era posible en esta ciencia, sin rehuir las dificultades matemáticas que podía presentar. Es, por lo tanto, obra rigurosamente científica. La vastísima cultura general de su autor, da un carácter y sabor especial a su trabajo, no dejándolo aislado en el campo de la ciencia. El método expositivo, aunque con las naturales variaciones de los modernos adelantos, es el que hoy día se encuentra aún en los tratados de esta materia. Cualquiera que desee profundizar en esta ciencia tendrá indudables ventajas consultando las opiniones de Rojas, a pesar del tiempo transcurrido.

Como bien apunta ALAYO (2003), ese trabajo fue, junto con los *Elementos de electrodinámica industrial*, el embrión de su obra más célebre, el *Tratado de electrodinámica industrial*, que se convirtió de inmediato en una obra de referencia inexcusable para los ingenieros electricistas españoles.

La deuda del *Tratado* respecto a las dos obras anteriores —especialmente respecto a la primera— es tal que, en realidad, la primera edición que se publicó con ese título se presentaba como segunda edición «refundida y ampliada»; a este respecto, apunta FORONDA (1948): «Es tanta la diferencia existente entre ésta y la primera edición [la aparecida en *La Electricidad*], que puede tenerse por obra distinta, ya que casi todas las cuestiones se han modificado y ampliado». Constaba de dos

¹⁸⁵ El trabajo de Rojas respondía al segundo de los temas que figuraban en las bases del concurso convocado por la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en enero de 1885: «Teoría matemática de las máquinas magneto-eléctricas y dinamo-eléctricas en sus varias clases y variedades, principalmente las derivadas de la máquina de Gramme, deduciendo dicha teoría de la general de la inducción, y haciendo aplicación de ella al cálculo racional de todos los elementos que componen las expresadas máquinas, ya obren directa, ya inversamente, así como de su velocidad: todo ello según las aplicaciones varias que la industria pueda hacer de tales mecanismos» (*Revista de Telégrafos*, 1 de febrero de 1885, p. 27).

tomos: el primero, de 401 páginas, apareció en 1891/1892 (Madrid: Manuel Tello);¹⁸⁶ el segundo, de 548 páginas, se subtitula *Aplicaciones* y data de 1896 (Madrid: Viuda e Hijos de Manuel Tello).¹⁸⁷ En 1899 y 1904 vieron la luz sendos tomos de la tercera edición, de 427 páginas y 621 páginas, todavía en la imprenta de Viuda e Hijos de Manuel Tello; y en 1904 y 1912 hicieron lo propio los de la cuarta, publicados ya por Carrión Hermanos, también de Madrid. Aún hubo una quinta edición, que se publicó entre 1910 y 1912 en la Imprenta de la Sociedad Española de Papelería —algunos autores, como FRAILE (2006: 495) apuntan incluso la existencia de una sexta edición en 1914—.

En 1899, ROJAS publicó lo que parecía ser el tercer tomo del *Tratado*, como pone de manifiesto su título: *Electrodinámica industrial: electricidad y magnetismo: complemento teórico tomo tercero*, de 306 páginas. Sin embargo, no constan nuevas ediciones de este volumen, que, por otra parte, no fue publicado por Viuda e Hijos de Manuel Tello, como cabía esperar, sino por la imprenta de Antonio Marzo, que editaba la revista *La Energía Eléctrica*. En 1903, además, vio la luz una *Sucinta exposición del método gráfico para el estudio de las corrientes alternas; apéndice al tomo III de la electrodinámica*, de 71 páginas, en este caso publicada por Imprenta Colonial. Parece, en fin, que ese tercer tomo y su apéndice, más allá de lo indicado en su título, mantenían cierta independencia respecto a los dos primeros tomos, pues, a diferencia de estos, no consta que volvieran a ser editados.

Más allá de estas peripecias editoriales, lo cierto es que el *Tratado* presentaba unos contenidos teóricos sobre electricidad bastante actualizados y, sobre todo, refería sus muy diversas aplicaciones, con especial atención a la electrificación y, en particular, al alumbrado, ámbito en el que se estaban produciendo rápidos progresos, como el propio ROJAS apuntaba en el prólogo a la segunda edición (1891):

Entre las aplicaciones industriales de la electricidad es hoy la principal el alumbrado eléctrico. El capítulo destinado a esta aplicación será mucho más completo y extenso que el de la primera edición en razón a los muchos progresos realizados en esta vía durante estos últimos años. Además, la distribución de la energía eléctrica en las poblaciones promete dar gran impulso a las pequeñas industrias caseras [...].

¹⁸⁶ Hay ejemplares del primer tomo de la segunda edición del *Tratado* fechados en 1891 y otros en 1892, con el mismo pie de imprenta.

¹⁸⁷ Según FORONDA (1948), las guardas del primer tomo de la segunda edición llevan la fecha de 1895, y las del segundo tomo, la de 1899.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

En cualquier caso, el alumbrado era solo uno de los muchos ámbitos de aplicación de los que daba cuenta el autor, como pone de manifiesto el índice del segundo volumen (1896): Acumuladores, Transformación de la energía eléctrica en otra de la misma clase, Distribución de la energía eléctrica, Contadores, Instalaciones centrales de electricidad, Estudio y reglas prácticas sobre la construcción de las máquinas dinamo-eléctricas, De las dinamos de corriente continua empleadas como receptoras o motores eléctricos, Alumbrado eléctrico, Lámparas de arco, Lámparas de incandescencia, Telefonía, De la autoinducción, Transporte de la energía por corriente continua, Corrientes polifásicas, Inflamación de cargas explosivas por medio de electricidad, Cebos eléctricos y su instalación, Reconocimiento de armas de fuego y proyectiles, Aparatos electrobalísticos, Telémetros eléctricos, Puntería eléctrica de los cañones, Disparos de las armas de fuego por medio de electricidad.

Por todas las razones expuestas, el *Tratado de electrodinámica industrial* se convirtió en la biblia de los ingenieros electricistas e hizo de su autor el padre de la electrotecnia española, a lo que contribuyó asimismo su intensa labor divulgativa.¹⁸⁸ En los años inmediatos seguirían su senda, entre otros, José María de MADARIAGA (1853-1934), catedrático de Electrotecnia en la Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid, que ingresó en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en 1902, precisamente a propuesta de Rojas; y Antonio GONZÁLEZ ECHARTE (1864-1942), alumno de Rojas y catedrático de Electrotecnia II: Máquinas Eléctricas, también en la escuela de Madrid.

Ya en el siglo xx, cabe destacar las figuras de José Agustín PÉREZ DEL PULGAR (1875-1939), profesor de Electrotecnia del Instituto Católico de Artes e Industrias, a quien se debe, entre otros trabajos, una *Electrodinámica industrial* (1915-1919) en cuatro tomos; José MORILLO FARFÁN (1876-1942), catedrático de Electrotecnia en la Escuela de Ingenieros Industriales de Madrid y autor, entre otras obras, de un *Curso de electrotecnia* (1931) en tres tomos, que se convirtió en libro de texto de la

¹⁸⁸ Respecto a su labor como divulgador, merece destacarse *La luz eléctrica y sus aplicaciones al alumbrado público y particular, á la marina, á la guerra, á las fábricas y talleres, á la fotografía, al teatro, á las conferencias de física experimental y á las proyecciones* (Barcelona: Biblioteca Ilustrada de Espasa Hermanos, ¿?), de 178 páginas, que él mismo subtítulo *obra práctica y popular*. En su nota preliminar, Rojas deja claros cuáles son sus propósitos: «poner al alcance de las personas no versadas en la Física, el modo actual de producir la electricidad por medio de la fuerza motriz, iniciándolas en lo que se sabe de esta misteriosa transformación, darles a comprender en sus detalles la mejor máquina que hasta hoy para esa conversión conocemos; describir las mejores lámparas eléctricas y los adelantos modernos y, finalmente, estudiar todas las aplicaciones que en estos últimos años se han hecho de la luz eléctrica» (citado por FORONDA, 1948).

asignatura de Electrotecnia en la mayoría de las escuelas técnicas españolas; Blas CABRERA Y FELIPE (1878-1945), catedrático de Electricidad y Magnetismo —a cuyo estudio realizó importantes contribuciones— de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central, que llegó a ser presidente de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (1934-1938); y Julio PALACIOS MARTÍNEZ (1891-1970), a quien se deben excelentes libros de texto, como el titulado *Electricidad y magnetismo* (1945).¹⁸⁹ Todos ellos, entre muchos otros, contribuyeron en fin a acercar la electrotecnia española, tanto en su vertiente práctica como en su vertiente teórica, al nivel de los países que abanderaban sus progresos en Europa.

3.4.3. REVISTAS TÉCNICAS Y CIENTÍFICAS

A lo largo del siglo XIX, y de forma particular en su segunda mitad, se asiste en España a la eclosión de las publicaciones periódicas de contenido científico y técnico, resultado, por una parte, del despegue que vive por aquellos años el periodismo escrito, pero, sobre todo, del contexto político, económico, social y, por supuesto, científico.¹⁹⁰ Durante el reinado de Fernando VII, esas publicaciones son fundamentalmente de carácter generalista, pero ya en la década de 1830, coincidiendo con la reactivación de la actividad académica, científica y editorial, comienzan a surgir algunas revistas especializadas, que, en general, tuvieron una vida efímera.¹⁹¹ Como apuntan GARCÍA GARCÍA y SÁENZ SANZ (2008), «las diferentes instituciones, agrupaciones y colectivos, y los individuos de distintas especialidades encuentran en la prensa escrita una plataforma para la expresión, intercambio, discusión y divulgación de sus saberes e intereses, al tiempo que un vehículo de

¹⁸⁹ Para una primera aproximación a la trayectoria de estas figuras y a su contribución al desarrollo de la electrotecnia en España, véase el excelente trabajo de FRAILE (2006). Puede consultarse asimismo LÓPEZ PIÑERO *ET ALII* (1983).

¹⁹⁰ En relación con este tema, se pueden citar, entre otros, los trabajos de ALGABA (2000) y FERNÁNDEZ CLEMENTE (2002).

¹⁹¹ Entre las revistas aparecidas en el primer tercio del siglo XIX, ALGABA (2000) cita, por orden cronológico, las siguientes: *Almanaque Náutico y efemérides astronómicas calculadas por el observatorio de Cádiz* (Madrid, 1810), *Memoria de Agricultura y Artes* (Barcelona, 1815), *Miscelánea de Comercio, Arte y Literatura* (Madrid, 1819), *Periódico Universal de Ciencias, Artes y Literatura* (Barcelona, 1821), *Periódico de la Sociedad de Salud Pública de Cataluña* (Barcelona, 1821), *Repertorio general de noticias políticas, civiles, económicas, estadísticas de Europa y más particularmente de España* (Madrid, 1822), *Varietades o Mensajero de Londres* (Londres, 1823), *Anales de Nuevos Descubrimientos* (Barcelona, 1828), *Semanario de Agricultura y Artes* (Londres, 1829), *Gaceta de Madrid* (Madrid, 1832), *Repertorio Médico Extranjero. Periódico mensual de medicina, cirugía, veterinaria, farmacia, química y botánica* (Madrid, 1832) y *El Tecnológico* (Barcelona, 1833).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

aprendizaje e información sobre todo tipo de avances y novedades —en particular las foráneas— en las diferentes ramas de la ciencia, la industria y el conocimiento».

Madrid y Barcelona son en esta primera etapa —también posteriormente— los centros editoriales por excelencia de este género de publicaciones.¹⁹² Entre las principales cabeceras se pueden citar *El Tecnológico. Periódico de artes, ciencias y literatura, bajo los auspicios de la Real Junta de Comercio de Cataluña*, aparecido en Barcelona en 1833; el *Boletín Oficial de Caminos, Canales y Puertos*, aparecido en Madrid en 1843 y precursor de la *Revista de Obras Públicas*, fundada en Madrid en 1853; o el *Boletín Enciclopédico de Nobles Artes, redactado por una Reunión de Arquitectos*, aparecido en Barcelona en 1846.

Ya en la segunda mitad de siglo, la paulatina especialización del conocimiento, que se tradujo en el surgimiento de nuevas disciplinas y especialidades, dio paso a la aparición de publicaciones periódicas más específicas, de las que son buenos ejemplos la *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* (1850), *El Agricultor Español* (1850), la *Revista Minera* (1850) o la *Gaceta de los Caminos de Hierro* (1856). No hay que perder de vista, en cualquier caso, que buena parte de esas revistas beben de las publicadas en otros países, principalmente en Francia, hasta el punto de que es una práctica habitual en ellas, que se extenderá también a las aparecidas posteriormente, la inclusión de artículos traducidos.¹⁹³ Son ilustrativas, en este sentido, las palabras de SÁNCHEZ RON (1992):

¹⁹² El estudio de ALGABA (2000), basado en un inventario de 1.520 revistas especializadas fundadas entre 1760 y 1936, ofrece datos muy significativos en este sentido: «La distribución de la edición de revistas en España durante este periodo manifiesta una clara concentración. Madrid capital albergó más del cincuenta por ciento de las revistas fundadas durante estos años [774 cabeceras]. Barcelona, segundo centro editorial, reunió casi otro veinticinco por ciento [364 cabeceras]; y tres ciudades pueden considerarse centros editoriales terciarios: Zaragoza (31 revistas y 2,1%), Valencia (21) y Sevilla (17). Otras ocho capitales provinciales albergaron una decena de revistas: Burgos, Cádiz, Granada, Lérida, Palma, Salamanca, Toledo y Valladolid. Esta distribución geográfica responde a la estructura urbana nacional y, aún más evidentemente, a la red académica del estado; aunque sorprenda la escasa presencia de las capitales vascas».

¹⁹³ Una excepción a esa omnipresente influencia del periodismo científico francés la constituye *La Abeja*, subtitulada *Revista científica y literaria ilustrada, principalmente extractada de los buenos escritores alemanes, por una Sociedad Literaria*, que apareció en Barcelona entre 1862 y 1870. En la Introducción, escrita por Antonio Bergnes de las Casas, catedrático de lengua griega en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Barcelona, se pone de manifiesto la importancia que ha adquirido el cultivo de la ciencia en Alemania, y la necesidad de divulgar tales avances entre los españoles, salvando la distancia entre las lenguas: «constará sobre todo de pasajes, mas ó menos ampliados, de los escritores alemanes que, llevados de su amor á la humanidad, han echado sobre sus hombres la no fácil tarea de servir de intérpretes y mediadores entre la ciencia y los que apenas la han saludado. No vamos á dar tratados metódicos y acabados, sino apuntes preciosos y concisos [...]. Creemos que *La Abeja* podrá ser de alguna utilidad, no solo para los Sres. Profesores, que hallarán en ella materiales interesantes para dar, de vez en cuando, á sus lecciones mayor

La otra actividad que, junto a *enseñar*, encontramos en científicos hispanos de la época es la de *informar* acerca de avances realizados en otras naciones. Es representativa en este sentido la *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, que publicó entre 1850 y 1905 la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales [...]. Esta revista estaba dedicada a informar, bien traduciendo artículos de científicos extranjeros publicados en otros lugares, bien dando breves noticias; sólo ocasionalmente aparecía algún artículo de un español.

Por lo que respecta a la electricidad, es preciso hacer referencia a la publicación de la *Revista de Telégrafos*,¹⁹⁴ editada en Madrid, por cuanto buena parte de sus contenidos están estrechamente relacionados con esta materia. La revista, de carácter quincenal, contó al menos con cuatro números, aparecidos entre 1856 y 1857 y publicados en la imprenta de José Rodríguez. Significativamente, el primer número de la revista, aparecido el 15 de diciembre de 1856, se iniciaba con una «Introducción á la telegrafía eléctrica» (pp. 1-2), a la que seguía una «Breve reseña de los progresos de la electricidad» (pp. 2-6) redactada por el director de la revista, Diego Montaut y Dutriz. Sus palabras iniciales resultan de gran interés:

Antes de entrar de lleno á tratar de la telegrafía eléctrica nos ha parecido conveniente é indispensable exponer en breves palabras la historia, progresos y estado actual de la parte de la física que se llama electricidad, y cuyas aplicaciones van siendo tan numerosas y útiles, que dentro de poco tiempo esperamos sea una ciencia aparte, segregándose de ser un tratado especial de la misma física y elevándose á la categoría de otras ciencias naturales que por su importancia y suma de conocimientos han logrado ya que plumas especiales se hayan dedicado exclusivamente á escribir de ellas [...].

novedad y atractivo, sino tambien para los mismos estudiantes, y hasta para el vulgo, por cuanto unos y otros encontrarán en estas páginas el pasto mas selecto». Respecto a la electricidad, no son pocas las páginas que se dedican a su estudio. En este sentido, sus autores lamentan la inexistencia de «un tratado general que abrace todos estos asuntos estensos y complicados de investigación moderna, y que el estudioso se vea todavía en la precisión de reunir las noticias que desea, de una multitud de periódicos y otros escritos, en donde están esparcidas con irregularidad, y no es fácil arreglarlas ni aun encontrarlas sin grande trabajo y pérdida de tiempo» (p. 246).

¹⁹⁴ El título completo de la revista es *Revista de Telégrafos. Periódico científico é industrial, dedicado á todas las clases de la sociedad y mas especialmente á los empleados del ramo.*

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

El número se completaba con una «Parte oficial», de orden administrativo, una sección de «Exámenes y aprobaciones» y un breve apartado de «Noticias varias». En los tres números siguientes, casi la mitad de las ocho páginas de que constaba cada entrega se destinaban a continuar la «Breve reseña de los progresos de la electricidad», cuya información, según se sigue de las citas bibliográficas incluidas en ella, procede casi exclusivamente de fuentes francesas.

Cuatro años después, el 1 de enero de 1861, apareció una cabecera con el mismo título, editada en la Imprenta Nacional bajo la dirección de Antonio Peñafiel y que pronto se revistió de carácter semioficial. Aunque en ningún momento se haga explícito que se trata de una continuación de la ya citada, lo cierto es que, como su homónima, cuenta con dos partes claramente diferenciadas: una primera destinada al conocimiento de la electricidad y una segunda de carácter administrativo, en la que se incluyen asimismo noticias de diversa índole. En el primer número, tras la introducción de rigor, se incluía una sección titulada «Aplicaciones de la electricidad», entre las que se citan los electromotores, las locomotoras eléctricas, los relojes eléctricos, los telares eléctricos, los registradores eléctricos y los primeros ensayos de alumbrado eléctrico. La publicación, suspendida en 1874, vivió una segunda etapa entre 1876 y 1892, en la que fue publicada en Establecimientos Tipográficos de Manuel Minuesa; el primer número de esta segunda época apareció el 1 de enero de 1876.¹⁹⁵

Paralelamente a la *Revista de Telégrafos* vieron la luz otras publicaciones que intentaron distanciarse del carácter oficialista de la anterior. Entre ellas se pueden citar *El Telégrama* (1873-1874) —que en realidad nació en 1869 con el nombre de *La Semana Telegráfica* y, tras la fusión de Correos y Telégrafos, pasó a denominarse *La Semana Telegráfico Postal*—; *El Telegrafista Español* (1889-¿?), subtitulada *Revista general de electricidad*; y *El Telégrafo Español* (1891-1893), todas editadas en Madrid.¹⁹⁶ El relevo de esta última, de forma significativa, lo tomó *El Electricista. Revista general ilustrada de electricidad*, que, dirigida en su primera etapa por José Casas Barbosa, se publicó hasta 1932. Casas Barbosa, autor del *Manual de electricidad popular* (1881), una de las fuentes que sirve de base para el

¹⁹⁵ Tanto la *Revista de Telégrafos* como algunas de las que se citan a continuación se pueden consultar íntegras en el «Foro histórico de las telecomunicaciones», archivo digital del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación. <archivodigital.coit.es/index.php/> (fecha de consulta: 29 de febrero de 2012).

¹⁹⁶ Algunos datos complementarios sobre este conjunto de revistas en OLIVÉ (2009).

presente estudio, justificaba como sigue el cambio de rumbo de la revista, especialmente visible en el cambio de la cabecera:

dejará de ser la Revista exclusivamente profesional, porque necesita buscar en horizontes más amplios la base de su propia existencia, harto efímera é imposible, como la experiencia lo acredita, si tuviere que encerrarse en el molde estrecho de un personal no muy numeroso. Esta circunstancia en nada perjudicará á los fines que la Revista se propone, porque, sin perjuicio de consagrar buena parte de sus columnas á los asuntos técnicos de más actualidad que ofrezcan lectura provechosa al personal de telégrafos, *El Electricista*, que así se llamará, en lo sucesivo esta publicación, estudiará y propondrá reformas que mejoren el personal y el servicio [...]. («A los suscriptores de “El Telégrafo Español”»)

La cita anterior ilustra el paulatino incremento de la carga técnica que se dio en este conjunto de revistas, incremento que corre paralelo a la mayor especialización de las publicaciones científicas aparecidas en el último tercio del siglo XIX, manifiesta en cabeceras como *El Petróleo* (1873), *La Fotografía* (1886) o *La Automoción* (1899).¹⁹⁷ En nuestro ámbito de estudio, ese proceso se tradujo asimismo en la aparición de una serie de publicaciones periódicas consagradas exclusivamente al estudio de la electricidad, que evidencian el afán de los profesionales e ingenieros por permanecer actualizados en esta materia. Destacan entre ellas *La Electricidad* (1883-1890), *La Ciencia Eléctrica* (1890) o *El Electricista* (1893), a la que me he referido más arriba.

El proceso descrito hasta aquí no es distinto del que se vive en Francia, donde en pocos años vieron la luz numerosas revistas dedicadas a dar a conocer los adelantos en esta materia, entre ellas *L'Électricité. Revue scientifique illustrée* (1876-1894), *La Lumière Électrique. Revue universelle de l'électricité et de l'éclairage électrique* (1879-1894, 1908-1915), *L'Electricien. Revue générale d'électricité* (1881-1890), *Bulletin de la Société Internationale des Electriciens* (1884-1918), *Revue internationale de l'électricité et de ses applications* (1885-1890), *L'Electricien. Revue*

¹⁹⁷ Datos extraídos de GARCÍA GARCÍA y SÁENZ SANZ (2008). Paralelamente, fruto del interés por el progreso y la cultura técnica en general aparecieron otro tipo de publicaciones que, aunque consagradas a la difusión de los avances técnicos y científicos, se dirigían a un público más amplio. Es el caso de los *Anales de la Construcción y de la Industria* (1876-1890), revista dirigida por Eduardo Saavedra, a quien me referiré en el siguiente apartado, a propósito del *Diccionario general de arquitectura e ingeniería* (1877-1908) de Pelayo Clairac.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

*internationale de l'électricité et de ses applications (1892-1936), L'Industrie Électrique. Revue de la science électrique et de ses applications industrielles (1892-1936), L'Éclairage Électrique. Revue hebdomadaire d'électricité (más tarde Revue hebdomadaire des transformations électriques, mécaniques, thermiques de l'énergie, 1894-1907), L'Étincelle Électrique. Journal élémentaire d'électriciens à l'usage des amateurs, des praticiens et des consommateurs d'électricité (1894-1912), L'Énergie Électrique. Journal universel d'électricité, organi des municipalites, des usiniers, des consommateurs (1894-1914) y L'Electrochimie. Revue des sciences et de l'industrie (1895-1906).*¹⁹⁸

En definitiva, la prensa juega por esos años un papel de primer orden en la divulgación de los fenómenos y las aplicaciones tanto de la electricidad como de las máquinas eléctricas, y contribuye al desarrollo y la demanda de los productos eléctricos. Por este motivo, tras sus cabeceras, los nombres de destacados divulgadores se confunden a menudo con los de los grandes electrotécnicos.¹⁹⁹

La Electricidad. Revista general de sus progresos científicos e industriales, fundada en 1883 en Barcelona, se convirtió en la primera revista de este género publicada en España y en una de las más destacadas de la época.²⁰⁰ Su director científico fue Francisco de Paula Rojas y Caballero Infante, a quien me he referido ya en el apartado anterior y que por entonces era catedrático de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona. En su primer número se exponían sus principales objetivos: por una parte, «dar publicidad á todo adelanto científico ó práctico, á toda nueva aplicacion, invento ó mejora, á toda fabricacion importante»; por otra, «vulgarizar los conocimientos necesarios para que toda persona de regular instruccion pueda satisfacer su curiosidad científica ó su interés, y seguir el asombroso progreso de la época». Esos objetivos se intentaban satisfacer a través de cinco secciones, que se describían como sigue:

En la seccion *doctrinal* se expondrá los fundamentos de la ciencia de la electricidad y los principios y leyes que rigen los fenómenos eléctricos [...].

En la seccion de *aplicaciones* se describirá todos los aparatos, instrumentos

¹⁹⁸ Datos extraídos de MARTÍNEZ BARRIOS (1995).

¹⁹⁹ Para el caso francés, MARTÍNEZ BARRIOS (1995) cita los nombres de Louis Figuier (1819-1899) y Edouard Hospitalier (1852-1907), a los que califica de *periodistas «eléctricos»*. En el caso de España, se puede citar, por ejemplo, a José Casas Barbosa.

²⁰⁰ En el *Boletín Industrial* (t. XXVIII, 1883: 51) se decía que «en ningún país había por entonces revista de este género». No obstante, como he apuntado más arriba, en 1876 ya había aparecido una de características similares en Francia.

y máquinas inventados y que se inventen: se estudiarán y se compararán los diferentes sistemas: se darán los cálculos necesarios: se estudiarán las cuestiones prácticas industrial y económicamente. La 3ª sección está destinada á la *correspondencia* sobre la ciencia y las aplicaciones de la electricidad. En la 4ª sección, ó de *noticias diversas* se dará cuenta sucinta de cuanto nuevo aparezca en el campo de la electricidad. La 5ª llevará la estadística de los privilegios ó patentes de *invencion*. (*La Electricidad*, 1-I-1883)

La Electricidad se debía, en parte, a la Sociedad Española de Electricidad (SEE), que, constituida dos años antes, financiaba la publicación; por este motivo, las secciones de aplicaciones y noticias²⁰¹ se destinaban principalmente a dar noticia de las instalaciones realizadas por la empresa en diversos puntos de España. Con todo, pese a esa función publicitaria, la revista se convirtió en un poderoso medio de divulgación y formación de los electrotécnicos españoles (LUSA MONFORTE, 2003). En este sentido, es significativo que en las páginas de la sección doctrinal el propio Francisco de Paula Rojas publicara por entregas los *Elementos de electrodinámica industrial necesarios para los que quieran estudiar las numerosas aplicaciones actuales de la electricidad y de los adelantos modernos*,²⁰² que gozó de gran aceptación, como se apuntaba ya en el primer número de la revista de 1884:

Personas ilustradísimas y aun eminentes en estas profesiones han acogido con gusto el ensayo de *electrodinámica industrial* que venimos publicando, y encarecido su oportunidad no solo para *formar lectores*, como les decíamos, sino para «*todos los que no hemos tenido tiempo de seguir el inmenso movimiento científico de este ramo*». «*Hoy, (nos escribía uno de nuestros amigos de la Armada), tenemos necesidad de entender de dinamos y de volts y de ampères, tanto como del sextante, de la brújula y del barómetro. Todos hemos de ser más ó menos electricistas, ya que la electricidad se ha instalado á bordo*».

²⁰¹ Para profundizar en la historia de la Sociedad Española de Electricidad, fundada por Francisco Dalmau con la colaboración de su hijo y del ingeniero Narcís Xifra, véase MALUQUER (1992). La SEE, que empezó construyendo aparatos eléctricos —en sus talleres trabajaban alrededor de doscientas personas—, se convirtió en la primera empresa española de suministro eléctrico. Según *L'Électricien*, fue la sexta, cronológicamente hablando, que se estableció en el mundo, después de las de Londres, Berlín, Chicago, San Petersburgo y Nueva York (LUSA MONFORTE, 2003: 377).

²⁰² Ya en las líneas de presentación de la revista se anunciaba que «Los artículos de esta sección [la sección doctrinal] constituirán definitivamente un tratado elemental completo de electricidad que será siempre siguiendo á la ciencia» (*La Electricidad*, 1-I-1883).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Confirmados en nuestro juicio por la opinion de personas tan ilustradas, continuaremos dando condensados en la *Seccion doctrinal*, los fenómenos, principios, leyes y fórmulas que se necesitan para comprender todo cuanto se ha hecho y se vaya haciendo en el terreno de la aplicacion. Estos artículos constituirán finalmente la parte teórica ó científica de un libro: *La Electro-dinámica*.

En efecto, como adelantaba Rojas, ese trabajo publicado por entregas se transformó en los *Elementos de electrodinámica industrial necesarios para comprender las actuales aplicaciones de la electricidad al alumbrado eléctrico, marina, arte militar, medicina, faros, fotografía, análisis químico, metalurgia, galvanoplastia, telegrafía, telefonía, usos domésticos, química industrial, tintoría y estampados, etc.* (Barcelona: José Miret, 1884), fragmentados en un total de seis cuadernos.

La revista *La Electricidad* dejó de publicarse en diciembre de 1890, un año después de que la SEE fuera absorbida por la empresa británica Woodhouse & Rawson Ltd. No hay duda de que, por las razones expuestas, merecería un estudio aparte, del que todavía hoy carecemos.

El mismo año de la desaparición de *La Electricidad* vio la luz en Madrid *La Ciencia Eléctrica*, al frente de la cual estuvo José Casas Barbosa, que había sido director de la Sociedad Matritense de Electricidad, filial de la SEE. En enero de 1891, tras absorber *La Gaceta Industrial Económica y Científica* de José Alcover y Sallent, la publicación cambió su título por el de *Gaceta Industrial y Ciencia Eléctrica*, que se transformó a su vez, en julio de aquel mismo año, en *Naturaleza, Ciencia e Industria* tras fundirse con *Naturaleza*, dirigida por Ricardo Becerro de Bengoa (OLIVÉ, 2009). La revista mantuvo ese nombre hasta 1893, en que, por fin, comenzó a salir con el título de *La Naturaleza*.

No es casual que ese mismo año Casas Barbosa anunciara la aparición de *El Electricista. Revista general ilustrada de electricidad*, que, como he apuntado más atrás, pretendía tomar el relevo de *El Telégrafo Español*. Sin embargo, la publicación, en esa primera etapa, tuvo una vida efímera. Mejor suerte corrió en su segunda etapa, que se extendió entre 1900 y 1932, y en la que modificó ligeramente su subtítulo por el de *Revista general de electricidad*.

Otros títulos que se sucedieron por esos años fueron *Anales de la Electricidad*, *La Electricidad Médica*, *La Energía Eléctrica*, *Electricidad y Mecánica*, *Electrón*, *Industria Eléctrica* o la *Revista de la Banca y de la Industria Eléctrica*

(SÁNCHEZ SÁNCHEZ, 1999: 160). Asimismo, no hay que perder de vista que otras publicaciones de alcance algo más amplio, vinculadas en mayor o menor medida al cuerpo de ingenieros industriales, prestaron un notable interés a la electricidad. De hecho, hasta la aparición de *La Electricidad* en 1883 —y también posteriormente—, fue habitual que los electrotécnicos españoles dieran a conocer los adelantos que se producían en esta nueva rama científico-técnica en las páginas de revistas como *La Gaceta Industrial Económica y Científica* (Madrid, 1865-1890),²⁰³ *El Porvenir de la Industria* (Barcelona, 1875-1887),²⁰⁴ la *Revista Tecnológico-Industrial* (Barcelona, 1880-1917),²⁰⁵ el *Boletín de la Asociación Central de Ingenieros Industriales* (Madrid, 1880-1890, 1899-1929), el *Boletín Industrial* (Madrid, 1882), la *Gaceta de la Industria y de las Invenciones* (Barcelona, 1881-1883), *Industria é Invenciones* (Barcelona, 1884-1915)²⁰⁶ o *La Semana Industrial* (Madrid, 1882-1887).²⁰⁷

²⁰³ *La Gaceta Industrial Económica y Científica*, «consagrada al fomento de la industria nacional» —según rezaba en su subtítulo—, fue fundada y dirigida por el ingeniero industrial José Alcover Sallent, que publicó asimismo numerosos artículos sobre electricidad en sus páginas: «Máquinas magneto-eléctricas de Gramme. Últimos modelos» (1875), «El teléfono Bell y el teléfono de repetición de M. Edison» (1877), «Exposición Internacional de Electricidad (París)» (1881), «Ensayos de alumbrado eléctrico en Madrid» (1882), «La electricidad. Creación de una escuela de electricistas» (1890), entre otros. De carácter semanal durante el primer año, a partir del segundo aparecía los días 5, 15 y 25 de cada mes; desde enero de 1890, además, contó con un anejo que llevaba el nombre de *Revista de Electricidad*. En enero de 1891, tras fundirse con *La Ciencia Eléctrica* (1890), cuyo director —como he apuntado más atrás— era Casas Barbosa, cambió su denominación por la de *Gaceta Industrial y Ciencia Eléctrica. Revista general de conocimientos científico-industriales*, cabecera que tuvo una vida efímera.

²⁰⁴ Su director fue Magín Lladós y Rius, profesor del Real Instituto Industrial, quien se proponía, según sus propias palabras, «difundir los adelantos en las aplicaciones de la ciencia o la industria, á la agricultura y al comercio, dondequiera que se presenten, y á dar á conocer los principales establecimientos industriales o agrícolas, así nacionales como extranjeros, sus productos y los centros de mayor consumo». Algunos años antes, en 1857, el propio Lladós y Rius había fundado *El Porvenir Industrial*, de corta vida, que, según FORONDA (1948), se convirtió en la primera publicación técnica dirigida por un ingeniero industrial.

²⁰⁵ La *Revista Tecnológico-Industrial* se convirtió en el órgano de la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona, creada en 1863. En un primer momento, la asociación hacía difusión de sus actividades a través de otras revistas técnicas de la época, entre ellas *El Porvenir de la Industria*. A partir de 1878, sin embargo, creyó oportuno abrir sus propios canales de comunicación, en concreto el *Boletín Mensual de la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona* y la *Revista de los trabajos leídos en la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona*, que en 1880 se fundieron en la *Revista Tecnológico-Industrial*. Prueba de la continuidad de esta publicación respecto a las dos anteriores es que, en su primer número, se hizo constar que era su año tercero. La revista inició una nueva etapa en 1918, cuando cambió su título por el de *Técnica. Revista Tecnológico-Industrial* y modificó su formato (LUSA MONFORTE y ROCA ROSELL, 2005).

²⁰⁶ Subtitulada *Revista semanal ilustrada dedicada al estudio de las ciencias, artes, legislación y comercio en su relación con la industria*, su director fue el ingeniero industrial Jerónimo Bolívar. En la primera página de su primer número, aparecido el 5 de enero de 1884, se muestra como continuadora de la labor de Ventura Serra al frente de la *Gaceta de la Industria y de las Invenciones*: «Hemos aceptado de *La Gaceta de la industria y de las invenciones* el compromiso que tiene contraído con el público en general y especialmente con algunos señores suscritores y anunciantes, cuyos plazos no han terminado

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

La consulta del *Ensayo de una bibliografía de los ingenieros industriales* (1948) de Manuel de FORONDA Y GÓMEZ, repertorio bibliográfico que pretendía reunir la aportación de los ingenieros industriales españoles en forma de tratados y artículos de prensa desde mediados del siglo XIX hasta los primeros años del XX, me ha permitido constatar cómo en las publicaciones citadas sobre estas líneas — algunas de las cuales no fueron vaciadas por completo por el autor— se publicaron hasta 1900 varios centenares de artículos sobre la electricidad y sus aplicaciones prácticas, particularmente en la industria.

En última instancia, no hay duda de que el vaciado y el estudio de las revistas citadas, que por otra parte no agotan las aparecidas en aquellos años sobre la materia ni las que le prestaron un interés preferente, proporcionaría interesantes notas sobre la introducción de la electricidad en España y, por supuesto, sobre la terminología asociada a la naciente industria electrotécnica. Sin embargo, no es menos cierto que ese estudio constituiría, por sí mismo, el objeto de otra tesis doctoral. Por este motivo, en esta investigación se acude a ellas solo puntualmente, cuando la importancia de los términos estudiados lo ha hecho aconsejable.

3.4.4. DICCIONARIOS ESPECIALIZADOS

En el apartado 3.2.3 de este mismo capítulo ya me referí a la importancia que, desde el siglo XVIII, cobraron en Europa los repertorios especializados. No en vano, los científicos hallaron en el diccionario un instrumento ideal para la difusión de los nuevos conocimientos y, sobre todo, para catalogarlos y dar cuenta de la terminología asociada a ellos. El caso de la física no fue una excepción; así, en las últimas décadas del Setecientos vieron la luz diversos repertorios, fundamentalmente de procedencia francesa, destinados a cubrir los avances experimentados en esta rama de la ciencia, que estaba experimentando un gran desarrollo. De todos ellos solo el *Dictionnaire raisonné de physique* (1781-1782) de M. J. BRISSON contó con una versión española, aparecida entre 1796 y 1802. Como

todavía. Dicho está que hemos aceptado por lo tanto la marcha que supo imprimirla su ilustrado fundador, nuestro malogrado amigo D. Ventura Serra y que ha venido desarrollando durante sus tres años de existencia sin cejar un solo momento [...]» («Nuestro propósito», *Industria é Invenciones*, 5-I-1884: 1). El mismo año de su aparición, Suárez Saavedra inició en ella una sección propia titulada «Revista de la electricidad y de sus aplicaciones», que se mantuvo hasta 1888.

²⁰⁷ El director de *La Semana Industrial. Ciencias, Artes, Agricultura, Hacienda, Comercio* fue Gumersindo Vicuña y Lazcano, autor, entre otras obras, de la *Teoría matemática de la electricidad* (1883). Me he ocupado brevemente de su figura y aportaciones en el apartado 3.4.2.2.

apunté en su momento, es, por lo que respecta al ámbito de la electricidad, el único repertorio de interés para esta investigación, pues es el primero en dar cuenta de forma sistematizada del léxico asociado a una ciencia que estaba dando todavía sus primeros pasos.

A lo largo del siglo XIX, profundizando en la línea de la centuria anterior, se asiste a la consolidación de la lexicografía especializada, consolidación que corre paralela a la cada vez mayor presencia del tecnicismo en el común de la lengua y, por extensión, en los repertorios de carácter general.²⁰⁸ En ese contexto, se perfilan con nitidez dos líneas de trabajo lexicográfico que tienen mucho que ver con los distintos destinatarios de esas obras y que, como consecuencia, desarrollan dos discursos de divulgación distintos: uno próximo al discurso enciclopédico, que vehicula el flujo de conocimientos entre la comunidad científica y el público general, cada vez más interesado por las noticias y los conocimientos científicos; y otro marcadamente especializado, con mayor carga técnica, que se emplea para difundir los avances principalmente entre la comunidad técnica y científica, con el propósito de afianzar unos conocimientos y de fijar una terminología precisa, compartida por cuantos se dedican profesionalmente a un determinado campo. En cierto modo, el desarrollo de esos dos discursos en el ámbito de la lexicografía especializada corre paralelo a la evolución que experimentan en esa misma etapa las revistas técnicas y científicas, pues mientras unas se dirigen preferentemente al público general, otras se ponen ante todo al servicio de los especialistas en la materia.²⁰⁹

El ámbito de la electricidad ilustra perfectamente ese proceso, pues, fruto del desarrollo y la consolidación de la disciplina, sobre todo en la segunda mitad del siglo XIX, en las dos últimas décadas de la centuria aparecieron diversos diccionarios destinados ya de forma exclusiva a su estudio y a la divulgación de sus conocimientos. Es el caso del *Dictionnaire d'électricité et de magnétisme, étymologique, historique, théorique, technique, avec la synonymie française, allemande et anglaise* (París: C. Klincksieck, 1883) de Ernest JACQUEZ, del que se editó una segunda edición refundida y aumentada en 1887;²¹⁰ el *Dictionnaire*

²⁰⁸ Para profundizar en este aspecto, véase el capítulo 6 de esta tesis.

²⁰⁹ Sobre la relación entre discurso científico, niveles de especialización y divulgación, pueden verse GUTIÉRREZ RODILLA (1998: 315-332) y GARCÍA PALACIOS (2001).

²¹⁰ Según figura en la portada, Jacquez era responsable de la biblioteca del Ministerio de Correos y Telégrafos francés, a cuyo titular, por aquel entonces Ad. Cochery, dedica el autor su diccionario. El repertorio, precedido en su primera edición de un prólogo y la citada dedicatoria, consta de dos partes claramente diferenciadas: en la primera, y siempre por orden alfabético, se da cuenta de los diferentes términos relacionados con la ciencia de la electricidad, precisando, cuando

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

théorique et pratique d'électricité et de magnétisme (París: Larousse, 1889) de Georges DUMONT;²¹¹ *A dictionary of electrical words, terms and phrases* (Nueva York: W. J. Johnston) de Edwin J. HOUSTON, que contó al menos con otras dos ediciones en 1892 y 1898; el *Dictionnaire d'électricité et de magnétisme comprenant les applications aux sciences, aux arts et à l'industrie à l'usage des électriciens, des ingénieurs, des industriels, etc.* (París: J. B. Baillièrre, 1891) de Julien LEFÈVRE, que vio una segunda edición en 1895; *The Standard Electrical Dictionary* (Nueva York: Norman W. Henley, 1892) de Thomas O'CONNOR SLOANE, que contó con nuevas ediciones al menos hasta 1924;²¹² o, ya en los primeros años del siglo XX, del *Dictionnaire des termes techniques employés dans les sciences et dans l'industrie* (París: Dunod et Pinot, 1903), de Henry DE GRAFFIGNY, autor de diversas obras de carácter divulgativo (véase apartado 3.4.2.1).

Los repertorios de Jacquez, Houston, O'Connor Sloane y Graffigny, en términos generales, parecen dirigirse a técnicos y científicos ya iniciados en la materia; en este sentido, sus principales propósitos son afianzar los conocimientos sobre electricidad y, sobre todo, fijar una terminología precisa, compartida por cuantos se dedican profesionalmente a este ámbito. Los diccionarios de Dumont y Lefèvre, en cambio, marcadamente enciclopédicos, se proponen ante todo divulgar esos conocimientos entre el público interesado, que iba más allá de los científicos e ingenieros electricistas. En este sentido, resultan sumamente ilustrativas las palabras de Hippolyte Fontaine en la presentación del *Dictionnaire* de DUMONT (1889):

Quand je dis *dictionnaire*, c'est pour conserver leur dénomination, car, à mon avis, dans ce travail de patientes recherches, de savantes compilations

procede, la historia de su invención o descubrimiento; en la segunda, se ofrecen las sinonimias alemán-francés-inglés, ordenadas alfabéticamente por los correspondientes términos alemanes. Precisamente, uno de los cambios más significativos de la segunda edición tiene que ver con esta segunda parte, pues en ella se ofrecen ya por separado, primero, las sinonimias alemán-francés y, después, las sinonimias inglés-francés.

²¹¹ Según consta en la portada, Dumont, ingeniero electricista y profesor en la Escuela Superior de Estudios Comerciales de París, contó con la colaboración de Maurice Leblanc, antiguo alumno de la Escuela Politécnica de París, y del también ingeniero electricista E. de la Bedoyère. El repertorio va precedido de una introducción a cargo de Hippolyte Fontaine, presidente honorario de la Cámara Sindical de las Industrias Eléctricas, y de una breve reseña histórica que lleva por título «La science électrique – ses progrès successifs».

²¹² La edición de 1924 es la última de la que tengo noticia. Por esas fechas el diccionario había visto considerablemente modificada su fisonomía, como pone de manifiesto su título: *The standard electrical dictionary: a complete manual of the science, in three parts by T. O'Connor Sloane; with addition by Prof. A. E. Watson.*

et d'études approfondies, ils ont un peu dépassé le but. Au lieu d'un dictionnaire donnant des explications sommaires sur tous les mots employés par les théoriciens et les praticiens, ils ont, malgré quelques lacunes impossibles à éviter dans une première édition, fait une véritable encyclopédie, illustrée des nombreuses gravures, de cette science si complexe et si attrayante qu'on nomme la *science électrique*. [...]

Il ne manque pas de traités théoriques, ni d'ouvrages spéciaux sur les diverses branches de l'électricité, mais il n'existait jusqu'à présent aucune publication d'ensemble, résumant les ouvrages scientifiques et technologiques et complétant les vides qu'ils laissent forcément entre eux dans le domaine général de l'électricité. MM. Georges Dumont, Leblanc et de la Bédoyère en comblant cette lacune ont rendu un véritable service à tous les spécialistes et à toutes les personnes qui désirent se renseigner sur la théorie et les emplois multiples de l'électricité.

Otros diccionarios que vieron la luz por esos años, y que en realidad no pueden adscribirse a ninguna de las dos líneas señaladas, fueron el *Petit dictionnaire pratique de mécanique et d'électricité* (París: E. Bernard et Cie, 1894) de Charles BARBAT, que se dirige principalmente a los trabajadores y oficiales de las industrias mecánicas, razón por la que presta una atención preferente al léxico de la mecánica;²¹³ y el *Vocabulaire d'électricité industrielle français - anglais - allemand à l'usage des trois langues* (París: L'Industrie Électrique, 1900) de Edouard HOSPITALIER,²¹⁴ el primer repertorio estrictamente multilingüe sobre esta materia del que tengo noticia, que, no por casualidad, apareció el mismo año de la Exposición Universal de París, donde se dieron cita electricistas de todo el mundo:

[...] il nous a semblé opportun de contribuer utilement, pour une faible part, à l'échange plus facile des relations techniques internationales en

²¹³ De hecho, como explica el autor en la advertencia, el léxico relacionado con la electricidad se ofrece por separado: «Je l'ai complété [el diccionario] par un chapitre sur l'électricité, parce que cette science doit entrer aujourd'hui dans les connaissances du mécanicien».

²¹⁴ Edouard Hospitalier (1852-1907) fue uno de los grandes divulgadores de la ciencia eléctrica en Francia. Catedrático de Electricidad de la Escuela de Física y Química Industriales de París, publicó numerosos trabajos en las páginas de las revistas científicas y técnicas de la época, como *La Lumière Électrique*, de la que fue secretario; *L'Electricien*, que fundó y editó entre 1883 y 1890; y, sobre todo, *L'Industrie Électrique*, fundada por él mismo en 1892 y que dirigió hasta su fallecimiento. Asimismo, fue autor de algunos textos que gozaron de extraordinaria popularidad, como *Les principales applications de l'électricité* (1880), *L'électricité dans la maison* (1884) y *Formulaire pratique des electriciens*, que vio más de una veintena de ediciones. Más datos en MARTÍNEZ BARRIOS (1995: 110-111) y FRAILE (2006: 310).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

offrant à nos lecteurs un essai de *Vocabulaire d'électricité industrielle FRANÇAIS,-Anglais,-Allemand à l'usage des trois langues*, très imparfait encore, mais très perfectible aussi [...].

Le but que nous avons cherché à atteindre est de réunir [...] *en un seul volume pour les trois langues* [...], les termes scientifiques, techniques, industriels et commerciaux les plus employés dans les applications de l'électricité [...].

La consulta de distintos fondos bibliográficos españoles me ha permitido conocer que buena parte de los repertorios mencionados hasta aquí circularon en un momento u otro dentro de nuestras fronteras. Dos de ellos, además, fueron traducidos al español; se trata de los diccionarios de LEFÈVRE (1891) y SLOANE (1892), de cuyas versiones españolas, aparecidas en 1893 y 1898 respectivamente, me ocuparé con detalle en las siguientes páginas. La importancia que cobran estos repertorios para la presente investigación resulta evidente: por una parte, suponen el contrapunto lexicográfico a los textos científicos y técnicos estudiados; por otra, permiten evaluar el estado de los conocimientos sobre la electricidad y sus aplicaciones al finalizar el periodo analizado. Sus características, además, permiten ilustrar esas dos líneas que se dibujan con nitidez en la lexicografía especializada de la época.²¹⁵

El *Diccionario de electricidad y magnetismo y sus aplicaciones á las ciencias, las artes y la industria*, de Julien LEFÈVRE (1852-1926),²¹⁶ según se sigue de lo apuntado en las líneas precedentes, se convirtió en el primer diccionario

²¹⁵ En MORENO VILLANUEVA y MADRONA (2004) se ofrece un estudio en profundidad de las traducciones al español de uno y otro repertorio.

²¹⁶ La información que he logrado reunir sobre este autor francés tras la consulta de diversas enciclopedias y catálogos franceses es escasa, y se limita a su producción bibliográfica. Catedrático de la Escuela de Ciencias de Nantes, dentro del ámbito de la electricidad —disciplina a la que consagró su tesis doctoral, *Recherches sur les diélectriques* (Nantes: Émile Grimaud, 1893)—, publicó, además del ya citado diccionario, la obra *L'éclairage*, aparecida en dos volúmenes (París: Gautier-Villars, 1896-1897), el primero de los cuales (1896) se dedica enteramente al alumbrado eléctrico. Además, fue autor de un *Dictionnaire de l'industrie: matières premières, machines et appareils, méthodes de fabrication, procédés mécaniques, opérations chimiques, produits manufacturés* (París: J. B. Baillière, 1899) y de las monografías *La photographie et ses applications aux sciences, aux arts et à l'industrie* (París: J. B. Baillière, 1888), *Savons et bougies* (París: J. B. Baillière, 1894), *Spectrométrie* (París: Gautiers-Villars, 1896), *Les moteurs* (París: J. B. Baillière, 1896) y *Liquéfaction des gaz et ses applications* (París: Gautiers-Villars, 1899). Además del *Diccionario de electricidad y magnetismo*, solo tengo noticia de que se tradujera al español *Spectrométrie*; la traducción, debida a Cristóbal de Reyna, apareció en 1910 y fue publicada en Madrid por F. Moliner, dentro de la Biblioteca de Ciencias Industriales.

especializado sobre electricidad aparecido en España.²¹⁷ Traducido por Antonio de San Román, ingeniero del Cuerpo de Minas, fue publicado en Madrid en 1893 por Bailly-Baillièrre e Hijos. De las tres partes que se distinguen en el original francés —el prólogo del profesor M. E. Bouty (pp. I-IX), el cuerpo central del diccionario (pp. 1-952) y un suplemento (pp. 953-1022)—, la última desaparece en la versión española de San Román, y sus contenidos pasan a formar parte del cuerpo central del repertorio. Finalmente, la edición española, además de reproducir la introducción de Bouty (pp. I-IX), añade un prólogo «Al lector» (pp. x-xvi) firmado por el traductor.

En 1898, cinco años después de la aparición de la versión española del diccionario de Lefèvre, la editorial Bailly-Baillièrre, con el mismo pie de imprenta, publicó el *Diccionario práctico de electricidad*, traducción de la segunda edición inglesa del *Standard Electrical Dictionary* de Thomas O'Conor SLOANE (1851-1940).²¹⁸ La traducción corre a cargo de José Pla, quien, como ya apunté en el subapartado 3.4.2.1, vertió al español varias obras del autor inglés que formaban parte de la Biblioteca Completa de Electricidad.

Ambos repertorios tratan de satisfacer una misma necesidad —poner al alcance del público los conocimientos científicos sobre la disciplina y sus aplicaciones—, que el profesor Bouty resume como sigue en la introducción al *Diccionario* de LEFÈVRE (cito por la traducción en español; 1893: v-vi):

Pocas materias científicas tienen el privilegio de excitar la curiosidad general al mismo grado que la electricidad y sus aplicaciones. [...]. Miles de sabios, de inventores, agotan su genio analizando las propiedades de tan poderoso agente y persiguiendo sus aplicaciones; es ya un sujeto tan complejo y múltiple en su riqueza, que los rasgos generales no bastan para abrazarlo en todas sus partes. Ya para ello son precisos los diccionarios.

Pero el diccionario no es solo un medio para satisfacer el interés y la curiosidad del público por la materia —en este sentido, sus propósitos no distan demasiado de los que persiguen algunos manuales y revistas especializadas aparecidos por esos años—. El diccionario, además, permite reunir materiales dispersos, afianzar conocimientos y presentarlos no de forma analítica, sino de

²¹⁷ El trabajo de BATTANER (2001) ofrece una primera descripción tipológica de este diccionario y nos acerca a su contenido a través de la lectura del prólogo y del análisis de algunos artículos.

²¹⁸ En 1918 apareció una segunda edición española de la obra, corregida y aumentada, que se confió a José María Giménez Quintana. Como la anterior, fue publicada por Bailly-Baillièrre.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

forma alfabética, lo que facilita la consulta por parte del lector profano. De ahí las palabras de San Román (LEFÈVRE, 1893: xv):

Es, pues, evidente la necesidad de difundir en España la afición al estudio de la electricidad y sus aplicaciones [...]. Ahora bien, ¿qué medios tenemos en España para tan benéfica y necesaria propaganda? Existiendo ya las excelentes obras á que antes hemos aludido, en nuestra opinión, falta sólo un complemento, y pocos trabajos podrían llenar mejor este lugar que el DICCIONARIO DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO de Mr. J. Lefèvre.

El repertorio de SLOANE (1898), subtulado *Colección de términos y expresiones que se emplean en electricidad teórica y aplicada*, va más allá. Su autor, en el «Prólogo de la primera edición», deja entrever la importancia del diccionario como instrumento para fijar la terminología de la ciencia y la técnica eléctrica:

Se considera á la electricidad como una ciencia en pleno desarrollo; así es indudablemente, pero la multiplicación de las palabras y expresiones no es hoy tan rápida como lo fue antes, y parece tiempo propicio para la compilación de una obra como la presente. (SLOANE, 1898)

En cierto sentido, es la misma idea que subyace tras las palabras del profesor Bouty en la introducción al *Diccionario* de LEFÈVRE (1893: vi):

[...] una lengua nueva a la que las necesidades del taller, la fantasía o la vanidad de los inventores agregan incesantemente palabras nuevas, que no siempre constituyen una riqueza; una sinonimia complicada y a veces atrevida, hasta desorientar a los sabios de profesión, tales son los elementos algo discordantes que debe reunir, coordinar y dilucidar un diccionario de electricidad.

Ese interés por compilar el vocabulario se traduce, en el caso de SLOANE (1898), en la inclusión de un índice alfabético final (pp. 537-560) donde se recogen tanto las voces que cuentan con una entrada propia en el diccionario como aquellas que se introducen como sinónimos al final de los artículos desarrollados; estas últimas van acompañadas de una remisión al término sinónimo bajo el que aparecen definidas.

En definitiva, la lematización y la ordenación alfabética obligan a una reflexión sobre el idioma. Y es en el curso de esa reflexión cuando el traductor topa de frente con los extranjerismos —particularmente los galicismos— que invaden el vocabulario de la electricidad y sus aplicaciones (San Román, en LEFÈVRE, 1893: XV):

La dificultad de encontrar siempre tecnicismo verdaderamente castizo, dificultad con que ya contábamos al emprender nuestro trabajo, nos ha obligado á emplear en él algunas palabras que, aunque verdaderamente galicismos, están sancionadas por el uso que de ellas se hace en España cuando de electricidad ó magnetismo se trata.

Por la misma indicada dificultad, y tratando de apartarnos en lo posible del citado defecto, hemos aplicado algunas palabras nuevas á la nueva cosa que tratábamos de definir, deseando con ello fijar de una vez su sentido ante la imposibilidad de buscarlo en una sola palabra en el Diccionario de la Lengua.²¹⁹

A pesar de que los diccionarios de Lefèvre y Sloane parecen perseguir unos mismos objetivos, un análisis en profundidad pone de manifiesto algunas diferencias que acercan el diccionario francés al género de los diccionarios enciclopédicos, y el inglés, al de los terminológicos. En buena parte, es la distinción que adelanta SLOANE (1898):

La ciencia se ha desarrollado de tal modo, que lo que hoy puede llamarse estrictamente diccionario hubiera bastado hace pocos años para una enciclopedia. Una enciclopedia de electricidad sería por consiguiente una obra muy voluminosa. Sin embargo, un diccionario con buenas definiciones, y reducido á los límites más estrechos por medio de la enunciación de los sinónimos, y en el que las innumerables referencias mutuas sean trasladadas á un índice conciso, será bastante más que lo que ordinariamente se entiende por un diccionario.

²¹⁹ San Román (LEFÈVRE, 1893: XIII) insiste: «si se adoptaban galicismos en castellano al hablar de electricidad, era, sin duda, porque nuestra Academia, no se había aún cuidado de dotar á nuestro hermoso idioma de voces propias con que nombrar la nueva cosa que se creaba y que aceptábamos con todas sus ventajas para nuestros usos. Como, por desgracia, esto sucede en nuestro país en otras muchas ciencias, abandoné mis escrúpulos y acepté gustoso los galicismos». La reflexión, como es sabido, ni es nueva, ni se limita a los diccionarios, ni es privativa del ámbito de la electricidad y la electrotecnia.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Ese pretendido alejamiento del discurso enciclopédico —pese a que el enciclopedismo es inherente al discurso científico— determina que las características externas e internas del diccionario inglés difieran sensiblemente de las del francés, y que, en consecuencia, uno y otro se sitúen en un nivel distinto de especialización, de tal manera que en el repertorio de LEFÈVRE se reconocen más rasgos propios de las obras de divulgación que en el de SLOANE o, mejor, que tales rasgos se diluyen en este último, lo que no significa que desaparezcan por completo.

El primer elemento que distingue a uno y otro diccionario es su formato. Mientras que el repertorio de LEFÈVRE (1893) se presenta en un volumen de notables dimensiones (28 cm y 1048 páginas), como corresponde a las obras de carácter enciclopédico, el inglés (18 cm y 560 páginas) se asemeja antes a un manual, ligero y de fácil consulta, lo cual dice mucho de su utilidad. Por otra parte, frente a la sencilla presentación del repertorio inglés, destaca en LEFÈVRE el empleo de una rica y variada tipografía, que lo hace más atractivo. Sin duda, puede establecerse un paralelismo entre este aspecto y el uso que se hace en ambos diccionarios de las ilustraciones, tan habituales en los textos de divulgación.

El diccionario de LEFÈVRE (1893), generoso en este tipo de elementos (incluye 1125 ilustraciones), de bella factura y abundantes en todo género de detalles, no las utiliza simplemente como instrumento didáctico, sino también con carácter ornamental.²²⁰ En cambio, en SLOANE (1898), que incorpora 371 ilustraciones, prima el esquematismo y la sencillez de los grabados, destinados no tanto a satisfacer la curiosidad del público como a explicar el funcionamiento de los distintos elementos que se presentan y aclarar los puntos más oscuros del texto.

En cuanto a la nomenclatura, un recuento exhaustivo de los lemas incluidos pone de manifiesto que SLOANE (1898), pese a sus menores dimensiones, incorpora algo más del doble de entradas que LEFÈVRE (1893): frente a los 2832 artículos del repertorio inglés, el francés incluye solo 1315. De ello se deduce, en primer lugar, la mayor extensión de los artículos del diccionario francés, lo que redundará en su enciclopedismo; así, cerca de una veintena de ellos ocupa más de diez páginas, profusamente ilustradas, de tal manera que se convierten en pequeños tratados, organizados en apartados y subapartados. Baste señalar que superan las treinta

²²⁰ Son paradigmáticas las ilustraciones que acompañan a los artículos *acumulador*, *alumbrado eléctrico*, *canalización eléctrica*, *monorrail eléctrico* y *punte trasbordador eléctrico*, por citar solo algunas, que muestran la presencia de la electricidad en la sociedad burguesa de finales del siglo XIX.

páginas, por orden de extensión, los correspondientes a *máquina de inducción* (55 páginas), *telégrafo eléctrico* (44), *alumbrado eléctrico* (42), *pila eléctrica* (40), *lámpara eléctrica* (33) y *telefonía* (32).²²¹ Como se puede ver, se trata de artículos relacionados, fundamentalmente, con la técnica eléctrica y sus principales aplicaciones, esto es, el alumbrado, la telegrafía y la telefonía. En SLOANE (1898), en cambio, los artículos no superan en ningún caso las dos páginas de extensión, y tienen más presencia —aunque no mayoritaria— los destinados a la electricidad teórica.

Todo ello nos conduce a reflexionar acerca de los criterios de selección y de lematización de la nomenclatura. De la comparación de los lematarios correspondientes a las letras A y B de ambos diccionarios se extraen las siguientes conclusiones:

- a) LEFÈVRE incluye un menor número de artículos (145 entradas) que SLOANE (385 entradas).
- b) LEFÈVRE presenta los distintos modelos de aparatos bajo una entrada (p. ej.: *acumulador*, *amperémetro*, *avisadores*, *batería eléctrica*). SLOANE, en cambio, los desglosa en entradas distintas, lo que da lugar a largas series de aparatos.²²² Ello, obviamente, obliga a matizar la conclusión anterior. Por otra parte, esta constatación tiene mucho que ver con la intención expresada por SLOANE en el prólogo de «ofrecer al público un libro conciso y práctico de referencias», más próximo, por tanto, al género del diccionario terminológico.
- c) LEFÈVRE incorpora un buen número de entradas destinadas a presentar aparatos eléctricos, que muestran el aprovechamiento de la electricidad con muy diversos fines: *alhajas eléctricas*, *anemómetro eléctrico*, *anzuelo eléctrico*, *arado eléctrico*, *ascensor eléctrico*, *barco eléctrico*, *bocado*

²²¹ Además de los citados, superan las diez páginas de extensión los siguientes artículos: *telegrafía eléctrica* (23 páginas), *avisadores* (21), *contador de electricidad* (17), *estación central* (16), *tasa telegráfica* (16), *timbre eléctrico* (15), *tranvía eléctrico* (14), *electrómetro* (13), *transmisión eléctrica de la energía* (13), *acumulador* (12), *indicador eléctrico* (12), *regulador eléctrico* (12), *reloj eléctrico* (11), *unidades eléctricas y magnéticas* (11), *micrófono* (10) y *resistencia eléctrica* (10).

²²² Sirva de ilustración la serie que sigue al artículo *amperémetro* o *amperómetro* [sic] (SLOANE, 1898: 26-29): *amperémetro conmutador*, *amperémetro de Ayrton*, *amperémetro de balanza*, *amperémetro de Cunynghame*, *amperémetro de disco excéntrico*, *amperémetro de gravedad*, *amperémetro de imán permanente*, *amperémetro de lámina magnética*, *amperémetro de hilo neutro*, *amperémetro de resorte*, *amperémetro de resorte multiplicador*, *amperémetro de romana*, *amperémetro de solenoide* *amperémetro electromagnético*. Otras series formadas por veinte o más entradas son: *pila* (86 entradas), *corriente* (60), *resistencia* (35), *circuito* (31), *dinamo* (27), *armadura* (26), *galvanómetro* (26), *bobina* (25), *inducción* (21) y *telégrafo* (20).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

eléctrico.²²³ SLOANE, en cambio, presta mayor atención a los conocimientos teóricos y prácticos que subyacen tras tales aplicaciones; así, al tiempo que no recoge ninguno de los términos anteriores, introduce otros, como *absorción eléctrica, actinismo, adherencia electromagnética, adhesión eléctrica, admitancia, afinidad, alotropía, alta frecuencia y amperaje*, que no sanciona LEFÈVRE.

- d) Finalmente, en ambos repertorios, como corresponde al léxico especializado, priman entre las entradas las unidades pluriverbales encabezadas por un sustantivo y, entre estas, las formadas por *sustantivo + adjetivo*, seguidas de las que se ajustan al esquema *sustantivo + preposición 'de' + sustantivo*. El sustantivo, por lo demás, se impone sobre las restantes categorías en el resto de entradas. Sorprende, por otra parte, la inclusión en LEFÈVRE de lemas que se alejan de los parámetros terminológicos, y acercan el repertorio a las características de una enciclopedia temática: *accidentes debidos a la electricidad, ejecuciones por la electricidad, incendios por la electricidad, muerte por la electricidad, teatro (aplicaciones de la electricidad al)*, entre otros. Este tipo de artículos no se dan en SLOANE.

En la línea de lo apuntado sobre estas líneas, no debe sorprender el esfuerzo que muestra LEFÈVRE por ofrecer noticias de actualidad. Este esfuerzo se manifiesta, entre otros aspectos, en la abundancia de fechas, en la cita de artículos aparecidos en la prensa o de obras recién editadas, en la alusión al aprovechamiento que se hace de la electricidad en las principales ciudades de Francia, en la inclusión de artículos relativos a aparatos de muy reciente aparición y en la referencia a instituciones científicas y culturales, principalmente francesas. Frente a ello, el diccionario de SLOANE huye de la contextualización, hasta el punto de que difícilmente puede deducirse de su texto que es obra de un autor inglés; sus artículos, en definitiva, se distinguen por su objetividad y universalidad, la misma que se exige a la terminología.

²²³ A lo largo de las páginas del diccionario de LEFÈVRE (1893) se suceden numerosos artículos que presentan aparatos ya existentes, a los que ahora se aplica la electricidad, motivo por el que suman al sustantivo el adjetivo *eléctrico*, -ca: *cuna eléctrica, despertador eléctrico, fusil eléctrico, herrado eléctrico, locomotora eléctrica, máquina de trillar eléctrica, monorraíl eléctrico, montaescaleras eléctrico, paracaídas eléctrico, piano eléctrico, picadero eléctrico, pluma eléctrica, sierra eléctrica, triciclo eléctrico, trompeta eléctrica, ventilador eléctrico*.

Estas características determinan sustancialmente el trabajo del traductor y su actitud frente a la obra traducida, de manera que, así como en el repertorio inglés se mantiene casi en el anonimato, en el francés asoma a menudo en sus páginas, para llevar a cabo una nueva contextualización espaciotemporal. De este modo, mientras que en SLOANE he localizado solamente 4 artículos atribuibles a José Pla —acompañados de la indicación (*A. del T.*), ‘Adición del traductor’—,²²⁴ en el diccionario francés San Román aparece en casi un centenar de ocasiones para agregar al texto «en forma de ligeros extractos notas ó adiciones de cuantas aplicaciones y estudios de verdadero interés hemos tenido noticia desde que apareció el texto francés hasta la terminación de nuestro trabajo» (San Román, en LEFÈVRE, 1893: XVI).²²⁵ Estas apariciones se distribuyen como sigue (entre paréntesis figura su número):

- a) Adiciones del traductor —(*A. del T.*)— (42). Fundamentalmente se destinan a la descripción de nuevos aparatos eléctricos y aplicaciones de la electricidad. Las más significativas corresponden al artículo *ola ó barra eléctrica* —incorpora notas a pie de página y diferentes referencias a España— y al cuadro de los *Símbolos de las cantidades físicas y abreviaturas de unidades, recomendados por la Comisión de notaciones de la Cámara de Delegados del Congreso Internacional de Electricistas de 1893*.
- b) Notas del traductor —(*N. del T.*)— (51). De estas, 8 son de carácter terminológico (destacan las que acompañan a *carrete*²²⁶ e *hilo*²²⁷), 9 son de carácter estrictamente científico (precisión y aclaración de aspectos de

²²⁴ Se trata de *aforo Edison, amalgamación del zinc en la masa, inductor* (1.ª acepción) y *metercandle* (2.ª acepción). El contraste con el original inglés, posiblemente, permitiría encontrar alguna otra aparición del autor, pues algunas notas de carácter léxico son difícilmente atribuibles a Sloane. Sirvan de ejemplo la que cierra el artículo *adaptador*: «En España se les designa generalmente con el galicismo de *racores* (V. *Racor*)»; o el artículo *feeder*: «Palabra de origen inglés, que en electricidad es sinónimo de *arteria* (V. *Arteria*)».

²²⁵ Seguidamente precisa: «parécenos inútil declarar que las adiciones que incluimos no son nuestras, sino sólo extracto, como hemos dicho, de lo que hemos leído en cuantas revistas y publicaciones tuvimos á la vista desde que empezamos nuestros trabajos y que nos parecían deber figurar en el DICCIONARIO».

²²⁶ «Aunque la palabra *carrete* es á nuestro juicio la que debiera aplicarse á este aparato y sus análogos, está tan generalizado entre nosotros el galicismo *bobina* como sinónimo de la primera, que hemos creído preferible emplearlo también á separarnos de lo ya adoptado con tanta unanimidad entre la mayor parte de nuestros electricistas» (San Román, en LEFÈVRE, 1893: s.v. *carrete*).

²²⁷ «En castellano se ha dicho siempre *alambre* en vez de *hilo*; pero tratándose de aplicaciones á la electricidad se ha adoptado tanto esta palabra desde hace algún tiempo, que nos ha parecido conveniente sustituirla por aquella» (San Román, en LEFÈVRE, 1893: s.v. *hilo*).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

electricidad teórica) y 34 se emplean para actualizar el contenido de los artículos aludiendo a los últimos progresos y aplicaciones de la electrotecnia en Europa y, sobre todo, en España, lo que dice mucho de la labor contextualizadora del traductor.

Los elementos analizados vienen a confirmar que nos encontramos ante dos repertorios especializados distintos: uno, el de LEFÈVRE, más próximo al género de los diccionarios enciclopédicos —como corresponde a la tradición francesa— y, en consecuencia, de carácter marcadamente divulgativo, y otro, el de SLOANE, más próximo a los diccionarios terminológicos, en el que los rasgos propios de las obras de divulgación se suavizan. La tensión entre lengua y ciencia se resuelve de manera distinta en uno y otro diccionario, y da como resultado dos niveles distintos de especialización. Ello permite confirmar la existencia de dos discursos divulgativos paralelos, reflejo de dos situaciones comunicativas distintas: en el caso de LEFÈVRE, la que se da entre la comunidad científica y el lector profano, con el propósito de satisfacer el interés de este último por las aplicaciones prácticas de la electricidad que invaden la vida burguesa de la Europa de finales del siglo XIX; en el caso de SLOANE, la que se da entre los miembros de la propia comunidad científica, con el propósito de aclarar los principales conceptos que sustentan la práctica eléctrica y reunir una «colección de términos y expresiones» compartidos por los profesionales.

Por lo que respecta a la aportación española en el ámbito de la lexicografía especializada, y en relación con el objeto de estudio de esta investigación, es obligado hacer referencia a dos diccionarios que también vieron la luz en los últimos años del siglo XIX: el *Diccionario general de arquitectura e ingeniería* (1877-1908) de Pelayo CLAIRAC Y SÁENZ y el *Diccionario industrial* (1888) de Carlos CAMPS Y ARMET. Ambos son obra de ingenieros industriales y, a diferencia de los hasta aquí citados, no se consagran exclusivamente al ámbito de la electricidad, sino que tienen un alcance más amplio; en cualquier caso, la presencia de esta materia en sus páginas es destacable. Por tratarse de repertorios sumamente extensos, me limitaré a ofrecer una breve reseña de su contenido, principalmente por lo que respecta a la ciencia eléctrica, dejando para posteriores trabajos un análisis de mayor profundidad que aquí estaría fuera de lugar.

El *Diccionario general de arquitectura e ingeniería* de Pelayo CLAIRAC Y SÁENZ (1839-1891), ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, es tenido hoy por uno de los mejores diccionarios de tecnicismos publicados a lo largo del siglo XIX.²²⁸ Aparecido por entregas entre 1877 y 1908 y reunido en cinco tomos que abarcan hasta la letra P incluida,²²⁹ cuenta con una interesante introducción de diez páginas a cargo de Eduardo Saavedra y Moragas (1829-1912), miembro destacado de la Real Academia Española —también lo fue de las de la Historia y Ciencias Exactas, Físicas y Naturales— e influyente humanista e ingeniero de la época.²³⁰ Saavedra, a quien Clairac estaba unido por estrechos lazos de amistad y parentesco, dedica a su repertorio las siguientes palabras:

Entre las muchas personas que lo utilicen, y conozcan el provecho que se puede sacar de una compilación metódica, juiciosa y abundante de las palabras pertenecientes a la profesión del Ingeniero y del Arquitecto, tal vez sean pocas las que se hagan cargo de lo inmenso de tarea semejante, ya por el número de libros antiguos y modernos que hay que leer y desmenuzar palabra por palabra, ya por lo penoso del estudio que exigen vocablos de dudoso sentido o de origen incierto, ya por los muchos que faltan a primera vista, y es preciso indagar por exigirlo así los objetos que los necesitan. Si dar fijeza, claridad y armonía al lenguaje, es conveniente en todas las ocasiones, lo es más que nunca en un ramo de la actividad humana en que unos han de ejecutar las operaciones que otros han ideado,

²²⁸ Los recientes estudios de AGUILAR CIVERA (2010) —que acompaña la edición en CD-ROM del repertorio de Clairac— y, sobre todo, GARRIGA (2012) —a quien agradezco que me facilitara el artículo antes de su publicación— resultan fundamentales para conocer este diccionario, poco estudiado hasta la aparición de estos trabajos. Más referencias en GUTIÉRREZ CUADRADO (1989), AHUMADA (2000), ÁLVAREZ DE MIRANDA (2008) y GARRIGA y RODRÍGUEZ ORTIZ (2011).

²²⁹ La distribución de los volúmenes es la siguiente (la primera fecha de cada tomo corresponde a la aparición de la primera entrega; la segunda, a las guardas, que hay que suponer que se entregaron con los últimos fascículos de cada volumen): t. I (Madrid: Zaragoza y Jaime, 1877-1879), A - Cazumbron; t. II (Madrid: Zaragoza y Jaime, 1879-1884), Cebadera - Ezcarro; t. III (Madrid: Pérez Dubrull, 1884-1887), F - Hypotrachelio; t. IV (Madrid: Pérez Dubrull, 1888-1891), I - Lluvioso; t. V (Madrid: Pérez Dubrull, Barcelona: M. Parera, 1891-1908), M - Puzolana artificial. El quinto volumen, al parecer, tuvo una vida azarosa; de ahí lo dilatado de su publicación. Interrumpido tras sus primeras entregas por la muerte de Clairac, su contenido vio la luz a un ritmo bastante más lento y bajo la supervisión de Eduardo Saavedra. Eso explica, por una parte, como bien apunta GARRIGA (2012), que la portada se feche en 1891 con el mismo pie de imprenta que los dos volúmenes anteriores (Madrid: Pérez Dubrull), pero que en las guardas, fechadas en 1908, figure como imprenta la barcelonesa Librería M. Parera.

²³⁰ Sobre la figura de Saavedra, véase MAÑAS MARTÍNEZ (1983), AGUILAR CIVERA (1995) y GARCÍA GARCÍA y SÁENZ SANZ (2008). En CLAVERÍA (2003), por otra parte, se ofrecen interesantes datos sobre su destacado papel en el seno de la Real Academia Española.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

y en el cual la precisión con que se expresen los conceptos ha de reflejar la exactitud característica de las ciencias que le sirven de guía y fundamento.
(SAAVEDRA, en CLAIRAC, 1877: v)

Clairac ya había manifestado anteriormente su preocupación por el lenguaje técnico y, sobre todo, por su adecuada acomodación a la lengua española. Así lo evidencian, entre otros, los cuatro artículos aparecidos en 1876 bajo el título «Tecnicismo de las artes de construcción» en los *Anales de la Construcción y de la Industria*, revista dirigida precisamente por Saavedra (AGUILAR CIVERA, 2010: 16-17). En el primero de ellos, Clairac expone cuál será el principal objetivo de su diccionario:

En las artes de construir, el tecnicismo castellano está por hacer, mejor dicho, está por reunir y razonar para ser presentado de un golpe de vista al que de ello tenga necesidad. Su agrupamiento responde á un fin práctico de suma conveniencia, y este móvil nos ha inducido á acometerlo por mas que reconozcamos la tarea como muy superior á nuestras escasas fuerzas, visto que nadie entraba de lleno en ese camino, indudablemente por lo dilatado y árido del asunto [...]. (*Anales de la Construcción y de la Industria*, 1876: 71-72; citado por AGUILAR CIVERA, 2010: 17-18)

De lo que no hay duda es de que el diccionario de Clairac gozó de una extraordinaria acogida, a lo que contribuyó la publicidad que de él se hizo en las páginas de revistas como los ya citados *Anales de la Construcción y de la Industria*, que no dudó en calificarlo en su presentación de «Obra, por sus condiciones y extensión, única en España»²³¹ (1876, pp. 252), o la *Revista de Obras Públicas*, en la que también había colaborado su autor. Esta última, que ya había anunciado su publicación a finales de 1876,²³² le dedicó tras la aparición de sus dos primeras entregas una reseña donde se presentaban sus aspectos más característicos:

²³¹ La citada presentación continúa señalando lo siguiente: «á ella no pueden equipararse los escasos diccionarios tecnológicos que poseemos, incompletos los antiguos y plagados además de errores los modernos, ni tampoco suplen su falta los numerosos de la lengua que la Academia ó los particulares han publicado, ricos y abundantes en voces de uso común, pero escasos y poco precisos en designar las que á los ramos de la construcción y de la industria corresponden [...]». (*Anales de la Construcción y de la Industria*, 1876: 252-253; citado por AGUILAR CIVERA, 2010: 20)

²³² «Con este número de la REVISTA se acompaña el prospecto de la obra cuyo título encabeza estas líneas, que viene á llenar una necesidad sentida por todas las clases constructoras [...]. Como su autor expresó oportunamente en una publicacion compañera á la nuestra, es

Sin perjuicio de ocuparnos extensamente de esta obra cuando más adelantada se encuentre su publicación, las referidas entregas bastan, sin embargo, á dar una idea del plan é índole de la misma. Con claridad suma se expone la etimología de las voces en ella comprendidas, amplificando con numerosos datos y citas bibliográficas su explicación, que se completa en muchas de ellas con grabados intercalados en el texto, complemento de gran utilidad, sobre todo cuando á instrumentos y detalles arquitectónicos y de construcción se refieren.

Creemos que este diccionario está llamado á prestar un verdadero servicio en su especialidad, á la vez que al idioma patrio, descartando su gran número de términos procedentes de los extranjeros, y que tienen un fiel equivalente en el nuestro, y precisando la significación de las frases técnicas, circunstancia de esencial importancia en los diversos ramos de la construcción. (*Revista de Obras Públicas*, 1877, 25, t. I: 46)

Aunque, en efecto, Clairac presta una atención preferente a las voces de la arquitectura y de la construcción —no en vano, en el título completo del diccionario se apunta que «comprende todas las voces y locuciones castellanas, tanto antiguas como modernas, usadas en las diversas artes de la construcción»—, no es menos cierto que a lo largo de los cinco tomos publicados da entrada a una nutrida serie de términos pertenecientes a otras ramas de la ingeniería y, en general, a otras aplicaciones técnicas, entre ellas las relacionadas con la electricidad. Así se pone de manifiesto en la tabla de abreviaturas («Explicación de las abreviaturas», CLAIRAC, 1877: pág. XIII), que incorpora un total de 35 marcas de especialidad;²³³ esa tabla, como señala GARRIGA (2012), permite definir el repertorio como un verdadero

innegable que el buen uso y adecuada aplicación de los vocablos facilita la comprensión y estudio de las ciencias y las artes [...]» (*Revista de Obras Públicas*, t. I, 1876, 24: 263).

²³³ Son las siguientes: *Agr.* (Agrimensura), *Alb.* (Albañilería), *Arq.* (Arquitectura en general), *A. mil.* (Arquitectura militar), *A. mon.* (Arquitectura monumental), *A. nav.* (Arquitectura naval), *A. rel.* (Arquitectura religiosa), *A. rur.* (Arquitectura rural), *A. urb.* (Arquitectura urbana), *Can.* (Canales en general), *Cant.* (Cantería), *Carp.* (Carpintería), *Carr.* (Carreteras y Caminos en general), *Cerr.* (Cerrajería), *Dib.* (Dibujo en general), *Far.* (Faros y señales marítimas de todas clases), *Ferr.* (Ferrocarriles), *Fort.* (Fortificación), *Geo.* (Geografía física), *Gno.* (Gnomónica), *Herr.* (Herrería), *Hid.* (Hidrografía), *Hoj.* (Hojalatería), *Ico.* (Iconología), *Maq.* (Maquinaria), *Mar.* (Marina), *Mec.* (Mecánica), *Met.* (Meteorología), *Min.* (Minería), *Pint.* (Pintura), *Puer.* (Puertos y demás obras marítimas), *Tecn.* (Tecnología ó comun á todas las artes mecánicas), *Tel.* (Telegrafía), *Top.* (Topografía), *Vid.* (Vidriería).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

diccionario técnico, pues en ella están ausentes las abreviaturas referidas a las disciplinas científicas, tan habituales en los repertorios publicados hasta la fecha.²³⁴

Es evidente, por otra parte, el paralelismo que se puede establecer entre ese conjunto de marcas diatélicas y los epígrafes que se incluyen en el «Cuadro sinóptico de los conocimientos relativos al arte de la construcción» (ibíd.: pp. XIV-XV) que se despliega a continuación a doble página y donde se ofrece una breve descripción de los «Objetos principales que comprenden». Por lo que respecta al ámbito de la electricidad, nos interesa especialmente el epígrafe de *Telegrafía* (incluida entre los elementos técnicos y, dentro de estos, entre los científicos físicos), que incluye «Telégrafos ópticos y eléctricos: construcción, conservación de las líneas, sistemas de señales, semáforos»; de hecho, es el único epígrafe que hace referencia explícita a las aplicaciones de la electricidad.

En consecuencia, la mayor parte de las entradas y acepciones de interés para esta investigación se acompañan de la marca *Tel.* (Telegrafía), a menudo seguida de la indicación *etc.* (etcétera) o en combinación con otras marcas, como *A. urb.* (Arquitectura urbana), *Maq.* (Maquinaria), *Mec.* (Mecánica) o *Tecn.* (Tecnología). Solo el último de los tomos publicados se aparta de esa tendencia general, pues en él cobran protagonismo las marcas *Fís.* (Física) y *Elec./Elect.* (Electricidad) —ambas formas alternan sin razón aparente—,²³⁵ que no figuran en ninguna tabla de abreviaturas y, de hecho, no estaban presentes en los tomos anteriores.

El atento seguimiento de la nomenclatura del repertorio de CLAIRAC me ha permitido reunir un total de 572 acepciones —incluidas las remisiones— relacionadas con la electricidad y sus aplicaciones. En la tabla siguiente se resume su distribución por volúmenes; se indica asimismo el número de acepciones que se acompañan de las marcas *Tel.*, *Fís.* y *Elec./Elect.*, bien de forma exclusiva, bien en combinación con otras abreviaturas:

²³⁴ Con todo, GARRIGA (2012) señala que, en el cuerpo del diccionario, asoman a menudo algunas de esas abreviaturas, como es el caso de *Mat.*, *Fís.*, *Quím.* o *Elect.*

²³⁵ Se da la circunstancia de que la primera vez que se emplea esta marca (s.v. *Máquina de Holtz*), se consigna sin abreviación: *Electricidad*.

	Tomo I	Tomo II	Tomo III	Tomo IV	Tomo V ²³⁶
Tel.	41	108	35	67	93
Fís.	-	-	-	-	112
Elec./Elect.	-	-	-	-	29
Otras marcas	2	13	15	31	38
Sin marca	-	-	-	1	24
<i>Total entradas</i>	<i>43</i>	<i>121</i>	<i>50</i>	<i>99</i>	<i>259</i>

Las cifras anteriores permiten confirmar, por una parte, la mayoritaria presencia de voces acompañadas de la marca *Tel.* a lo largo del repertorio; y, por otra, la singularidad del último de los volúmenes publicados por cuanto respecta a la marcación o clasificación de los términos. Se trata de un rasgo distintivo que cabe atribuir, no ya a Clairac, sino a quienes, a su muerte, pretendieron continuar su diccionario a partir de los materiales que él había reunido. Dejo para posteriores trabajos las hipótesis que barajo acerca de las personas que intervinieron en esa última etapa, previa a la interrupción de su publicación.

Como parece lógico tras lo apuntado en los párrafos precedentes, las voces relacionadas estrictamente con la telegrafía tienen un peso destacado entre las acepciones reunidas. Tal circunstancia se traduce en la inclusión de términos como *aislador, alambre de telégrafo, avisador, cable aéreo, cable submarino, estación telegráfica, hablador, línea aérea, línea subterránea, línea telegráfica, llamador, manipulador o poste telegráfico*, que aluden a elementos principales de las líneas e instalaciones telegráficas; pero, sobre todo, tiene reflejo en la inclusión de una larga serie de acepciones que destacan por su especificidad. Sirvan como ejemplo *abrir la estación, colocación del alambre, colocación de los aisladores, colocación de los postes telegráficos, conservación de los telégrafos, dar directa, estar en campanilla, gancho de aislador, hincadura* [de los postes], *hoyo* [para levantar los postes], *inmersión de cables submarinos, levantamiento de cables submarinos o localizar una avería*.

Ahora bien, más allá de la telegrafía, el repertorio de CLAIRAC da entrada a numerosos términos relacionados con la electricidad y sus aplicaciones, como muestran los siguientes ejemplos:

²³⁶ El hecho de que el total de voces incluidas en el tomo v sea inferior a la suma de las incluidas en las restantes celdas responde a que 34 voces se acompañan al mismo tiempo de las marcas *Fís.* y *Tel.*, 2 de *Tel.* y *Fís.*, y 1 de *Tel.* y *Elec.*

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

- **Teoría de la electricidad:** *carga, fuerza coercitiva, conductibilidad, contracorriente, corriente derivada, corriente directa, corriente inducida, corriente inversa, electricidad dinámica, electricidad estática, electricidad voltáica, electrodinámica, electromagnetismo, extracorriente, galvanismo, inducción, etc.*
- **Electrometría:** *brújula de senos, brújula de tangentes, electrometría, electrómetro, electroscopio, farad, galvanometría, galvanómetro, galvanoscopio, induccionómetro, microelectrómetro, puente de Wheasthone, etc.*
- **Electrotecnia general I (generadores, condensadores y transformadores):** *aparato eléctrico de inducción, bobina, carrete, condensador, electrodo, electróforo, electroimán, electromotor, generador eléctrico, máquina dínamo-eléctrica, máquina eléctrica, máquina magneto-eléctrica, máquina piromagnética, máquina reostática, pila, pila de circulación, pila hidro-eléctrica, pila seca, pila secundaria, pila termo-eléctrica, etc.*
- **Electrotecnia general II (transmisión del fluido eléctrico):** *aislar, circuito, circuito derivado, circuito inducido, circuito inductor, conductor, conductor de pararrayos, conmutador, derivación de corriente, empalme, hilo conductor, interruptor, inversor, llave, pararrayos, etc.*
- **Electrotecnia general III (experimentos y aparatos eléctricos):** *aparato eléctrico, cronógrafo, cronoscopio, campanillas eléctricas, electromotor, ferrocarril eléctrico, freno eléctrico, indicador eléctrico, máquina de cortar ó aserrar piedra, mareógrafo eléctrico, martillo pilón eléctrico, perforadora eléctrica, proyector eléctrico, etc.*
- **Electrotecnia general IV (alumbrado eléctrico):** *faro eléctrico, iluminación, incandescencia, lámpara eléctrica, lámpara eléctrica de arco, lámpara eléctrica de candencia, luz eléctrica, etc.*
- **Comunicaciones a distancia:** *armadura [del cable], comunicación telegráfica, dúplex, fonógrafo, hablador, locutorio telefónico, magnetófono, micrófono, microteléfono, etc.*
- **Electroquímica:** *electrolisis, electrolito, electrolizacion, electrolizar, electronegativo, electropositivo, electroquímica, etc.*

- **Galvanotecnia:** *dorado galvánico, electrotipia, electrotipo, fotoelectrotipia, fotogalvanografía, galvanoplastia, metalurgia eléctrica, niqueladura, etc.*

En general, los artículos reunidos no son demasiado extensos, pues en buena parte corresponden estrictamente a la definición de las voces, precedida de sus equivalentes en francés, inglés e italiano y a la que a menudo sigue una breve explicación de carácter enciclopédico. Sin embargo, se dan algunas excepciones relevantes, como en el caso de *cable submarino* (t. I, 1877-1879: 614-619), que se acompaña de una figura que ilustra distintas secciones de cables y un cuadro donde se recogen todos los cables submarinos de que se tenía noticia hasta 1874; *electricidad* (t. II, 1879-1884: 635-636); *ferrocarril eléctrico* (t. III, 1884-1887: 83-86), con cuatro figuras ilustrativas, una de ellas de bella factura, que retrata una escena burguesa; *galvanoplastia* (t. III, 1884-1887: 294-297); *lámpara eléctrica* (t. IV, 1888-1891: 313-345), el más extenso de los estudiados, con apartados y subapartados y en el que se reproducen íntegramente el «Reglamento especial para la instalación del alumbrado eléctrico en los teatros de Madrid» y el pliego de condiciones para la iluminación del Teatro Real (pp. 318-325); *máquina dínamo-eléctrica* (t. V, 1891-1908: 163-173), profusamente ilustrado; *pararrayos* (t. V, 1891-1908: 634-643); *pila hidro-eléctrica* (t. V, 1891-1908: 785-793), y *pila secundaria* (t. V, 1891-1908: 795-800).

Por otra parte, no hay que perder de vista que se ofrecen largas series de aparatos en entradas consecutivas, lo que acerca el diccionario de Clairac a los repertorios propiamente terminológicos. Así ocurre con *aislador* (*aislador de ángulo, aislador de campana, aislador de doble campana, aislador de doble retención, etc.*), con *lámpara* (*lámpara de arco, lámpara de candencia, lámpara de Changy, lámpara de Edison, lámpara de Fontaine, lámpara de King, etc.*), con *manipulador* (*manipulador automático, manipulador de Bonelli, manipulador de Breguet, manipulador de compensación, manipulador de cuadrante, manipulador de cuadro, manipulador de Foy, etc.*) y, sobre todo, con *máquina eléctrica* (*máquina eléctrica de Bauer y Haebe, máquina eléctrica de Braunsdorf, máquina eléctrica de Brush, máquina eléctrica de Edison, máquina eléctrica de Gramme, máquina eléctrica de Holmes, etc.*) —la mayor parte de ellas remiten a *máquina eléctrica*, donde se describen con detalle— y *pila*, que cuenta con 99 entradas distintas, fundamentalmente remisiones a una serie de artículos principales, donde se

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

resumen sus disposiciones, usos y aplicaciones, que son *pila de circulación, pila de gas, pila hidro-eléctrica, pila patrón, pila seca, pila secundaria y pila termo-eléctrica*. Frente a lo apuntado en el párrafo precedente, en algunos casos los distintos modelos de aparatos se presentan bajo una única entrada, como se puede observar en los artículos *electroimán* (t. II, 1879-1884) y *galvanómetro* (t. III, 1884-1887).

Por lo demás, entre las entradas consideradas, como es habitual en el léxico especializado, priman claramente los sustantivos y las unidades pluriverbales encabezadas por un sustantivo, particularmente las formadas por *sustantivo + adjetivo*, seguidas de las que responden al esquema *sustantivo + preposición 'de' + sustantivo* (en numerosas ocasiones un nombre propio). Destacable es también la presencia de verbos (*aislar, atacar, derivar, descargar, desimanar, electrizar, electrolizar, emitir*, etc.) y locuciones verbales de uso extendido, como *abrir la estación, dar directa, estar en campanilla, invertir una corriente, levantar un cable submarino o localizar una avería*. Otras entradas, por fin, se alejan claramente de los parámetros terminológicos e introducen artículos más propios de un manual sobre la materia: *colocación del alambre, colocación de los aisladores, colocación de los postes telegráficos, conservación de los telégrafos, inmersión de cables submarinos, levantamiento de cables submarinos*, etc.

En último término, los datos presentados sobre estas líneas no hacen sino poner de manifiesto la importancia del repertorio de Clairac en el contexto estudiado. Además de mostrarse bien informado respecto a las novedades en el ámbito de la electricidad y sus aplicaciones, su autor da cuenta de un buen número de voces que, en muchas ocasiones, tenían apenas unos años de vida en el idioma. Por esta razón, se convierte a menudo en el primer repertorio lexicográfico que las sanciona en sus páginas y, por este motivo, tiene un papel decisivo en su fijación terminológica, como tendremos ocasión de ver en el capítulo 5.

Como apunté más atrás, otro repertorio que merece algunas líneas en esta investigación, aunque no haya profundizado en su estudio, es el *Diccionario industrial* (Barcelona: A. Elías y Cía, 1888) dirigido por Carlos CAMPS Y ARMET, ingeniero de la Maquinista Terrestre y Marítima.²³⁷ Calificado por FORONDA (1948)

²³⁷ Por las noticias que aporta FORONDA (1948), sabemos que fue agregado al Servicio de Material y Tracción de la Compañía de Ferrocarriles del Norte (1887) e ingeniero verificador de los contadores de gas de Barcelona. Profesor en la Cátedra de Mecánica y máquinas de vapor de la Escuela de Artes y Oficios de Barcelona, colaboró con las revistas *La Dinastía*, de Barcelona, y la *Revista de Ingeniería Industrial*.

de «monumental publicación, la primera de su género en España, [...] [que] vino a llenar una laguna en nuestra bibliografía científica», su título completo da una idea de la vastedad de su propósito:

Diccionario industrial (Artes y oficios de Europa y América) que comprende todo lo referente á los ramos de albañilería, cerrajería, carpintería, hojalatería, vidriería, ferretería, lampistería, cristalería, pintura, tintorería, cerámica, ebanistería, tipografía, litografía, fotografía, grabado, platería, imprenta, minería, perfumería, tapicería, calderería, cuchillería, dorados, bordados, balística, relojería, gnómica, agrimensura, hidrografía, hidrología, meteorología, topografía, maquinaria, ferrocarriles, puentes y construcciones metálicas, acueductos, canales, faros, destilación, filtración, alumbrado, telegrafía, galvanoplastia, telefonía, etc. y fabricación de hielo, hilados, tejidos, estampados, pólvora, dinamita, instrumentos de música, de óptica, pararrayos, acero, almidón, cerveza, alcohol, tabaco, vino, licores, aceite, harina, jabones, tinta, bujías esteáricas, armas, proyectiles, agujas, moneda, contadores para gas y agua, productos químicos y demás aplicaciones industriales de las ciencias químico y físico-matemáticas, escrito en vista de las obras de Fremy, Wurtz, Lami, Laboulaye, Reuleaux, Fresenius, Wagner, Clairac, Schilling, Gosehler, Clausius, etc., etc., por C. Camps Armet, ingeniero industrial, con la colaboración de otros ingenieros industriales y un prólogo de D. Ramón de Manjarrés, catedrático y director de la Escuela Especial de Ingenieros Industriales de Barcelona.

De hecho, este título corresponde a la segunda edición de la obra, aparecida en torno a 1890 y que constaba de seis volúmenes, a diferencia de la primera, que, según las noticias que aporta FORONDA (1948), tenía solo cinco, extremo que no he podido confirmar. El diccionario aún vería una tercera edición, aparecida en 1892, fecha que solo figura en el primer tomo.²³⁸

²³⁸ En esta investigación me sirvo de la segunda edición del diccionario, pues no he podido localizar la primera. La distribución por tomos es la siguiente: tomo I (abacá - azulejos), 895 págs.; tomo II (badana - dureza), 830 págs.; tomo III (ebanistería - gutapercha), 867 págs.; tomo IV (habitaciones obreras - llama), 498 págs.; tomo V (madera - sulfuros), 564 págs.; tomo VI (tabacalera - zootecnia. Adiciones y enmiendas), 608 págs. Como se puede observar, el último de los tomos publicados consta de dos partes: en la primera de ellas, que se extiende hasta la página 213, prosigue el orden alfabético hasta la letra 'z'; en la segunda, de la página 214 a la 608, se introducen numerosas adiciones y enmiendas.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Sus editores expresan en las líneas dirigidas «A nuestros lectores» la necesidad de una obra como la que presentan, «trasunto fiel de los más selecto publicado en Europa y América»:

Son de tal magnitud los adelantos industriales, en todas sus esferas; son tan valiosos y en tan crecido número los materiales aportados por las ciencias físicas, químicas y matemáticas, aquilatados por la experiencia, que en todas las naciones de Europa, excepto España, hanse publicado multitud de diccionarios, cuyas ediciones se han agotado rápidamente.²³⁹

El inicio de la publicación coincidió con la celebración de la Exposición Universal de Barcelona (1888), como explica Ramón de Manjarrés, director de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona, en el prólogo firmado en abril de 1889 que, curiosamente, no se incluye al principio de la obra, sino al inicio del cuarto tomo (pp. 5-18).²⁴⁰ En sus primeras líneas, Manjarrés confirma que el diccionario es fruto de un trabajo colectivo, en el que intervinieron «personas de gran valimiento, muchas de las cuales han sido discípulos míos», esto es, ingenieros formados en la escuela industrial barcelonesa. Seguidamente, plantea que una obra como la que presenta debe desarrollarse a partir de una clasificación de los conocimientos que comprende:

²³⁹ Manjarrés, en el prólogo que precede al cuarto tomo del diccionario, apunta en este sentido: «No es esta [la del diccionario] la forma didáctica que mejor cuadra á una ciencia; pero se adapta perfectamente á la tecnología científica. De aquí el éxito que han tenido los diferentes diccionarios tecnológicos publicados en Francia, en Inglaterra y en Alemania, desde el año 1820 hasta hoy, en particular el de Laboulaye, del cual se han hecho seis ediciones, el de Savary, el de Lacroix, el de Lami y otros, sin contar los que, como el de Larousse, se extienden ya hasta los límites de lo imposible, ni los que se dedican á un orden limitado de conocimientos científicos o prácticos, como el de Wurtz, de Química; el de Bouh, de Arquitectura; el de Jacquer, de Electricidad, y otros. En España, aparte de un conato de traducción de un Diccionario tecnológico que se empezó a publicar en París el año 1822, no han faltado diccionarios de ciencias y artes; pero todos ellos limitados á un orden especial de conocimientos científicos ó con un fin determinado» (Manjarrés, pp. 17-18). Ese conato de traducción a que se refiere Manjarrés es el *Diccionario tecnológico, ó, nuevo diccionario universal de artes y oficios y de economía industrial y commercial / escrito en francés por una sociedad de sabios y artistas, y traducido al castellano por D.F.S. y C.* (Barcelona: José Torner, 1833), del que vieron la luz solo ocho de los veinticuatro volúmenes de que constaba el original francés: *Dictionnaire technologique, ou, nouveau dictionnaire universel des arts et métiers et de l'économie industrielle et commerciale* (París: Thomine et Fortic, 1822-1835).

²⁴⁰ A este respecto apunta Manjarrés: «Admitido el compromiso [el de prologar el diccionario], de ningún modo podía cumplirlo con más conocimiento de causa que esperando á que salieran las primeras entregas para leerlas, y formar un juicio exacto de esta publicación».

Supuesto que el orden según el cual se tratan las materias en un Diccionario obedece á un pie forzado, que es el orden alfabético, inútil sería que discutiéramos detenidamente una clasificación tecnológica. Sin embargo, aparte de la necesidad de fijar un orden en el estudio de la Tecnología, no puede negarse que la clasificación es como un árbol genealógico, cuyas hojas son otros tantos *términos* que han de constar en el Diccionario tecnológico, ya procedan de una clasificación basada en los conocimientos *prácticos* y materiales, ya vengan de una clasificación puramente científica, á la cual los empíricos le darán el nombre de *clasificación teórica*. (Manjarrés, p. 6)

Al objeto de salvar la disociación que, según Manjarrés, existía entre teoría y práctica desde mediados del siglo XIX,²⁴¹ el diccionario dirigido por CAMPS Y ARMET trata de buscar un equilibrio entre ambas, también con el propósito de que resulte útil tanto al científico como al lector profano:

No debe buscar el primero [el científico] en este Diccionario aquellas cuestiones científicas que se profundizan en las obras didácticas especiales; pero puede estar bien seguro de encontrar en él los fundamentos científicos de muchas artes y oficios, que no encontrará en los libros puramente científicos, y que el Diccionario le ha de ahorrar tiempo y dinero en muchas ocasiones, presentándole breve y compendiado un procedimiento ó una fabricación que no encontrará en las demás obras puramente científicas, y que tendría que buscar en obras especiales, siempre costosas y muchas de ellas muy raras. (Manjarrés, p. 9)

Como se sigue de las últimas líneas del párrafo precedente, el *Diccionario industrial*, lejos de ser un diccionario de carácter terminológico —a diferencia del de Clairac—, se presenta como un compendio, ordenado alfabéticamente, de los

²⁴¹ Reproduzco, por su interés, las palabras de Manjarrés: «Andando el tiempo, se produjo en España una especie de disociación entre la teoría y la práctica. El práctico se creció con el resultado que su empirismo le producía; creóse lo que podríamos llamar la aristocracia industrial; disminuyó de día en día la influencia del hombre científico en el trabajo del taller, y llegó un momento en que tocaron los funestos resultados de este divorcio. Para remedir este desequilibrio, llamóse en auxilio [sic] de nuestra industria á los extranjeros [...]. Nuestra industria iba á ponerse por completo en manos extrañas, cuando se inició hace treinta y cinco años una saludable reacción, creándose en España los establecimientos de enseñanza que han dado un personal idóneo para dirigir esta fábricas y talleres [...]. Los resultados pueden habernos convencido por completo de que nuestra divisa ha de ser: *Ni teoría sin práctica, ni práctica sin teoría*» (Manjarrés, pp. 7-8).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

conocimientos técnicos y científicos necesarios para entender los procesos industriales y su desarrollo. Lo confirma el propio Manjarrés (p. 17) hacia el final del prólogo:

para estar siempre sobre aviso, preciso es tener medios de consultar y encontrar una porción de procedimientos técnicos y poseer algunos conocimientos accesorios á la industria que se profesa. Esta necesidad, que se siente vivamente en todas las ciencias, artes, industrias y oficios, fué sin duda lo que sugirió la idea de recopilar estos conocimientos poniéndolos en forma de Diccionario. No es esta la forma didáctica que mejor cuadra á una ciencia; pero se adapta perfectamente á la tecnología científica.

Esa idea de compendio o recopilación explica que los artículos del repertorio dirigido por CAMPS Y ARMET se caractericen por ser sumamente extensos; en ocasiones, se podría decir que nos hallamos ante pequeños tratados sobre una determinada materia, según se sigue de su estructura interna. Sirva como ejemplo el destinado precisamente a la electricidad, incluido en el tercer volumen, que se extiende a lo largo de 36 páginas (pp. 11 a 47). A continuación reproduzco su esquema de contenidos, que dista poco del que se puede encontrar en los manuales de la época:

HISTORIA (páginas 11 a 15)

ELECTRICIDAD ESTÁTICA (páginas 15 a 33). Desarrollo de la electricidad por frotamiento. Electroscopios. Atracción y repulsión. Ley de electrización por frotamiento. Cuerpos buenos conductores y malos conductores. Leyes de las atracciones y repulsiones eléctricas. Distribución de la electricidad. Tensión. Influencia de la forma de los cuerpos respectó a la acumulación de electricidad. Poder de las puntas. Pérdida de electricidad. Inducción electrostática. Máquinas eléctricas. Fenómenos de influencia á través de los cuerpos aisladores. Efectos fisiológicos. Efectos luminosos. Efectos caloríficos. Efectos mecánicos. Efectos químicos. Electricidad atmosférica. Magnetismo.

ELECTRICIDAD DINÁMICA (páginas 33 a 47). Experimento y teoría de Galvani. Experimentos de Volta. Pila de Volta. Acción química, producción de la corriente. Efectos de las corrientes eléctricas. Galvanómetro. Imantación por las corrientes. Electroimanes. Aplicaciones de los electroimanes.

Intensidad y resistencia. Agrupación de las pilas. Inducción. Inducción por las corrientes. Extracorriente. Leyes de la intensidad de las corrientes inducidas. Inducción por un imán. Interruptor de martillo. Conmutadores. Condensador. Conductores eléctricos.

A lo largo de esas páginas se grafían en cursiva todos los términos que se consideran relevantes, los cuales, a menudo, aparecen acompañados de figuras a modo de ilustración (se incluyen un total de 24; algunas de ellas ocupan una página completa, como ocurre en la página 36, que reproduce distintos modelos de lámparas y portalámparas).

Otros artículos que cobran interés para la presente investigación son los correspondientes a *alumbrado eléctrico* (t. I, pp. 736-746), *bujías eléctricas* (t. II) *conductores eléctricos* (t. II), *conmutadores* (t. II), *contadores* (t. II), *fotófono* ('Adiciones y enmiendas', t. VI, pp. 258-259), *galvanismo* (t. III, pp. 732-734), *galvanómetro* (t. III, pp. 734-738), *galvanoplastia* (t. III, pp. 738-749), *galvanoscopio* (t. III, 749), *lámparas eléctricas* (s.v. *lámpara*, t. IV, pp. 322-327), *líneas telegráficas y telefónicas* (t. IV, pp. 402-404), *máquinas eléctricas* (s.v. *máquina*, t. V, pp. 33-38), *pararrayos* (t. V, pp. 360), *pararrayos telegráficos* ('Adiciones y enmiendas', t. VI, p. 301), *pilas eléctricas* (t. V, pp. 374-398) —el segundo más extenso relacionado con la electricidad, sumamente actualizado—, *reóforos* (t. V, p. 534), *reóstatos* (t. V, p. 534), *telefonía* (t. VI, pp. 40-46), *telegrafía* (t. VI, pp. 46-52) y *transmisión del trabajo a distancia* (t. VI, pp. 127-131).

En conjunto, son cerca de 150 las páginas dedicadas al estudio de la electricidad, en las que, por otra parte, es frecuente detectar numerosas pistas perdidas o remisiones erróneas, fruto de un deficiente trabajo lexicográfico, que cabe poner en relación con las características de la obra descritas más arriba.²⁴² En cualquier caso, en ellas se pueden reunir documentaciones de interés, principalmente en relación con el ámbito de la electrotecnia, por lo que será una obra de consulta obligada en posteriores investigaciones.

Para finalizar este apartado, y también este capítulo dedicado al análisis de las fuentes relacionadas con el estudio de la electricidad en España, cabe anotar que los repertorios de CLAIRAC (1877-1908), CAMPS Y ARMET (1888), LEFÈVRE (1893) y

²⁴² Hay remisiones, entre otras, a *luz eléctrica*, *ohm*, *unidades eléctricas* o *vóltmetro*, que, sin embargo, no cuentan con artículo propio. Por otra parte, se remite a *teléfonos* o *telégrafos*, cuando las entradas que figuran en el diccionario son *telefonía* y *telegrafía*, respectivamente.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

SLOANE (1898), que gozaron de una buena acogida tanto entre el público general como entre los técnicos electricistas, se vieron desplazados ya en los primeros años del siglo xx, en su vertiente más práctica, por el *Diccionario técnico ilustrado en seis idiomas (español, alemán, inglés, francés, ruso é italiano)*, dirigido por los ingenieros alemanes Kurt DEINHARDT y Alfred SCHLOMANN. Esta obra, que MUÑIZ CASTRO (2004: 221) no ha dudado en calificar como «una de las más interesantes y enriquecedoras iniciativas privadas de lexicografía científica y técnica», consta en realidad de diversos vocabularios técnicos publicados entre 1906 y 1932 por la editorial Bailly-Baillière e Hijos (Madrid).²⁴³

La extraordinaria difusión de que gozó en toda Europa y el prestigio que adquirió en pocos años la convierten en una fuente de indudable interés para el estudio del tecnicismo. En este sentido, y en relación con el ámbito de la electricidad, no es baladí que el segundo de sus volúmenes, aparecido en 1908, se dedique precisamente a la *Electrotecnia*. El volumen, publicado en octavo, supera las dos mil páginas y contiene alrededor de 14.000 términos y expresiones, que se organizan y estructuran temáticamente y se acompañan de cerca de cuatro mil ilustraciones; las equivalencias en los cinco idiomas restantes se ofrecen en una tabla alfabética que figura al final. Acerca de la organización de ese ingente material léxico, una interesante reseña aparecida en la *Gaceta de los Caminos de Hierro* el 8 de marzo de 1908 a propósito de su publicación señalaba:

[...] para la clasificación de la enorme cantidad de expresiones que contiene [...] se ha seguido la corriente eléctrica desde su origen hasta sus aplicaciones más diversas, pasando revista á las máquinas, aparatos, instrumentos, disposiciones, etc., que se intercalan lógicamente entre dichos extremos. La técnica de las corrientes de débil tensión, comprendiendo los capítulos de telegrafía, telegrafía sin hilos y electroquímica, ocupa un importante espacio. La electroquímica no se considera con más extensión que la precisa para las necesidades del

²⁴³ MUÑIZ CASTRO (ibíd.) apunta que son 17 los volúmenes publicados. Sin embargo, según la reseña aparecida en la *Gaceta de los Caminos de Hierro* el 8 de marzo de 1908, el diccionario debía contar con un total de veinte volúmenes: 1. Elementos de máquinas y los útiles más usados en la labra de madera y metales; 2. Electrotecnia; 3. Calderas, máquinas y turbinas de vapor; 4. Máquinas y turbinas de explosión; 5. Automóviles; 6. Máquinas hidráulicas; 7. Aparatos de elevación; 8. Útiles y máquinas útiles; 9. Caminos de hierro; 10. Construcción de edificios; 11. Útiles de arquitectura; 12. Trabajos hidráulicos; 13. Construcción de puentes metálicos; 14. Cemento y hormigón armado; 15. Industrias químicas; 16. Metalurgia; 17. Minas; 18. Construcciones navales; 19. Industrias textiles; 20. Tecnología militar aeronáutica.

electricista, y una gran parte de la electroquímica teórica se encuentra en el capítulo *Elementos primarios y secundarios*.

En resumen: puede afirmarse que no existe obra lexicográfica anterior á la presente, en la que lo concerniente á las corrientes de alta y baja tensión haya sido tratado tan detalladamente, debiéndose tan sólo á la aplicación del método especial seguido, haber podido dar tal desarrollo á la materia. (p. 118)

En la traducción y redacción de la obra intervinieron destacados especialistas, casas industriales y asociaciones profesionales de las distintas disciplinas contempladas en el proyecto y de todos los países cuyas lenguas estaban implicadas en él. En este sentido, por la reseña citada sobre estas líneas sabemos que, en la preparación del volumen dedicado a la electrotecnia —revisado por Charles Kinzbrunner, según se apunta en el título—, colaboraron, entre otros, Luis de la Peña, Ricardo Yesares Blanco, Cirilo Alexandre, Jackson Philipps, la Maquinista Marítima y Terrestre, la Sociedad Española del Acumulador Tudor, y Ubach Hermanos y Campderá. No es de extrañar, pues, que el autor de la reseña califique de «ímproba y monumental» la labor emprendida por Deinhardt y Schlomann.²⁴⁴

Todos los repertorios lexicográficos descritos hasta aquí, más allá de sus diferencias de formas y de fines, ponen de manifiesto la voluntad de reunir el vocabulario asociado a una rama científico-técnica que venía experimentando un extraordinario desarrollo desde las últimas décadas del siglo XIX, pero, sobre todo, la necesidad que sentían tanto técnicos como científicos de contar con una terminología normalizada, que facilitara el intercambio de conocimientos y, principalmente, de técnicas y productos industriales entre los distintos países.

Con ese cometido se creó en 1906 la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI), que desde el primer momento trabajó en la compilación de vocabularios plurilingües, que más tarde se reunirían en el *Vocabulario electrotécnico internacional* (VEI). Así, ya en la reunión de Turín que tuvo lugar en septiembre de 1911, el Comité Especial de Nomenclatura (hoy de Terminología), integrado por el Dr. Bude, Silvanus Thomson y Brunswick, presentó para su aceptación por parte de la CEI —previa discusión en el seno de los comités nacionales y en una reunión

²⁴⁴ «Un numeroso Comité de especialidades técnicas, secundado por importantísimas casas industriales de diferentes países, ha emprendido, bajo la dirección de Kurt Deinhardt y A. Schlomann, redactores en jefe, la ímproba y monumental labor de formar un Diccionario ilustrado que abarque el tecnicismo todo de la generalidad de las ciencias é industrias relacionadas en su mayor parte con las profesiones del ingeniero y del arquitecto» (ibíd.).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

oficiosa celebrada en Bruselas el año anterior— una primera relación de términos usuales en la industria electrotécnica, acompañados de su definición; asimismo, los distintos comités nacionales presentaron el estado y desarrollo de sus últimos trabajos en relación con esa nomenclatura.²⁴⁵ En las sesiones que tuvieron lugar en el marco de esa reunión, por otra parte, se hizo explícita la invitación al comité español, por entonces presidido por el ingeniero de caminos Juan Alonso Millán, para que se sumara a los trabajos desarrollados por la CEI.

Los ingenieros españoles no eran ajenos a la importancia que revestían esos trabajos, como ponen de manifiesto las siguientes palabras extraídas de la *Revista de Obras Públicas* (n.º 1852, 1911: 159-160):

Los aparatos y máquinas eléctricas han llegado á ser parte tan esencial de cualquier proyecto de ingeniería, que la celebración de un convenio internacional sobre el sentido exacto que ha de atribuirse á los términos, especificaciones y métodos generales de ensayar las máquinas eléctricas, viene haciéndose asunto de importancia universal.

El fundamento científico de la industria eléctrica es [...] común á todo el mundo civilizado; pero á pesar de ello, los términos actualmente empleados tienen sentidos diferentes en las distintas lenguas. Fuera sin duda alguna muy ventajoso para un Ingeniero el poder redactar sus especificaciones en términos casi idénticos á los empleados no sólo en su propio país, sino también en todos los demás en donde aparatos parecidos se hallan en uso. [...]

Por otro lado, no podría dejar de ser igualmente ventajoso, tanto para el comprador como para el fabricante, que las prescripciones para máquinas eléctricas fuesen iguales en todo el mundo.

La creación de la Comisión Permanente Española de Electricidad (CPEE) en el seno del Ministerio de Fomento el 22 de noviembre de 1912, con el encargo explícito de «asesorar al Gobierno en cuanto se refiere a las aplicaciones industriales de esta ciencia y de llevar la representación de España en las reuniones

²⁴⁵ Puede verse un resumen de los trabajos desarrollados en el marco de la reunión de Turín (septiembre 1911) en el número 1885 de la *Revista de Obras Públicas* (vol. 59, t. I, 1911, pp. 594-595); según se explica al final del artículo, este resumen apareció anteriormente en *La Energía Eléctrica*. En el número 1852 de esa misma revista (vol. 59, t. I, 1911, pp. 159-161) ya se ofrecían interesantes noticias acerca de los trabajos de la CEI, así como sobre su historia y antecedentes. La lectura de estos dos artículos resulta de gran interés para profundizar en este capítulo de la normalización eléctrica.

internacionales», entre ellas las de la CEI, supuso el impulso definitivo para la normalización eléctrica en España. La CPEE nombró al ingeniero José Antonio de Artigas Sanz (1887-1977)²⁴⁶ presidente del Comité Electrotécnico Español, puesto en el que permaneció toda su vida y desde el que desarrolló desde el primer momento una intensa labor.

De Artigas colaboró de forma destacada con la CEI en la preparación de la primera edición del *Vocabulario electrotécnico internacional (VEI)*,²⁴⁷ que, completado en 1938, contenía cerca de 2.000 términos organizados en 14 grupos, subdivididos a su vez en secciones; el vocabulario, presentado en un solo volumen, definía en francés e inglés cada uno de esos términos y ofrecía sus equivalencias en una serie de lenguas «adicionales», entre las que figuraban el alemán, el italiano, el español y el esperanto. Para su elaboración se siguieron los principios metodológicos adoptados por la Federación Internacional de Asociaciones Nacionales de Normalización (ISA), constituida en 1930. Tales principios habían sido fijados por un comité técnico creado en el seno de la ISA en 1936 por influencia del austríaco Eugen Wüster, a quien se tiene por el fundador de la terminología. En este sentido, no es casual que, en 1931, Wüster publicara su clásica obra *Internationale Sprachnormung in der Technik besonders in der Elektrotechnik (La normalización internacional en los campos técnicos, especialmente en el ámbito de la electrotecnia)*, en la que, en cierto modo, adelantaba los métodos de trabajo de la CEI.

En 1952, el Comité Electrotécnico Español, bajo la dirección de De Artigas, por entonces vicepresidente de la CEI, publicó la *Versión española del Vocabulario electrotécnico internacional*, precedida de un prólogo del propio De Artigas y una

²⁴⁶ Formado en la Escuela de Ingenieros Industriales de Madrid, De Artigas realizó diversas estancias en Alemania, donde consiguió producir luz fría mediante la utilización de gases nobles, método que despertó el interés de otros científicos de la época. Tras rechazar diversas ofertas llegadas del extranjero, fundó en Madrid el Seminario Artigas, cuyo principal propósito era estimular la industria española y donde se formaron destacados ingenieros de la época; paralelamente, fundó en Berlín el primer Laboratorio Europeo de Investigaciones de Electroluminiscencia. Más tarde, en 1919, creó la Sociedad Artigas y Compañía, productora de vidrios y lentes especiales para medicina, óptica y laboratorios, que alcanzó en pocos años un gran nivel técnico. Posteriormente, ya a finales de la década de 1930, abandonó la ciencia aplicada para dedicarse a la estadística, a cuya divulgación en España contribuyó de forma decisiva. Su destacada trayectoria le valió ser miembro de diferentes instituciones técnicas y científicas (Instituto de Ingenieros Civiles, Instituto de Óptica Daza Vadés, Unión Internacional Química, Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, etc.). Además, a propuesta suya, el XI Congreso Internacional de Alumbrado, celebrado en París en 1948, adoptó el término *candela* como unidad absoluta de intensidad luminosa, decisión que fue ratificada por la IX Conferencia Internacional de Pesos y Medidas (ALONSO VIGUERA, 1946; ALZUGARAY, 1989).

²⁴⁷ Pueden verse más detalles sobre el desarrollo del VEI en MAILLOT (1997: 276-284).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

introducción a cargo de Luigi Lombardi (1867-1958), presidente del Comité Especial de Nomenclatura. La adaptación al español de la primera edición del VEI contenía, además de las definiciones de los términos en español, su traducción al francés, inglés, alemán e italiano. Con su publicación se cerraba una primera etapa decisiva para la fijación de la terminología eléctrica en español, especialmente en su vertiente aplicada. En última instancia, se puede afirmar que la normalización industrial española, como en buena parte de los países occidentales, comenzó por la electrotecnia.²⁴⁸

²⁴⁸ Con posterioridad, entre 1956 y 1970, vio la luz la segunda edición del VEI, publicada de forma escalonada en un total de 24 fascículos, llamados *capítulos*, correspondientes a otros tantos grupos, que sumaban un total de 8.000 términos; en 1979, por otra parte, se vio la luz el Índice general de esa segunda edición. Para más detalles sobre los cambios que se introdujeron respecto a la primera edición, así como sobre su adaptación a las distintas lenguas, en particular al español, véase MAILLOT (1997: 277-282), quien acaba señalando que, en la actualidad, «la situación es muy variable según los países: unos se inspiran más o menos en los capítulos del VEI, otros no esperan la publicación de un capítulo determinado para elaborar una norma nacional sobre el mismo tema».

4. FORMACIÓN Y DESARROLLO DEL LÉXICO DE LA ELECTRICIDAD EN ESPAÑOL: LA ÉPOCA DE LA ELECTROSTÁTICA

4.1. ALGUNAS CONSIDERACIONES PREVIAS

Conforme a lo expuesto en la presentación de esta tesis, mi propósito en este primer capítulo dedicado al estudio del nacimiento y posterior desarrollo del léxico de la electricidad en español es acercarme a su evolución durante la llamada etapa de la electrostática, que se extiende desde mediados del siglo XVIII hasta finales de ese centuria, concretamente hasta 1800, fecha en que se dio a conocer la invención de la pila de Volta.

En el capítulo anterior hemos tenido la oportunidad de constatar el protagonismo que adquirió Francia en el proceso de divulgación de la nueva ciencia europea durante el siglo XVIII. Ese protagonismo se manifiesta, de manera fundamental, en la proliferación de traducciones de obras francesas y en la aparición de textos autóctonos directamente inspirados en ellas. Recuérdese que, en España, ciñéndonos al ámbito de la física eléctrica, solo a partir de los últimos años del Ochocientos —salvo puntuales excepciones— se pueden hallar contribuciones originales de relieve.

Lógicamente, la formación del vocabulario relativo a la electricidad en español —como la de otras parcelas del léxico científico y técnico— pasó, en buena parte, por la adopción de la terminología francesa.²⁴⁹ Nuestros autores debieron enfrentarse, por esta razón, a los problemas que se derivaban de la codificación y,

²⁴⁹ Para una primera aproximación a la decisiva influencia que tuvo el francés en la formación de los vocabularios científicos españoles puede verse el artículo de LÉPINETTE (1998), quien apunta: «La traduction de langue française sera la source et le modèle sur lequel, dans le domaine scientifique et technique les nomenclatures scientifiques se constitueront dans la langue d'outre Pyrénées» (ibíd.: 121).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

sobre todo, de la transcodificación: «D'une part, il s'agit dans la traduction, de l'identification des référents dénotés (dans la phase du décodage du texte source par le traducteur), et d'autre part, du transcodage dans une langue dans laquelle il n'existe pas encore de terminologie scientifique stabilisée» (LÉPINETTE, 1998 : 122). No resulta extraño, por consiguiente, que las dificultades para hallar la terminología adecuada afloren a cada paso en los textos españoles de este periodo. Constituye una muestra significativa en este sentido la advertencia del 'Traductor a quien leyere' que incluye J. VÁZQUEZ Y MORALES al frente de su traducción del *Ensayo sobre la electricidad de los cuerpos* (1747), la primera obra sobre física eléctrica aparecida en español:

Quisiera prevenirme de alguna disculpa sobre algunos defectos de la traducción, especialmente en los terminos propios de algunos Instrumentos, y piezas de las diferentes Mâchinas, que sirven para las Experiencias de la Electricidad; pero considerando, que por mas que me esmere en ponderar el cuidado que he tenido de consultar sobre ellos à nuestros Artistas, no me he de libertar algunos golpecillos de crítica, ni àun en esto quiero detener al Lector, el qual, viendo la Làmina, podrá lograr la inteligencia, que la impropriedad, ò novedad de los terminos le pudiesse hacer menos perceptible.²⁵⁰

Los textos sobre electricidad aparecidos en España en la segunda mitad del siglo XVIII constituyen, por tanto, los primeros ensayos de acomodación al español de una serie de voces creadas desde el francés para satisfacer las necesidades expresivas de la ciencia eléctrica en su primera etapa: la época de la electrostática. En ellos se puede documentar un importante número de términos y expresiones que, a buen seguro, eran empleados desde hacía algún tiempo en los círculos

²⁵⁰ Los traductores del *Diccionario universal de física* de M. J. BRISSON se expresan en términos similares en las líneas del 'Discurso preliminar' (1796: xxvii-xxviii): «Á pesar del escrupuloso cuidado con que hemos procurado traducir unas materias de una utilidad tan general, y en que se hallan voces que, ó por su novedad, ó porque no se han cultivado en España, no tienen su correspondencia exâcta en nuestra lengua, quizá no habrémos acertado alguna vez á dar el verdadero sentido: pero debemos decir para satisfaccion del Público, que hemos consultado para no errar todas las Obras maestras que tenemos en nuestra lengua, que nos han podido suministrar alguna luz; que hemos recurrido á sábios Profesores quando hemos dudado, ó no nos hemos fiado de nuestro propio parecer; y que repetidísimas veces hemos recorrido los talleres públicos de esta Corte, para presenciar las operaciones y cerciorarnos por los mismos Artistas, acerca de lo que no nos indicaban con claridad los mismos libros».

científicos de nuestro país y que, como tendremos ocasión de ver, tendrán distinta fortuna en el idioma.

4.2. TEORÍA Y FENÓMENOS DE LA ELECTRICIDAD

4.2.1. EL CONCEPTO DE *ELECTRICIDAD*

El primer término al que se debe prestar atención, por tratarse del nombre propio de la disciplina, es el de *electricidad*. Esta voz fue empleada por vez primera, en inglés (*electricity*), en la *Pseudodoxia Epidemica* (1646)²⁵¹ de Sir Thomas Browne (1605-1682) (STILL, 1947: 20). Sin embargo, según distintos autores, William Gilbert había utilizado con anterioridad el adjetivo *eléctrico* en la epístola *De Magnete* (1600)²⁵² para designar todas aquellas sustancias que poseían, como el ámbar o electro (del latín *electrum*, a través del griego *ἤλεκτρον*), la propiedad de atraer los cuerpos ligeros al ser frotadas. Las llamó *electrica*, y a la singular virtud que las distinguía dio el nombre de *vis electrica*.

Ambos términos, *electricidad* y *eléctrico*, se documentan en todos los textos estudiados y son los primeros en ingresar, junto con el verbo *electrizar*, en los diccionarios españoles de carácter general. Su significado, como es de esperar, variará conforme se realicen nuevos hallazgos, se presenten nuevas teorías y, en definitiva, se desarrollen nuevos estudios científicos sobre la materia. Huelga decir que tales estudios pronto se conocieron igualmente con el nombre de *electricidad* —así se constata ya en la dedicatoria 'A la Real Academia Médica Matritense' de VÁZQUEZ Y MORALES (1747)—, si bien, de manera ocasional, se empleó también la denominación de *física eléctrica*, que da título, por ejemplo, a la obra de NAVARRO (1752): *Physica electrica, ó compendio en que se explican los maravillosos Phenómenos de la virtud eléctrica*.²⁵³

²⁵¹ El título completo de la obra es el siguiente: *Pseudodoxia Epidemica; Enquiries in to many commonly received Tenets and commonly presumed Truths* ('Pseudodoxia Epidemica; Investigaciones acerca de muchos Dogmas comúnmente aceptados y Verdades comúnmente presumidas') (STILL, 1947: 20).

²⁵² Véase la introducción al apartado 3.2.

²⁵³ También en el texto de SIGAUD (1792: 300) se documenta este término: «Los Físicos de Alemania se ocupan particularmente de este nuevo ramo de la Física Eléctrica».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Precisamente esta denominación explica el uso del sintagma *físico electricista* (SIGAUD, 1787: 173; 1792: VII) para nombrar al especialista en este dominio de la física;²⁵⁴ solo en SIGAUD (1792) se documenta en varias ocasiones el empleo del término *electricista*, con este sentido, como sustantivo:

Sin embargo de las continuas investigaciones y trabajos de varios célebres Electricistas, que se han dedicado con especialidad á esta materia, es preciso convenir en que los fenómenos eléctricos están todavía demasiado aislados, y no tienen una union entre sí bastante íntima, para poderlos reunir en un verdadero cuerpo de doctrina, y establecer un sistema general (SIGAUD, 1792: 1).

Otras denominaciones que recibe en los textos consultados son las de *físico eléctrico*, *físico electrizante*, *filósofo eléctrico* y *sabio electrizante*.²⁵⁵ En cualquier caso, este conjunto de denominaciones cayeron en desuso a lo largo del siglo XIX (no las he podido documentar en ninguno de los textos consultados de este periodo), como consecuencia de la paulatina consolidación de la electricidad como disciplina autónoma. En su lugar se emplearon, sencillamente, las de *físico* o *electricista*, como tendremos ocasión de ver en el próximo apartado.

La noción de *electricidad* que imperó durante el periodo de la electrostática se resume en el artículo del DUF (t. IV, 1798: s.v.); el desconocimiento de su naturaleza explica que su definición se limite a la descripción de los fenómenos que con ella se relacionan:

²⁵⁴ En SIGAUD (1787: 303) se registra asimismo el sintagma *médico electricista*: «Un hombre llamado *Rigaudier*, Calderero en Mompellér, admirado de los efectos ventajosos de la aplicación de la electricidad en las parálisis, queriendo hacerse útil á la Sociedad, se erigió Médico electricista»; casi un siglo después se documenta también en BERTRÁN (1872b: 69). En estrecha relación con este término, en el texto del autor francés se documentan también por primera vez las expresiones *electricidad médica* y *electricidad medicinal* (p. 305), en alusión al uso de la electricidad con fines terapéuticos, como deja claro el DUF (t. IV, 1798: s.v. *electricidad médica*), primer repertorio que da cuenta de ella en un extenso artículo que ofrece interesantes datos acerca de la evolución de estas aplicaciones.

²⁵⁵ En SIGAUD (1787), si bien predomina el empleo del sintagma *físico electricista*, se constata en dos ocasiones (pp. 166 y 276) la forma *físico eléctrico*, que es, por otra parte, la utilizada preferentemente por SALVÁ (1795: 10, 1800b: 36 y 1804: 46); solo en una ocasión emplea el físico catalán la expresión *filósofo eléctrico* (1800a: 19). JUGLÀ (1788), por su parte, prefiere el sintagma *físico electrizante*, documentado en varias ocasiones (pp. 3, 9, 20...); solo una vez utiliza, en su lugar, la forma *sabio electrizante* (p. 5).

Llábase *Electricidad* la acción de un cuerpo puesto en estado de atraer á sí, y de repeler cuerpos leves que se le presenten á cierta distancia; de causar en la piel de un ente animado cierta impresión suave y sensible al tacto, y bastante parecida á la de una telaraña que se encontrase fluctuando en el ayre; de hacer que se perciba cerca de sus partes angulosas un vienteillo fresco; de producir chispas brillantes; de hacer que los cuerpos animados que se le acercan sientan picazones bastante vivas; de causarles conmociones violentas; de inflamar licores ó vapores espirituosos, y algunas veces cuerpos menos inflamables; finalmente de comunicar á otros cuerpos la facultad de producir estos mismos efectos durante cierto tiempo [...].

Es, con ciertos matices, la misma noción que aparece, entre otros, en los textos de NOLLET (1747: 1), NAVARRO (1752: 24), SIGAUD (1787: 161; 1792: 3) o JUGLÀ (1788: 1), y que seguirá utilizándose en las obras de LIBES (1828), POUILLET (1841), RODRÍGUEZ (1858) o GANOT (1865). El *Diccionario* de TERREROS (1786-1793) y el DRAE-1803 son los primeros repertorios léxicos de carácter general que dan cuenta de su ingreso en la lengua española:

Termino de Física, y de la Historia Natural, cualidad, ó virtud de algunos cuerpos, que atraen, ó apartan á otros. Fr. *Electricité*. El Lat. que le dán es *Electricitas*, *virtud attráctiva*, &c. *Electtricitá* (TERREROS, t. II, 1787: s.v.)

Materia sutilísima, y muy fluida, diversa de los demas fluidos por sus propiedades, y comunicable á todos los cuerpos á unos mas que otros: produce varios efectos y muy extraños, y uno de los mas conocidos es el de atraer, y repeler los cuerpos leves, y la propiedad de los cuerpos que tienen esta materia. Esta voz y sus derivados se ha introducido modernamente (DRAE-1803: s.v.)

De la definición ofrecida por el diccionario académico se sigue que, con el nombre de *electricidad*, se designa tanto la materia fluida que da lugar a una serie de fenómenos invisibles —se omite la referencia a sus efectos caloríficos y luminosos²⁵⁶— como la ‘virtud’ que distingue a los cuerpos que poseen esta materia.

²⁵⁶ Según puede observarse, solo se alude de manera explícita a los fenómenos de atracción y repulsión eléctrica. La referencia a los efectos luminosos de la electricidad se introduce en el DRAE-

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Para el último de los matices señalados, junto a *electricidad*, se utiliza también habitualmente el sintagma *virtud eléctrica*,²⁵⁷ presente en todos los textos de este periodo;²⁵⁸ más raro es el empleo de *acción eléctrica*, *actividad eléctrica* y *fuerza eléctrica*, documentados en NAVARRO (1752: 121, 284 y 108 respectivamente), y de *energía eléctrica* y *poder eléctrico*, utilizados más tarde en la traducción del manual de LIBES (1828: 127 y 192, respectivamente).²⁵⁹ A lo largo del siglo XIX, la expresión *virtud eléctrica* caerá en desuso;²⁶⁰ en su lugar, cobrarán vigencia *energía eléctrica* y *fuerza eléctrica*, de donde la inclusión de estas últimas en los diccionarios de electricidad de LEFÈVRE (1893: s.v.)²⁶¹ y SLOANE (1898: s.v.).

Para designar el agente que origina los fenómenos eléctricos, en cambio, en las obras estudiadas se emplean indistintamente, además del término *electricidad*, las expresiones *materia eléctrica*,²⁶² *fluido eléctrico*²⁶³ y *corriente eléctrica*,²⁶⁴ todas ellas utilizadas con anterioridad en las obras francesas;²⁶⁵ más extraño, por el

1817, donde la *electricidad* se define como la «Propiedad que tienen los cuerpos en ciertos estados y circunstancias de despedir chispas azuladas á manera de rayos, de excitar fuertes conmociones, de inflamar las sustancias combustibles, y de traer y repeler los cuerpos leves que se acercan. *Electricitas*». Esta última definición se conservará prácticamente inalterada hasta el DRAE-1884.

²⁵⁷ Documentado en NOLLET (1747: 32), VÁZQUEZ Y MORALES (1747: XL), NAVARRO (1752: 4), SIGAUD (1787: 163; 1792: VII), JUGLÀ (1788: 3), DUF (t. IV, 1798: s.v. *electricidad*) y LIBES (1828: 123). En un primer momento, como señala NAVARRO (1752: 4), su significado era el propiamente etimológico: «Como en el Electro se observò primeramente esta virtud atractiva, diò como principal analogo la denominacion de virtud Electrica à todos los cuerpos, en que se observa semejante virtud atractiva».

²⁵⁸ De este término da cuenta también el DRAE en la edición de 1803 bajo el adjetivo *eléctrico*, *ca*: «VIRTUD ELÉCTRICA. Lo mismo que electricidad». Esta acepción desaparecerá en el DRAE-1817.

²⁵⁹ Con todo, en el texto de LIBES (1828), el sintagma *virtud eléctrica* continúa siendo empleado preferentemente.

²⁶⁰ Buena prueba de ello es que la expresión, incorporada al DRAE-1803 (s.v. *eléctrico*: «Lo mismo que ELECTRICIDAD»), se elimina del repertorio académico en la edición siguiente (1817).

²⁶¹ En este repertorio se introduce, con el mismo sentido, la expresión *propiedad eléctrica* (s.v. *eléctrica (propiedad)*), documentada con anterioridad en la obra de GANOT (1865: 427).

²⁶² Documentada en NOLLET (1747: 40), NAVARRO (1752: 49), SIGAUD (1787: 169; 1792: 74), JUGLÀ (1788: 29), SALVÀ (1795: 4, 1800b: 36) y LIBES (1828: 286).

²⁶³ Documentada en NOLLET (1747: 97), SIGAUD (1787: 178; 1792: 14), GIMBERNAT (1787: XXXII), JUGLÀ (1788: 31), SALVÀ (1795: 1, 1800a: 15 y 1800b: 35-36) y LIBES (1828: 118).

²⁶⁴ Documentada en NOLLET (1747: 111) y SIGAUD (1792: 200). Frecuentemente se utiliza solo el sustantivo *corriente* con el mismo significado: NOLLET (1747: 68), JUGLÀ (1788: 23), SIGAUD (1792: 50) y SALVÀ (1800a: 20). En SIGAUD (1792: 49) se observa, por último, el empleo de la expresión *corriente de materia eléctrica*.

²⁶⁵ Así puede verse en la edición original del *Essai sur l'électricité des corps* (1746) de NOLLET, donde se documentan *matiere électrique* (p. 118), *fluide électrique* (p. 70) y *courant électrique* (p. 195). Todas ellas se incorporan en el DUF (1796-1802: s.v.), donde se presentan como sinónimas.

contrario, es el uso del sintagma *líquido eléctrico*, que se documenta tan solo en dos ocasiones en la traducción del *Ensayo* de NOLLET (1747: 64 y 90).²⁶⁶

El concepto de *corriente* o *fluido eléctrico* se debe, precisamente, al físico francés, quien, a través de su teoría de las *afluencias* (*affluence*, NOLLET, 1746: 119) y *efluencias* (*effluence*, ibíd.) simultáneas, introdujo la idea de movimiento en la explicación de la naturaleza de la electricidad.²⁶⁷ Resulta ilustrativa en este sentido la definición de *eflujos eléctricos*²⁶⁸ que ofrece el DUF (t. I, 1798: s.v. *efluxos electricos*), donde todos estos términos se ponen en relación:

[Bajo **efluxos electricos**] Dase este nombre á la materia eléctrica así efluente como afluyente, que está actualmente en movimiento, y que sale del cuerpo electrizado, de los demas cuerpos que le estan inmediatos, y tambien del ayre que le rodea. (Véase MATERIA EFLUENTE y MATERIA AFLUENTE.)

Estos *Efluxos* forman dos corrientes que van en sentidos contrarios, y se llaman *Corrientes eléctricas* (Véase CORRIENTES ELÉCTRICAS), como igualmente una especie de atmósfera al rededor de los cuerpos actualmente electrizados. (Véase ATMOSFERA ELECTRICA.)

Estrechamente vinculadas a los anteriores conceptos, como pone de manifiesto la anterior definición, así como las remisiones que en ella se introducen, aparecen las expresiones *materia afluyente* (*matiere affluente*, NOLLET, 1746: 116) y *materia efluente* (*matiere effluente*, NOLLET, 1746: 116): «estas dos materias efluente, y afluyente, son absolutamente semejantes, y no se diferencian entre sí, sino por la direccion de su movimiento» (NOLLET, 1747: 67). Estos términos, como adelanta la cita reproducida más arriba, se incluyen en el DUF, donde se explica que

²⁶⁶ En el texto francés, curiosamente, se lee la expresión *fluide électrique*. Así puede observarse en este fragmento: «La segunda razon es, porque las materias resinosas, las Gomas, &c. en las cuales el liquido electrico se mueve regularmente con dificultad, son penetradas por èl mas facilmente, quando se frotan, ò se calientan» (NOLLET, 1747: 90). «La seconde raison est que les matières résineuses, les gommés, &c. dans lesquelles le fluide électrique a peine à se mouvoir pour l'ordinaire, en sont pénétrées plus facilement quand on les frotte ou qu'on les chauffe» (NOLLET, 1746: 157).

²⁶⁷ «la Electricidad en general consiste principalmente en los movimientos contrarios de las dos corrientes, en la *afluencia*, y *efluencia*» (NOLLET, 1747: 68). La cursiva es original.

²⁶⁸ Se documenta como *efluvios eléctricos* en VÁZQUEZ Y MORALES (1747: LVII), NAVARRO (1752: 58) y GIMBERNAT (1787: XXXI). Los seguidores de esta teoría reciben en NAVARRO (1752: 38) el nombre de *efluvistas*.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

fueron introducidos por Nollet. Sirva como ejemplo la definición de *afluencias eléctricas*:²⁶⁹

afluencias eléctricas. Llámense así los rayos de materia eléctrica que á un cuerpo actualmente electrizado le llegan de todos los cuerpos inmediatos, y aun del ayre que le circunda. El *Abate Nollet* fué quien les dió este nombre, así como tambien el de *efluencias eléctricas* á los rayos de la misma materia que salen del cuerpo actualmente electrizado (*Véase EFLUENCIAS ELÉCTRICAS.*): y como estas dos corrientes se verifican á un mismo tiempo, y siempre que un cuerpo es electrizado, las llamó *Efluencias* y *Afluencias simultáneas*. (*Véase ELECTRICIDAD y MATERIA AFLUENTE.*)
F.X.C. (DUF, t. I, 1796)

La expresión *materia eléctrica*, y con ella todas las vinculadas a la teoría de las afluencias y efluencias eléctricas, perderá claramente vigencia en el siglo XIX, cuando, tras aceptarse el modelo de electricidad que Franklin había propuesto en 1752, se abandone la hipótesis de la existencia de un efluvio material para explicar los fenómenos eléctricos. Así se entiende la definición que ofrece de este concepto, un siglo más tarde, el repertorio de SLOANE (1898: s.v. *materia eléctrica*): «Sustancia imaginaria que constituye la electricidad».²⁷⁰ Mejor suerte correrán las voces *fluido eléctrico* y *corriente eléctrica*, que, empleadas en un principio para dar cuenta de la circulación de la materia eléctrica en torno a los cuerpos electrizados, se consolidarán en nuestro idioma, tras la aceptación de la hipótesis franklinista del fluido único.

La concepción de la electricidad como efluvio material aún dio lugar a un nutrido grupo de términos que venían a designar la zona de influencia que rodea a todo cuerpo electrizado. Si nos guiamos por su presencia en los textos estudiados,

²⁶⁹ Tb. *efluencias eléctricas* (DUF, t. IV, 1798: s.v.), *materia afluyente* (DUF, t. VI, 1801: s.v.) y *materia efluente* (ibíd.: s.v.). Estos términos se documentan asimismo en SIGAUD (1792: 49), donde quedan al descubierto algunos problemas que presenta la teoría.

²⁷⁰ Resulta ilustrativa, en este sentido, la modificación que introduce el DRAE-1817 en la definición de *electricidad*; esta no se entiende ya como una «Materia sutilísima, y muy fluida» (DRAE-1803), sino solo como la «Propiedad que tienen los cuerpos en ciertos estados y circunstancias».

el más utilizado —con distinta ortografía y acentuación— es *atmósfera eléctrica*,²⁷¹ definido como sigue en el DUF (t. I, 1796: s.v. *atmósfera*):

Nombre que se ha querido dar al flúido sutil que actualmente se halla en movimiento al rededor de un cuerpo electrizado [...]. La materia que forma esta *Atmósfera*, es la causa inmediata de todos los movimientos conocidos baxo el nombre de *Atraccion y Repulsion*, y de todos los demás fenómenos eléctricos [...].

Junto a él cabe anotar el empleo de las expresiones *torbellino eléctrico* (VÁZQUEZ Y MORALES, 1747: xxx),²⁷² *esfera de actividad* (SIGAUD, 1787: 163; 1792: 139; POUILLET, 1841: 327), *extension electrica*, *exhalacion electrica*, *halito electrico*, *mocion electrica*, *movimiento electrico* —las cinco documentadas en NAVARRO (1752: 240, 173, 167, 15 y 136, respectivamente)—, *derramamiento eléctrico* (SIGAUD, 1787: 219; 1792: 277), *eflujo eléctrico*²⁷³ y *emanacion electrica* —estas últimas incluidas en el DUF (t. IV, 1798: s.v.)—. Todas ellas, en último término, ofrecen una noción intuitiva de lo que hoy se conoce con el nombre de *campo eléctrico*. De hecho, así lo entiende LEFÈVRE (1893), quien define *atmósfera eléctrica* (s.v.) como «Sin. [*Sinónimo*] de CAMPO ELÉCTRICO».

²⁷¹ Documentado en VÁZQUEZ Y MORALES (*atmosphera electrica*, 1747: xxx), NAVARRO (*atmosphera eléctrica*, 1752: 49) y SIGAUD (*atmosphera eléctrica*, 1787: 182; *atmósfera eléctrica*, 1792: 48).

²⁷² Resulta interesante observar el paralelismo que se establece entre esta denominación y la utilizada para dar cuenta de los fenómenos magnéticos —no debe olvidarse que estos y los fenómenos eléctricos aparecen frecuentemente ligados en los textos de la época—. Las palabras de VÁZQUEZ Y MORALES (1747: lIX) ilustran este paralelismo: «No creo que sea menester mucha reflexion para vèr en las precedentes clausulas delineado con vivissimos colores el que se tiene por nuevo Systema de los torbellinos, ò de una materia vorticosa, ò circularmente movida, con el qual se explican oy tan plausiblemente los Phenomenos de la gravedad, de la Electricidad, y del Magnetismo». En la *Física moderna* de A. PIQUER (1745: 420) se documenta el uso de *torbellino* para explicar los efectos de atracción y repulsión magnética: «La atraccion q egercita el imàn procede de la materia misma, y del torbellino que forma à su rededor». En ese mismo texto se observa igualmente el empleo del término *atmosfera* como sinónimo del anterior; el paralelismo terminológico es evidente: «Supone, que no solo se estiende èsta [*atraccion*] al imàn, àmbar, hierro, &c. sino que mutuamente se acercan aquellos cuyas atmosferas son semejantes, y se rechazan aquellos cuyas atmosferas son desemejantes» (ibíd.: 156).

²⁷³ VÁZQUEZ Y MORALES (1747: lvii), NAVARRO (1752: 58) y GIMBERNAT (1787: xxxi) utilizan preferentemente la forma *efluvio eléctrico*. De hecho, es la única expresión de esta serie que se sanciona en los diccionarios de LEFÈVRE (1893: s.v. *efluvio*) y SLOANE (1898: s.v. *efluvios eléctricos*). NAVARRO (1752: 29) emplea también en una ocasión la forma *fluvio*.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

4.2.2. TIPOS DE ELECTRICIDAD

Al inicio del anterior subapartado, he señalado que el término *electricidad* se empleó en un primer momento para designar la propiedad atractiva que, como el *ámbar*,²⁷⁴ adquirirían algunas sustancias al ser frotadas.²⁷⁵ Los experimentos realizados por Gilbert a finales del siglo XVI sobre esta materia permitieron hacer más extensa la lista de los cuerpos eléctricos; la aparición de las primeras máquinas electrostáticas, por fin, sirvió para profundizar en el estudio científico de su naturaleza y efectos.

Guericke, inventor de la máquina eléctrica de globos de azufre (1672), fue el primero en descubrir la repulsión eléctrica; Gray y Wheler (1729) estudiaron la conducción eléctrica. Uno y otros, además de otros destacados físicos europeos (Boyle, Hauksbee, Winckler...), observaron que no todos los cuerpos se comportaban por igual al ser electrizados. Esta evidencia llevaría a Dufay (1733) a plantear la existencia de dos clases de electricidad: la *electricidad vítrea* (*électricité vitrée*, NOLLET, 1746: 118) y la *electricidad resinosa* (*électricité résineuse*, ibíd.). VÁZQUEZ Y MORALES (1747: XXXIV) explica el origen de ambos términos:

En estas Experiencias creyò vèr Mons. du Fay dos Electricidades, una *vítrea*, y otra *resinosa*, pues el pan de oro electrizado, y repelido por el vidrio, es atraído por las materias resinosas; y el pan de oro repelido por los cuerpos resinosos, es atraído por el vidrio, y el cristàl

Aun cuando la hipótesis de Dufay fue paulatinamente sustituida por el modelo de las afluencias y efluencias simultáneas de Nollet, los tratados de física

²⁷⁴ No es esta la única denominación que recibe esta resina fósil de propiedades atractivas, pero sí la más común; se documenta en NOLLET (1747: 1), VÁZQUEZ Y MORALES (1747: I), NAVARRO (1752: 2), SIGAUD (1787: 162; 1792: 3) y JUGLÀ (1788: 2), entre otros. Son también frecuentes en los textos estudiados los nombres de *electro* y *succino*, como señala oportunamente NAVARRO (1752: 2): «en el presente asunto se usurpan con indiferencia las tres voces *Electro*, *Succino* y *Ambar*». El DRAE, que incorpora los tres términos desde AUTORIDADES (se definen bajo *ámbar*), no hace referencia a las propiedades eléctricas hasta la edición de 1817 («Si se frota se hace eléctrico»); sí lo hace TERREROS (1786), quien señala bajo el lema *ámbar, ó electro, ó succino* —cada uno de estos cuenta a su vez con una entrada donde se remite al primero—: «tiene virtud atractiva». Aún se utiliza una cuarta denominación: *karabe*, *karábe* o *cárabe*. El DRAE incluye la última de las formas (*cárabe*), mientras que TERREROS (1787: s.v.) prefiere la segunda (*karábe*); el DUF (t. VI, 1801) sanciona la primera (*karabe*) como lema, pero en el artículo *ambar* (t. I, 1796) se utiliza la forma *cárabe*.

²⁷⁵ La electricidad desarrollada por frotamiento se conoce hoy como *triboelectricidad*, según se sigue de la definición ofrecida por el DRAE, que incluye este término desde la edición de 1984: «Electricidad que aparece por frotamiento entre dos cuerpos».

experimental y electricidad continuaron haciendo referencia a su teoría, pues esta no dejaba de tener cierto fundamento. Probablemente por esta razón, los términos anteriores no solo se documentan en los textos científicos del siglo XVIII (NOLLET, 1747: 68; SIGAUD, 1787: 319; 1792: 12), sino también en los manuales del siglo XIX (LIBES, 1828: 121; POUILLET, 1841: 321; RODRÍGUEZ, 1858: 504; GANOT, 1865: 428; CASAS, 1881: 31) y en los diccionarios generales y especializados (GASPAR Y ROIG, 1853-1855: s.v. *electricidad*; CAMPUZANO, 1857: s.v. *electricidad*, SLOANE, 1898: s.v.), entre ellos el DRAE, que los incorpora en la edición de 1884.

Solo en uno de los textos estudiados se documenta, en lugar de *electricidad vítrea*, el término *electricidad vidriosa* (SIGAUD, 1792: 12). En las obras de POUILLET (1841: 327), RODRÍGUEZ (1858: 494) y GANOT (1865: 429), por otra parte, se constata el empleo de las formas *fluido vítreo* y *fluido resinoso*, introducidas por Symmer para explicar los efectos contrarios de la electricidad, según fuera esta de una u otra clase. LIBES (1828: 166) no debió perder de vista esta última denominación cuando decidió adoptar en su exposición los términos *fluido V* y *fluido R*:

Cualesquiera denominaciones pueden servir igualmente para designar estos dos fluidos cuya naturaleza no conocemos, y que de otra parte ningun cuerpo de la naturaleza los da de un modo especial. Llamaré al uno fluido V, y al otro fluido R. El primero corresponde á lo que *Dufay* llama *electricidad vítrea*, y *Franklin* *electricidad positiva*; el segundo á lo que *Dufay* designa con el nombre de *electricidad resinosa*, y *Franklin* con el de *electricidad negativa*.

No debe sorprender el paralelismo que establece Libes entre los términos acuñados por Dufay y los propuestos algunos años más tarde por Franklin:²⁷⁶ hay muy poca diferencia entre la teoría del físico francés y la del científico americano. A pesar de todo, es bastante probable que este último no conociera la del primero. Coinciden ambos en distinguir dos tipos de fluido; ahora bien, mientras que Dufay considera que son fluidos de distinta naturaleza, Franklin postula que se trata de dos manifestaciones o estados de un mismo fluido, que contienen todos los cuerpos en estado latente. Así, cuando este fluido aumenta, da lugar a la *electricidad*

²⁷⁶ Franklin presentó su teoría de la electricidad positiva y negativa en un trabajo publicado el 1 de junio de 1747: *Letter to Collinson*. Este trabajo, junto a otros experimentos y estudios presentados en forma epistolar, apareció más tarde recogido en una obra recopilatoria que se publicó en tres partes entre 1751 y 1754 (MARTÍNEZ BARRIOS, 1995: 40).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

positiva; por el contrario, cuando su cantidad disminuye, se genera la *electricidad negativa*:

la *Electricidad positiva ó en mas* consiste en que el cuerpo electrizado de este modo contiene entonces mayor cantidad de fluido eléctrico de la que contiene en su estado natural; y que la *Electricidad negativa ó en menos* consiste en que este cuerpo contiene menor cantidad de fluido eléctrico que en su estado natural (DUF, t. IV, 1798: s.v. *electricidad*)

Ambas denominaciones se documentan en SIGAUD (1787: 243; 1792: 134), el DUF (t. IV, 1798: s.v. *electricidad*) y SALVÁ (1800a: 13), y continúan utilizándose en los manuales de física de LIBES (1828: 121), POUILLET (1841: 321), RODRÍGUEZ (1858: 494) y GANOT (1865: 429). El diccionario de GASPARY ROIG (1853-1855: s.v.), por otra parte, es el primero de carácter general que las sanciona en sus páginas, remitiendo a los conceptos de *electricidad vítrea* —en el caso de *electricidad positiva*— y *electricidad resinosa* —en el caso de *electricidad negativa*—. ²⁷⁷ El DRAE, por fin, las incluye en la edición de 1884 (s.v. *electricidad*), si bien su definición adolece de falta de cientificidad: ²⁷⁸

electricidad positiva. *Fís.* La que adquiere el vidrio frotado con lana o piel.

electricidad negativa. *Fís.* La que adquiere la resina frotada con lana o piel.

electricidad resinosa. *Fís.* Electricidad negativa.

electricidad vítrea. *Fís.* Electricidad positiva.

Aunque las anteriores denominaciones son las más usuales, no son las únicas que se utilizan en los textos estudiados para designar los dos estados en que se puede manifestar la electricidad. En las obras de SIGAUD, por ejemplo, se constata el uso de *electricidad en mas - electricidad en menos* (1787: 243; 1792: 134), ²⁷⁹

²⁷⁷ También las incorporan CAMPUZANO (1857), que ofrece la definición bajo los lemas *electricidad positiva ó vítrea* y *electricidad negativa ó resinosa*, y DOMÍNGUEZ (Suplemento-1875). Más tarde, lo harán también los repertorios especializados de LEFÈVRE (1893: s.v. *electricidad positiva y negativa*) y SLOANE (1898: s.v.).

²⁷⁸ Compárese, en este sentido, la definición de *electricidad positiva* ofrecida por el diccionario académico con la que incluye DOMÍNGUEZ en el Suplemento de 1875: «Nombre dado por Francklin á la que contiene un exceso de materia eléctrica» (DOMÍNGUEZ, 1875). Las cuatro definiciones, por otra parte, se mantienen sin cambios sustanciales hasta la vigente edición del DRAE.

²⁷⁹ También en el DUF (t. IV, 1798: s.v. *electricidad*) se observa el empleo de esta denominación: «la *Electricidad positiva ó en mas* consiste en que el cuerpo electrizado de este modo contiene entonces mayor cantidad de fluido eléctrico de la que contiene en su estado natural; y [...]

estado positivo - estado negativo (1787: 316 y 1792: 241) y *estado de mas - estado de menos* (1792: 241). En cambio, en los manuales de POUILLET (1841) y GANOT (1865) se emplean, junto a *electricidad positiva - electricidad negativa*, los términos *fluido positivo - fluido negativo*:

Los átomos poseerian *primitivamente* uno de los dos fluidos; los unos que se llaman *electro-positivos* poseerian primitivamente el fluido positivo ó vítreo; los otros que se llaman *electro-negativos* poseerian primitivamente el fluido negativo ó resinoso: los primeros rodeados de fluido neutro habrían atraído fluido negativo, al paso que los últimos al contrario, habrían atraído fluido positivo, de modo que se hallarian el uno y el otro en estado natural. (POUILLET, 1841: 363)

Desígnanse los dos flúidos eléctricos con las calificaciones de *vítreo* y de *resinoso*, ó con las de *positivo* y de *negativo*, aceptadas estas últimas en la teoría de Franklin [...]. Las denominaciones de *electricidad positiva* ó de *flúido positivo* equivalen á la de *electricidad vítrea*; y las de *electricidad negativa* ó de *flúido negativo*, á la de *electricidad resinosa*. (GANOT, 1865: 429)

La siguiente cita de POUILLET (1841: 321) pone de manifiesto la identidad de las distintas denominaciones presentadas sobre estas líneas (la cursiva es del original):

Algunos físicos dan á la electricidad vitrea el nombre de *electricidad positiva*, y á la electricidad resinosa el nombre de *electricidad negativa*. Muy amenudo haremos uso de estas denominaciones, aunque se refieren á un sistema en que se procuran explicar todos los fenómenos por una sola electricidad, la que se halla tan pronto en *esceso* ó en *mas* tan pronto en defecto ó en *menos*. (Pouillet, 1841: 321)

Las anteriores denominaciones llevaron a los físicos electricistas de la época a adoptar los signos + y -, que todavía hoy, cuando la distinción entre *electricidad positiva* y *electricidad negativa* ha sido prácticamente abandonada, se utilizan de forma convencional. El primer texto en que he podido hallar el empleo de estos

la *Electricidad negativa* ó en *menos* consiste en que este cuerpo contiene menor cantidad de fluido eléctrico que en su estado natural».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

signos ha sido el de SIGAUD (1792: 293): «Múdense así repetidas veces y alternativamente la varilla y el conductor, y en poco tiempo los dos pasteles estarán muy electrizados; P dará abundancia +E y N -E». No obstante, es en las obras aparecidas a mediados del siglo XIX cuando el uso de estos signos comienza a ser habitual. Así puede verse en POUILLET (1841: 328), RODRÍGUEZ (1858: 494), GANOT (1865: 429) o CASAS (1881: 33):

La electricidad de Simmer corresponde á la positiva de Franklin, por lo que se suele señalar con el signo mas (+), y la resinosa es la negativa, que se anota con el signo menos (-) (RODRÍGUEZ, 1858: 494)

Represéntase la electricidad positiva por medio del signo + (*mas*), y la negativa por el - (*menos*), fundándose en que así como en el álgebra sumando +*a* con -*a* se tiene cero, del mismo modo, dando á un cuerpo que posea ya cierta cantidad de electricidad positiva una cantidad igual de electricidad negativa, se obtiene el estado neutro (GANOT, 1865: 429)

Los signos + (más) y - (ménos) empléanse para designar gráficamente ambos estados. (CASAS, 1881: 33)

Más arriba he apuntado que la tesis franklinista descansaba sobre la idea de que existía un fluido eléctrico universal que, en estado latente, contenían todos los cuerpos de la naturaleza, de manera que cualquier sustancia u objeto era susceptible de adquirir las propiedades eléctricas con la sola modificación de su estado natural. Esta circunstancia llevó a introducir una distinción entre un *estado eléctrico* y un *estado no eléctrico*, que puede intuirse ya en SIGAUD (1787: 316-317): en el *estado eléctrico* se manifiestan los efectos de las electricidades *positiva (estado positivo)* y *negativa (estado negativo)*, a las que me he referido más arriba; por el contrario, en el *estado no eléctrico*, el fluido se supone en *equilibrio eléctrico* natural.

La expresión *estado eléctrico* se documenta también en los textos de POUILLET (1841: 431), GANOT (1865: 477) y CASAS (1881: 30), principalmente en referencia a los estudios de las cargas de electricidad estática: «un cuerpo conductor puede *sin perder nada y sin recibir nada* estar constituido en un estado eléctrico particular el que se origina de la causa que obra á la que está sujeto y que cesa con ella». Por el contrario, las expresiones *estado positivo*, *estado negativo*,

estado de más y *estado de menos* desaparecen de los manuales del siglo XIX analizados. Por lo que respecta al término *equilibrio eléctrico*,²⁸⁰ se documenta en SALVÁ (*equilibrio*, 1800a: 15), quien opone a este concepto el de *desigualdad eléctrica* (p. 14), como se puede ver en el siguiente fragmento:

continuyendo el infatigable Galvani sus investigaciones sobre el asunto, no sólo vió moverse las piernas de las ranas al tiempo de destruirse la desigualdad eléctrica entre los cuerpos vecinos á ellas ó, como llaman, al equilibrarse esta, sino que experimentó tambien que, sin necesidad de conductores ni máquinas eléctricas, se conseguian aquellos movimientos.

En los textos estudiados se documentan diferentes términos que se relacionan, justamente, con el concepto de *equilibrio eléctrico* natural. En las obras de SIGAUD, por ejemplo, es frecuente el empleo de las expresiones *electricidad natural* (1787: 209; 1792: 136) y *cantidad natural de electricidad* (1792: 133):

Hemos observado al empezar esta Obra, que la electricidad era un flúido universalmente repartido en todos los cuerpos; que todos contenian una cantidad dada de él, y á esta porcion de electricidad es á la que llamaremos *cantidad natural de electricidad*.

Más tarde, en los manuales de física de POUILLET (1841), RODRÍGUEZ (1858) y GANOT (1865) se emplearán, con el mismo sentido, los términos *electricidad disimulada*, *electricidad latente*, *fluido neutro o neutral*, *estado latente* y *estado neutro*. El primero de estos términos se documenta por primera vez en POUILLET (1841: 348):

cuando el disco *a* recibe por ejemplo electricidad vitrea, y el disco *a'* electricidad resinosa, estas dos electricidades se atraen al través de la lámina no conductriz *n* y comprimen sus dos superficies opuestas por el esfuerzo que hacen para reunirse: se dice entonces que las electricidades son *disimuladas* [...].

²⁸⁰ En esta línea cabe interpretar el concepto de *equilibrio galvánico* que utiliza POUILLET (1841: 377), en este caso aplicado a la electricidad generada por la pila: «La fuerza motriz como causa de descomposicion es instantánea y permanente; permanente porque está siempre dispuesta á obras desde que la tension no es lo que debe ser para el equilibrio galvánico [...]».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Los textos de RODRÍGUEZ (1858) y GANOT (1865) ponen de manifiesto su equivalencia respecto a las otras expresiones señaladas:

á esta electricidad disimulada ó retenida en un cuerpo por la influencia de otro se da el nombre de *electricidad latente*. (RODRÍGUEZ, 1858: 501)

Para darnos cuenta de la permanencia observada en el péndulo C, se admite en general que la electricidad negativa del platillo C se neutraliza completamente, aunque á distancia, por la electricidad positiva del platillo A; lo cual se espresa diciendo que sobre el platillo C, la electricidad permanece *disimulada*, ó en estado *latente*. (GANOT, 1865: 458)

La expresión *estado latente* solo se documenta en el texto reproducido sobre estas líneas. Más extendido es el uso en los textos de *estado neutro*, que puede verse asimismo en GANOT (1865: 439) —donde se utiliza como sinónimo *fluido neutro* o *fluido neutral* (ibíd.: 429)—, pero también en BERTRÁN (1872b: 19), CASAS (1881: 32) y LEFÈVRE (1893: s.v. *electricidad*). La explicación que ofrece este último repertorio deja entrever que, ya por entonces, se trataba de una teoría superada: «Symmer explicaba los fenómenos eléctricos por la existencia de dos fluidos contenidos en cantidades iguales é ilimitadas en los cuerpos no electrizados ó en *estado neutro*». Así lo confirma el texto de GANOT (1865: 458):

Consignemos, además, que van quedando en desuso las denominaciones de *electricidad disimulada* y de *electricidad latente*, porque, en efecto, la disimulación de la electricidad es mas aparente que real [...].

A pesar de todo, en los textos de finales del siglo XIX se seguirán utilizando términos similares. Este extremo lo confirma la inclusión de las voces *electricidad latente* y *electricidad remanente* en el diccionario de SLOANE (1898: s.v.).

La paulatina introducción del modelo de electricidad de Franklin —el primero ampliamente aceptado por la comunidad científica— comportó también el abandono de la distinción entre *electricidad natural* y *electricidad artificial* que habían introducido algunos físicos electricistas, en particular el abate Nollet, tras el descubrimiento de la naturaleza eléctrica del rayo —algo que solo había sido una hipótesis hasta 1752—.

Algunos Físicos modernos [...] pretenden que debemos distinguir en el día dos especies de electricidades, distintas, dicen, por su origen ó modo de nacer, y por el tamaño de sus efectos: la una *natural*; y es aquella que se excita por sí misma sin nuestra participacion en la atmósfera terrestre, por causas hasta hoi desconocidas: la otra *artificial*, y es aquella que producimos á discrecion, por la friccion de ciertos cuerpos, ó por alguna preparacion particular (SIGAUD, 1787: 162)

Esta diferenciación carecía, no obstante, de rigor científico, pues —según apunta el propio SIGAUD (ibíd.)—:

no se halla fundada sobre la naturaleza de la cosa, respecto de que convenimos unánimemente hoi día en que la electricidad natural [...] es de la misma naturaleza, y no difiere de la electricidad artificial que excitamos en nuestros aparatos, sino en su intensidad, y en el tamaño de los efectos que producen una y otra.

La falta de fundamento científico, sin embargo, no fue obstáculo para que los físicos de la época continuaran utilizando de manera convencional una distinción que era «enteramente inútil, por no decir defectuosa» (ibíd.: 163). Esto explica que las denominaciones *electricidad natural* y *electricidad artificial* se documenten en buena parte de las obras consultadas del siglo XVIII:²⁸¹ JUGLÀ (1788: 34), SIGAUD (1792: 13), DUF (t. IV, 1798: s.v. *electricidad*) y SALVÁ (1800a: 13).

También es frecuente el empleo de *electricidad atmosférica*²⁸² para referirse al primero de esos dos tipos de electricidad, esto es, a la electricidad que se manifiesta en la atmósfera. Se documenta, en concreto, en SIGAUD (1792: 238) y SALVÁ (1800b: 38); y continúa utilizándose, ya en la centuria siguiente, en las obras de LIBES (1828: 197), POUILLET (1841: 345), RODRÍGUEZ (1858: 545), BERTRÁN (1872b: 34) y CASAS (1881: 222). La inclusión de esta expresión en los diccionarios de LEFÈVRE

²⁸¹ Los autores, en todos los casos, dejan claro que se trata de una distinción puramente convencional. Valga el ejemplo de JUGLÀ (1788: 34), quien acude al diccionario de Paulian, para justificar su postura: «No habiendo pues mas diferencia entre el fluido eléctrico, y la materia del rayo, que la magnitud de este respecto de aquél, puesto que nosotros hacemos en pequeño en la electricidad artificial lo que la naturaleza hace en grande en la natural ([Nota: Paulian en su Dicción. sobre cit. *pag.* 298]), es claro que no habrá quien quiera darles distinta naturaleza».

²⁸² Con este mismo sentido se documenta en SALVÁ (1795: 9) la expresión *electricidad de los metéoros*.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

(1893: s.v.) y SLOANE (1898: s.v.) pone de manifiesto que, más allá de su carácter convencional, gozó de bastante aceptación entre los físicos de los siglos XVIII y XIX.

La distinción que he apuntado en las líneas precedentes entre una electricidad natural y una electricidad artificial explica la aparición, en las obras consultadas, de unas pocas voces, creadas a semejanza de las utilizadas para describir los fenómenos eléctricos, que se emplearon para designar el agente que daba lugar a la electricidad atmosférica. Es el caso de *fluido del rayo*, *materia del rayo* y *materia del trueno*, términos documentados en los textos de SIGAUD (1787) y JUGLÀ (1788).²⁸³ Y es que, como puede verse en VÁZQUEZ Y MORALES (1747: XLIX), la naturaleza eléctrica del rayo, el relámpago y el trueno había sido intuida antes de ser comprobada científicamente:

De estas Experiencias, concluyò Mons. Gray, que por la comunicacion de la Electricidad se podia producir una llama actual, con explosion, y ebullicion en la agua fria: y sospechò, que los relampagos, y el trueno podrian en gran parte depender de la naturaleza de este fuego, ò de esta luz electrica.

El DUF es el primer diccionario que define tales efectos de la atmósfera como manifestaciones de la electricidad.²⁸⁴

Fuego muy vivo que estalla contra algun objeto terrestre; que es capaz de sofocar á los animales y de matarlos en un instante; que en un abrir y cerrar de ojos derriba los edificios mas sólidos; que quiebra, quema, y derrite los cuerpos mas duros.

El *Rayo*, cuya causa física se ha buscado en vano tanto tiempo, en el dia se reconoce por un fenómeno de electricidad; y no es otra cosa que el mismo relámpago [...], que semejante, en su esencia, pero diferente en la fuerza, á una chispa eléctrica, estalla entre una nube actualmente electrizada, y algun objeto terrestre (DUF, t. VIII, 1802: s.v. *rayo*)

²⁸³ JUGLÀ (1788) utiliza con profusión los términos *fluido del rayo* (p. 20) —solo se documenta en esta obra— y *materia del rayo* (p. 30). SIGAUD (1787) emplea junto a este último (p. 266) —que se documenta también en SALVÁ (1795: 1)— la forma *materia del trueno* (p. 272).

²⁸⁴ Con anterioridad se documentan en este sentido en buena parte de las obras estudiadas: *rayo* en SIGAUD (1787: 267; 1792: 201), GIMBERNAT (1787: XXXII) y JUGLÀ (1788: 5); *relámpago* en SIGAUD (1787: 267; 1792: 163), GIMBERNAT (1787: XXXII) y JUGLÀ (1788: 27); *trueno*, por último, en SIGAUD (1787: 266; 1792: 79) y GIMBERNAT (1787: XXXII).

Resplandor vivo y repentino de luz, que se arroja de una nube entreabierta; que desaparece en un momento; y que regularmente precede al ruido del trueno.

Considerando, según lo hemos hecho, á los *Relámpagos* como otros tantos fenomenos de la electricidad, no podemos menos de mirarlos como porciones de materia eléctrica, que se inflama al salir de la nube que les contenia, ya al modo de los penachos luminosos y espontáneos que se advierten en la extremidad y ángulos de un conductor actualmente aislado y electrizado, ya al modo de chispas que saltan entre este conductor y un cuerpo no electrizado que se le presenta [...] (DUF, t. VIII, 1802: s.v. *relámpago*)

Ruido asombroso y redoblado, terrible y espantoso que oimos algunas veces sobre nosotros, y que estalla de mil modos diferentes, precedido regularmente de un relámpago [...]. La analogía tan probada que hay entre los efectos del *Trueno* y los de la electricidad, nos autoriza á creer que el mismo *Trueno* es una gran electricidad, que se excita naturalmente, y que reyna, á lo menos en ciertos tiempos, en una parte de la atmósfera terrestre (DUF, t. IX, 1802: s.v. *trueno*)

Los tres términos están presentes en el DRAE desde AUTORIDADES, pero no es hasta las ediciones de 1803, 1884 y 1899, respectivamente, cuando se introduce la referencia a su naturaleza eléctrica:

Fuego eléctrico vivísimo que procediendo de una nube electrizada, se manifiesta contra algun objeto terrestre. Es tal su actividad que sofoca los animales, y en un instante es capaz de arruinar el edificio más sólido. *Fulmen* (DRAE-1803: s.v. *rayo*)²⁸⁵

²⁸⁵ Esta voz se incluirá más tarde en los diccionarios de LABERNIA (1844-1848: s.v.), SALVÁ (1846: s.v.), DOMÍNGUEZ (1846-1847: s.v.), CABALLERO (1849: s.v.), GASPARY ROIG (1853-1855: s.v.) y CAMPUZANO (1857); todos ellos coinciden en definirla como 'porción de fuego eléctrico'. La definición ofrecida por el DRAE-1803 se conserva, con leves variaciones —fruto de una paulatina simplificación—, hasta el DRAE-1925, donde el *rayo* (s.v.) se concibe como la «Chispa eléctrica de gran intensidad producida por descarga entre dos nubes o entre una nube y la tierra». Desde el DRAE-1843, por otra parte, se incluye la voz *centella* (s.v.), que, según se explica en la definición, se aplica al de poca intensidad. La concepción del rayo como una descarga eléctrica es algo que puede verse ya en los repertorios especializados de LEFÈVRE (1893: s.v.) y SLOANE (1898: s.v.).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Resplandor vivísimo é instantáneo producido en las nubes por una descarga eléctrica (DRAE-1884: s.v. *relámpago*)²⁸⁶

Estampido ó estruendo producido en las nubes por una descarga eléctrica (DRAE-1899: s.v. *trueno*)²⁸⁷

Otro fenómeno atmosférico que, tras concebirse el rayo como un *fuego eléctrico*,²⁸⁸ se emparentó con los efectos de la electricidad, es el que se conoce indistintamente con los nombres de *fuego de San Telmo*, *helena* o *astro de Helena*, y que, en las obras estudiadas, se denomina también *Castor y Polux*:

Los Autores antiguos hablan de esta especie de luces que parecen en los tiempos de tempestad á los extremos de los cuerpos puntiagudos, elevados en la atmósfera, y las describen bajo el nombre de *astro de Helena*, ó bajo del de *Castor y Polux*, quando aparecen dos á un mismo tiempo. Estas mismas luces son las que los Marineros llaman el *fuego de San Telmo*, y que advierte á la parte superior de las bergas de los buques (SIGAUD, 1787: 277)

De todas estas denominaciones, solo las dos primeras —*fuego de San Telmo* y *helena*— ingresaron en las páginas del DRAE.²⁸⁹ Aunque figuraban en ediciones anteriores, sin embargo, no fue hasta la edición de 1884 cuando se aludió en la definición a su naturaleza eléctrica.²⁹⁰ Desde el DRAE-1899, por otra parte, el primero de tales términos se sancionó bajo la forma *fuego de Santelmo*.

En última instancia, la concepción de este conjunto de fenómenos atmosféricos como manifestaciones de la electricidad hizo preciso introducir

²⁸⁶ Se define con anterioridad como meteoro eléctrico en los diccionarios de DOMÍNGUEZ (1846-1847: s.v.), CABALLERO (1849: s.v.) y GASPAR Y ROIG (1853-1855: s.v.).

²⁸⁷ Se define con anterioridad como meteoro eléctrico en los diccionarios de DOMÍNGUEZ (1846-1847: s.v.) y GASPAR Y ROIG (1853-1855: s.v.).

²⁸⁸ DOMÍNGUEZ (1846-1847) define todavía el sintagma *fuego eléctrico* con este sentido; y es que la electricidad se asoció durante bastante tiempo a la materia ígnea: «Chispa ó ráfaga luminosa que se nota en la oscuridad cuando artificialmente se forma el flúido natural».

²⁸⁹ La expresión *fuego de San Telmo* se había incorporado con anterioridad en el DUF (t. v, 1800: s.v.), donde se apuntaba —como ya he señalado— que podía recibir también el nombre de *Castor y Polux*.

²⁹⁰ Aunque se incorporan también en los diccionarios de SALVÁ (1846), DOMÍNGUEZ (1846-1847), CABALLERO (1849), GASPAR Y ROIG (1853-1855) y CAMPUZANO (1857), en ningún caso se definen como meteoros eléctricos. Sí lo hace, en cambio, CLAIRAC (t. III, 1884-1887): «Meteoro luminoso y eléctrico, al modo de un vapor inflamado, que en tiempos oscuros y tempestuosos aparece en las extremidades de las vergas y de los palos de un buque [...]»; al término del artículo, por otra parte, apunta las siguientes equivalencias: «Los antiguos marinos dábanle también los nombres de *luz de San Telmo*, *Cástor y Pollux* y *Elena*».

algunas modificaciones en la explicación de la voz *meteoro*. Así, a partir del DRAE-1899 se distinguió en ella un nuevo tipo: el meteoro eléctrico.

Fenómeno atmosférico: aéreo, como los vientos; acuoso, como la lluvia, la nieve; luminoso, como el arco iris, el parhelio, la paraselene; eléctrico, como el rayo, la aurora boreal, el fuego de Santelmo y de origen no bien conocido como el aerolito (s.v. *meteoro*)²⁹¹

4.2.3. TIPOS DE CUERPOS ELÉCTRICOS

Al inicio de este apartado he señalado que el adjetivo *eléctrico* se utilizó en un primer momento según su valor etimológico, esto es, aplicado a todos aquellos cuerpos que, como el ámbar, eran capaces de atraer las materias ligeras tras ser frotados. Así se pone de manifiesto en la explicación ofrecida por VÁZQUEZ Y MORALES (1747: 1) al comienzo de su 'Historia de la electricidad':

De tiempo immemorial se ha sabido, que el *Ambar*, despues de frotado en su superficie, atraia las pajas, y otros cuerpos ligeros, que se le presentaban à una corta distancia. Esta virtud, ò propiedad, que se ha reconocido despues en otras materias, se ha llamado *Electricidad*, y los cuerpos en quienes ha podido descubrirse, son llamado *Electricos*, nombres derivados del Latino, ò Griego ELECTRUM, que significa el Ambar, ò Succino

Frente a este tipo de cuerpos, aquellos que no se electrizaban por este medio recibieron el nombre de *no eléctricos*,²⁹² según A. STILL (1947: 73), esta primera clasificación fue introducida por Théophile Desaguliers (1683-1744):

²⁹¹ A partir del DRAE-1925 se eliminó, entre los distintos meteoros eléctricos apuntados, la aurora boreal: «Fenómeno atmosférico: aéreo, como los vientos; acuoso, como la lluvia, la nieve; luminoso, como el arco iris, el parhelio, la paraselene; eléctrico, como el rayo y el fuego de Santelmo, y de origen no bien conocido, como el aerolito». También el DUF (t. VI, 1801: s.v. *metéoro*) se refirió con anterioridad a este tipo de meteoros: «Los metéoros inflamados son aquellos que verosímilmente se producen por las exhalaciones, que se inflaman y arden en la atmósfera, como los *fuegos fatuos*, el fósforo llamado *estrella cadente* &c. [...], del mismo modo que los que se producen por la electricidad, como el *relámpago*, el *trueno*, el *rayo* [...]».

²⁹² Este mismo calificativo se emplea más tarde en los textos de SIGAUD, donde se utiliza, no obstante, para designar aquellos cuerpos que se encuentran en estado neutro o de equilibrio eléctrico. Mientras en SIGAUD-1787 se documenta en varias ocasiones (pp. 210, 220, 236...) la forma sin guion, en SIGAUD-1792 se emplea en dos ocasiones (pp. 47 y 290) la forma *no-eléctrico*.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

la denominacion de *no electricos* parece se origina de carecer de electricos efluvios, no solo actualmente movidos, pero ni aun capaces de mociones electricas. Y aunque en algun cuerpo no electrico, como el hombre, se puedan conceder estos efluvios electricos, no es facil admitirlo en los metales (NAVARRO, 1752: 249)

A mediados del siglo XVIII, sin embargo, los nuevos experimentos hicieron ver a los físicos que la electricidad podía adquirirse no solo por frotación, sino también por comunicación. Este descubrimiento dio lugar a una nueva distinción entre dos tipos de cuerpos, según la forma como estos obtenían las propiedades eléctricas, que se refleja ya en la obra de NOLLET (1747: 93):

Decir que se extingue, no se puede, porque las emanaciones duran todo el tiempo que se quieran excitar; pero les sucede lo que generalmente se observa en todo lo que actualmente està electrico, ò por comunicacion, ò por frotacion; y es, que *mientras dura la emanacion de la materia interior, viene de todas partes una materia semejante para reemplazar la que sale*

Las formas *eléctrico por frotación* y *eléctrico por comunicación* fueron pronto sustituidas, con idéntico sentido, por los adjetivos *idioeléctrico* (del griego *ιδιος*, con propiedad, y *eléctrico*: 'propiamente eléctrico, eléctrico por sí') y *aneléctrico* (de *an*, prefijo negativo, y *eléctrico*) respectivamente. JUGLÀ (1788: 7) hace evidente la correspondencia entre ambas denominaciones:

siendo como debe ser el primer cuidado del que se aplica al conocimiento de los fenómenos eléctricos, el de distinguir la qualidad de los cuerpos que han de servir á sus operaciones, y instruirse perfectamente de los que son eléctricos por frotacion, ó idioeléctricos, y de los que lo son por comunicacion, ó analéctricos, fuera cansar en vano la atención de mis Socios si me detuviera en demostrar uno de los mas fundamentales principios de la electricidad

En el DUF, el primer repertorio que recoge tales voces —en ningún momento se sancionan en el DRAE—, estas se definen como sigue:

Epíteto que se da á los cuerpos que pueden ser electrizados por rozamiento: tales son el vídrio, las resinas, la seda, y en general todas las

substancias que no contienen agua ni metales; de suerte que si se exceptuan estos, el agua [...], y las substancias húmedas, todos los demas cuerpos, susceptibles de frotacion, pueden electrizarse por esta via, unos mas y otros menos: luego todos estos cuerpos pueden llamarse *Idio-eléctricos* (DUF, t. VI, 1801: s.v. *idio-eléctrico*).

Epíteto que se da á los cuerpos que no son susceptibles de ser electrizados por frotamiento, pero que pueden serlo por comunicacion. De este número son los metales, el agua, y todas las sustancias húmedas (DUF, t. I, 1796: s.v. *aneléctrico*).

La ortografía de uno y otro término, como puede verse, difiere según los textos estudiados. Para designar los cuerpos que se electrizan por frotación, se emplea preferentemente la forma *idio-eléctrico*, que se documenta en GIMBERNAT (1787: xxxi), en SIGAUD (1792: 6) y en el DUF (t. VI, 1801: s.v.); JUGLÀ (1788: 7) y SALVÀ (1795: 5), por el contrario, optan por eliminar el guion (*idioeléctrico*). Frente a esta tendencia general, en SIGAUD (1787: 205) y en POUILLET (1841: 318) se utiliza el término *ideo-eléctrico*, aunque en una ocasión se documenta también la forma *idio-eléctrico* (SIGAUD, 1787: 164).²⁹³

Para designar los cuerpos que se electrizan por comunicación, en cambio, la forma habitualmente empleada es *aneléctrico*, que se documenta en SIGAUD (1787: 164), en el DUF (t. I, 1796: s.v.) y en SALVÀ (1800a: 16); GIMBERNAT (1787: xxxi) y SIGAUD (1792: 6) emplean el guion (*an-eléctrico*). En JUGLÀ (1788: 7) y POUILLET (1841: 318), por el contrario, se utiliza el término *analéctrico*.²⁹⁴

Uno y otro adjetivo, cualquiera que sea la variante ortográfica empleada, aparecen habitualmente junto al sustantivo *cuerpo*; en SIGAUD (1792), sin embargo,

²⁹³ La vacilación continúa estando presente en los textos científicos posteriores. En GANOT (1865: 428) y en el diccionario de LEFÈVRE (1893: s.v.) se emplea la forma *idio-eléctrico*; el diccionario de SLOANE (1898: s.v.), en cambio, utiliza las formas *ideoeléctrico* o *idioeléctrico*. En estos textos se indica oportunamente que tales términos han caído ya en desuso; así puede verse con claridad en la definición ofrecida por LEFÈVRE (1893: s.v.): «Nombre con el cual se designaban antiguamente los cuerpos que se electrizan por el frotamiento y que se llaman hoy aisladores ó dieléctricos». CLAIRAC (t. IV, 1888-1891), por su parte, además de sancionar el adjetivo *idioeléctrico*, es la única fuente entre las consultadas en que se registra el sustantivo *idioelectricidad*: «(Tel.) FR. *Idio-électricité*. = ING. *Idio-electricity*. = IT. *Idioelettricità*. // * (De la voz griega *idios*, propio, y *electricidad*.) La cualidad y estado de lo idioeléctrico».

²⁹⁴ En los textos científicos posteriores, según puede verse en GANOT (1865: 428), en LEFÈVRE (1893: s.v.) y en SLOANE (1898: s.v.), se consolidó la forma *aneléctrico*. En la definición ofrecida por LEFÈVRE (1893: s.v.) puede leerse: «Esta denominación se ha reemplazado por la de cuerpos conductores».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

se utilizan también junto a *sustancia* (pp. 10 y 33). Más interesante resulta observar, en ese mismo texto, la presencia de los sintagmas *virtud idio-eléctrica* y *poder idio-eléctrico* (ambas en p. 11), paralelos a los empleados para designar la acción de la electricidad (*virtud eléctrica, poder eléctrico...*).

Por último, cabe apuntar la distinción, introducida por SIGAUD (1787), de un tercer tipo de cuerpos, los *sym-peridio-eléctricos* (p. 164) o *simperidioeléctricos* (p. 309) (de *συμ-περι-διο*, 'llevar alrededor consigo', y *eléctrico*). El físico francés identifica con este nombre a aquellos cuerpos que, según su parecer, presentan un estado de electricidad permanente:

hai algunos, pero su numero es mui pequeño, ó hablando con mas correccion, hai mui pocos de ellos conocidos hasta el dia, que parecen hacen vando [*sic*] aparte. Tales son ciertos pescados, á cuyo frente se debe colocar la *torpila*, que dán sin ser restregados, ó sin meterlos en la esfera de actividad de los cuerpos electrizados por friccion, señales no equivocas de una electricidad natural y permanente [...]. Para distinguir estos ultimos se los pudiera expresar con el nombre de *sym-peridio-eléctricos* (ibíd.: 164).

Según se sigue de las palabras de SIGAUD, pertenecen a este último tipo ciertos peces capaces de generar descargas eléctricas, a los que, por este motivo, se llamó más tarde *peces eléctricos*.²⁹⁵ Se cuentan entre estos, al menos, tres especies distintas, cuyas denominaciones son a menudo confusas: la *anguila de Surinam* o *anguila eléctrica*, conocida también como *tembladera*,²⁹⁶ y más tarde como

²⁹⁵ Aunque son varios los textos de este periodo que aluden a las descargas eléctricas que proporcionan ciertos peces, solo a partir de LIBES (1828: 191) he logrado documentar el término *pez eléctrico*, empleado más tarde por POUILLET (1841: 455); RODRÍGUEZ (1858: 543) y GANOT (1865: 591). Se sanciona incluso en el diccionario de LEFÈVRE (1893: s.v.), donde se define como «Pez provisto de un aparato eléctrico capaz de producir sacudidas».

²⁹⁶ Estas dos primeras denominaciones son utilizadas como sinónimas por el DUF (t. III, 1797: s.v. *conmocion*), el primer texto que alude a la facultad que tiene este pez de producir conmociones o descargas eléctricas: «Con este motivo no podemos ménos de hablar de la Anguila eléctrica que se halla en los Países Meridionales de América [...]; á la que se ha dado el nombre de *Tembladera* [...]». LIBES (1828: 189), en cambio, habla de la *tembladera del Níger* y de la *anguila de Surinam* como si se tratara de dos especies distintas: «Muchos otros peces como la *tembladera del Níger* y la *anguila de surinam* [*sic*] gozan de la misma propiedad. La facultad de entorpecer en este último pescado tiene aun mayor actividad y energía que la que se manifiesta en el torpedo». Aun cuando en los fragmentos reproducidos resulta evidente que esta especie es diferente del *torpedo*, el DRAE-1992 remite a este último término, tanto en la voz *tembladera* (4.ª acep.: «**torpedo**, pez.»), como en *temblador* (3.ª acep.: «*Col. y Venez. torpedo*, pez selacio.»).

gimnoto o *gimnota*;²⁹⁷ el *torpedo* o *raya torpedo*,²⁹⁸ que recibe también los nombres de *torpilla* o *torpila*,²⁹⁹ *trembla*³⁰⁰ y *tremielga*;³⁰¹ y el *siluro*.³⁰² El texto de Pouillet es el más prolijo en detalles sobre este particular, hasta el punto de incluir una minuciosa descripción anatómico-biológica del aparato responsable de las descargas; unas descargas que los físicos de la época, por otra parte, no dudan en comparar con las que se obtienen con la botella de Leyden, a la que me referiré más adelante:

Peces eléctricos.- Llámense así los que poseen la notable propiedad, cuando se los irrita, de hacer experimentar á los que les tocan conmociones comparables á las de la botella de Leyden. Muchas especies existen de peces eléctricos; pero los mas conocidos son la tremielga, el gimnoto y el siluro (GANOT, 1865: 591)

²⁹⁷ Esta denominación comienza a estar presente en los textos de mediados del siglo XIX: en RODRÍGUEZ (1858: 543) se documenta la forma *gimnota*; en GANOT (1865: 591), en cambio, se utiliza la forma *gimnoto*, que es la que se consolidará en nuestro idioma, como lo demuestra el que esté presente en el diccionario de LEFÈVRE (1893: s.v.), y, especialmente, el que se sancione en el DRAE. SLOANE (1898: s.v. *raya torpedo*), aunque no le concede una entrada propia, le da como sinónimo *anguila de Surinam*. En la vigente edición del diccionario académico (DRAE, 2001: s.v. *gimnoto*) se puede leer: «Pez [...] que vive en los ríos de América Meridional y tiene la particularidad de producir descargas eléctricas que paralizan a animales bastante grandes». La definición presenta solo algunos leves cambios respecto al DRAE-1925, edición en la que se dio entrada al término.

²⁹⁸ Aunque en principio se tuvo por una especie de *raya*, debido a su forma aplanada y discoidal —así se entiende en LIBES (1828: 189)—, pronto se concibió como una especie aparte, según puede verse tanto en el DUF (t. III, 1797: s.v. *conmocion*), como en los diccionarios de LEFÈVRE (1893: s.v. *torpedo*) y SLOANE (1898: s.v. *torpedo eléctrico*); este último repertorio introduce también como entrada *raya torpedo*. El término *torpedo* figura en el DRAE desde AUTORIDADES, pero la alusión a la «rara propiedad que tiene de comunicar una comocion electrica á los que lo tocan» se retrasa hasta la edición de 1817. En la vigente edición se puede leer lo siguiente: «[...] lleva, debajo de la piel, un par de órganos musculosos, que producen corrientes eléctricas bastante intensas [...]».

²⁹⁹ Se trata de una denominación bastante frecuente hasta mediados del siglo XIX. La forma *torpilla*, documentada en SIGAUD (1787: 309) y RODRÍGUEZ (1858: 543), es la más empleada; la forma *torpila*, por el contrario, solo se documenta en una ocasión en el texto de SIGAUD (1787: 164).

³⁰⁰ Solo se documenta en el texto de SIGAUD (1787: 309), donde se presenta como sinónimo de *torpilla*: «Entre los distintos peces que parecen constantemente eléctricos quando se les toca, distinguiremos particularmente la *torpilla*. Se halla con bastante frecuencia en las costas de Poytou, de Aunis, de Gasuña, y se la conoce bajo el nombre de *trembla*».

³⁰¹ Se documenta ya en el DUF (t. III, 1797: s.v. *conmocion*), donde se presenta como sinónimo de *torpedo*. Este término es empleado también por GANOT (1865: 591), quien apunta: «Muchas especies existen de peces eléctricos; pero los mas conocidos son la tremielga, el gimnoto y el siluro». La voz *tremielga* está presente todavía en la vigente edición del DRAE, y remite a la voz *torpedo*.

³⁰² Se documenta en RODRÍGUEZ (1858: 543) y en GANOT (1865: 591). Aunque este término está presente en el DRAE-2001, en la definición no se alude a sus propiedades eléctricas.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Con todo, los peces eléctricos no son los únicos cuerpos que SIGAUD (1787) inscribe entre los *simperidioeléctricos*. A ellos añade la *tormalina* —más tarde *turmalina*—,³⁰³ un mineral en que la electricidad se desarrolla por calor, sin ayuda de la frotación. Esta circunstancia explica que reciba el nombre de *Lapis electricus* en la nomenclatura linneana, como bien indica oportunamente el propio físico francés (ibíd.: 315):

Aunque no se tenía conocimiento alguno en Europa de una piedra singular de Ceilán que se llama *tormalina*, y que M. *Lemery* fué el primero que nos hizo conocer sus propiedades el año de 1717, como se puede vér en la *Historia de la Real Academia de Ciencias de París de aquel año*, parece que era conocida de los Antiguos, y que es la misma que describe *Theophrasto*, con el nombre de *Lincurium*. M. Lineo la llama *lapis electricus* en su Obra: *Flora Ceylonica*, y hace mencion de los experimentos de *Lemery*. Pero nadie antes que *Epino* había adelantado tanto los fenómenos asombrosos que ofrece á la curiosidad de los Físicos

En última instancia, aun cuando la noción de piroelectricidad —electricidad desarrollada por el calor— no estaba formulada, puede afirmarse que la turmalina fue el primer mineral en que se reconocieron las propiedades piroeléctricas.

Hacia 1788, los experimentos del abate vienés Herbert demostraron, frente a la opinión comúnmente aceptada hasta entonces, que todos los cuerpos sin excepción podían electrizarse por frotación. Ocurría, en realidad, que había ciertas sustancias (las llamadas entonces *aneléctricas*, entre ellas principalmente los metales) que, por su facilidad para transmitir o conducir el fluido eléctrico, lo disipaban antes de que fuera posible hallar en ellas cualquier señal de electricidad; por contra, los cuerpos *idíoeeléctricos* (malos conductores) retenían con facilidad la materia eléctrica. En consecuencia, para electrizar mediante el frotamiento un cuerpo *idíoeeléctrico*, solo hacía falta aislarlo por medio de un cuerpo *aneléctrico*.

A la vista de los nuevos hallazgos, SIGAUD (1792: 158) se expresaba en los siguientes términos:

³⁰³ Esta segunda forma es la habitualmente empleada en los textos estudiados, con la única excepción de SIGAUD (1787: 315; 1792: 285). Se documenta en los manuales de LIBES (1828: 156) y RODRÍGUEZ (1858: 513), así como en los diccionarios de LEFÈVRE (1893: s.v.) y SLOANE (1898: s.v.). Aunque está presente en el DRAE-2001, en la definición no se alude a sus propiedades eléctricas.

Este nuevo modo de electricidad excitada por flotacion [*sic*] en los cuerpos que no daban señal alguna de esta virtud, y que ántes se consideraban como inelectrizables por este medio, en nada se opone á las ideas recibidas sobre este asunto [...]. Los cuerpos que hemos llamado *an-eléctricos*, lo son todavía no obstante esto, con relacion á los que llamamos *idio-eléctricos*, que adquieren una electricidad positiva por medio de la flotacion [*sic*]; pero sin duda será mas exácto en lo sucesivo mudar estas denominaciones, y hacer una nueva division de esta especie de cuerpos.

Esa nueva división la anticipaba el propio SIGAUD (1792: 8), al hacer referencia a la terminología adoptada por otros autores:

Bien enterados algunos de la diferencia que hay entre estas dos especies de cuerpos han dado á los an-eléctricos el nombre de *conductores de la electricidad*, y á los idio-eléctricos el de *no-conductores*; y aunque nos parecen muy adecuadas estas denominaciones, no usaremos de ellas, dando la preferencia á las mas acreditadas.³⁰⁴

La división entre cuerpos *idioeléctricos* y *aneléctricos*, en consecuencia, fue paulatinamente sustituida por la distinción entre cuerpos *conductores* y *no-conductores*. En este sentido, el término *conductor*, derivado de *conducir* —presente ya en VÁZQUEZ Y MORALES (1747: xl) con el sentido de 'transmitir o propagar el fluido eléctrico'³⁰⁵—, se documenta en las obras de SIGAUD (1787: 171; 1792: 30), JUGLÀ (1788: 15) y SALVÀ (1795: 10; 1800a: 16; 1800b: 29); menos utilizada es la voz *no-conductor*, que únicamente he podido documentar en SIGAUD (1792: 302), el DUF (t. v, 1800: s.v. *galvanismo*) y POUILLET (1841: 319, *no conductor*). Solo el primero de los términos apuntados, por otra parte, se sanciona en el DUF (t. II, 1796: s.v. *conductor*), donde se define como sigue:

³⁰⁴ SIGAUD (1792: 302) amplía más adelante el sentido de ambos términos: «Solo observaremos con él [*Ingen-Houze*] la diferencia que establece sobre los cuerpos que llamamos idio-eléctricos y an-eléctricos, y que expresa aquí con los nombres de *conductores* y *no-conductores* de electricidad. La única diferencia importante que admite en ellos, es que la electricidad no se estiende con tanta facilidad y rapidez al traves y sobre aquellos que miramos como no-conductores, como sobre aquellos que llamamos conductores de la materia eléctrica».

³⁰⁵ «Mons. Gray observò, que la virtud electrica se puede propagar à una grande distancia, sin necesitarse de un cuerpo exactamente continuo, que la conduzca». Se emplea con el mismo sentido en NOLLET (1747: 114), SIGAUD (1787: 224; 1792: 58), GIMBERNAT (1787: xxxi), JUGLÀ (1788: 5), SALVÀ (1795: 1 y 1800a: 17) y LIBES (1828: 137), entre otros.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Término de electricidad. Nombre que se da á los cuerpos que son electrizables por comunicacion. Esta especie de cuerpos se llaman *Conductores*, porque son propios para conducir léjos la virtud eléctrica que se le comunica [...].

El hecho de que, en realidad, no existiera ningún cuerpo completamente desprovisto de capacidad conductora, sino diferentes grados de conductibilidad, explica que el adjetivo *no conductor* fuera raramente utilizado en los textos científicos estudiados. Para salvar esa tajante división se prefirió hablar de *buenos y malos conductores*, distinción que se introduce ya en el texto de LIBES (1828: 119-120):

Todas estas sustancias que la frotacion electriza en un grado mas ó menos eminente, retienen el fluido eléctrico como encadenado entre sus moléculas, sin permitirle que se difunda de un modo sensible sobre los cuerpos que las rodean. A estas sustancias las llamamos *malos conductores*. Los cuerpos que no se electrizan por frotacion de un modo sensible, presentan paso mas ó menos fácil al fluido eléctrico: estos lo transmiten tambien á los cuerpos de la misma especie que estan en contacto con ellos, y les llamamos *buenos conductores*.

La naturaleza no ofrece cuerpo alguno que sea un conductor perfectamente bueno ó perfectamente malo.

LIBES alude todavía a un tercer tipo de cuerpos, a los que da el nombre *semiconductores*, denominación que se incluirá en el diccionario de SLOANE (1898: s.v. *semiconductores*), si bien no he podido documentarla en ninguno de los otros textos estudiados.³⁰⁶

³⁰⁶ El adjetivo *semiconductor, ra* se sanciona en el DRAE desde la edición de 1970. Su definición, no obstante, alude a un concepto ligeramente distinto, relacionado con la electrónica: «Todo cuerpo dotado de una débil conductividad eléctrica, considerablemente inferior a la de los metales. Algunos, como el silicio, el germanio, el selenio y el óxido cuproso, se utilizan para construir transistores y rectificadores» (DRAE-1970). La edición de 1984 sustituye la anterior definición por la siguiente, acompañada ya de marca diatécnica: «*Electr.* Dícese de las sustancias aislantes como el germanio y el silicio, que se transforman en conductores por la adición de determinadas impurezas. Tienen papel fundamental en la fabricación de los transistores y sus derivados». En el DRAE-2001 se introduce una leve variación en relación con sus usos y aplicaciones: «Se usan en la fabricación de transistores, chips y derivados».

esta dificultad [*separar los buenos conductores de los malos*] aumenta aun por la facultad que tienen los malos conductores de salir bastante buenos conductores por el calor y la humedad, así el vidrio fuertemente calentado, la resina fundida, la madera en ignición, el aire caliente ó húmedo, la carne cruda, las carnes frescas prestan un paso bastante fácil al fluido eléctrico. A estos les damos el nombre de *semiconductores*. (LIBES, 1828: 120)

Semiconductores. Sustancias que muestran una ligerísima conductibilidad para la electricidad estática; ejemplos de ellos son los siguientes: alcohol y éter, vidrio pulverizado, flor de azufre, madera seca, papel, hielo á 0º C. (SLOANE, 1898)

La distinción entre buenos y malos conductores seguirá estando presente en los manuales de física del siglo XIX y, de hecho, se extiende hasta nuestros días. Sin embargo, desde mediados de esa centuria, los cuerpos malos conductores se conocerán también con el nombre de *aisladores* o *dieléctricos*. De este conjunto de denominaciones me ocuparé con mayor detalle en el subapartado 5.2.3.2 del presente estudio.

4.2.4. FENÓMENOS ELÉCTRICOS

Hemos visto hasta aquí cómo el desconocimiento de la naturaleza de la electricidad comportó la aparición de variadas teorías, que fueron desigualmente aceptadas por la comunidad científica. En cualquier caso, todas ellas perseguían un objetivo común: describir y explicar científicamente los variados fenómenos físicos por los que se manifestaba ese agente. En este punto parece oportuno retomar la definición de *electricidad* que ofrece el DUF (t. IV, 1798: s.v.), donde se sintetiza el conjunto de efectos que a ella se asociaban en esa época:

Llámase *Electricidad* la acción de un cuerpo puesto en estado de atraer á sí, y de repeler cuerpos leves que se le presenten á cierta distancia; de causar en la piel de un ente animado cierta impresión suave y sensible al tacto, y bastante parecida á la de una telaraña que se encontrase fluctuando en el ayre; de hacer que se perciba cerca de sus partes angulosas un vientecillo fresco; de producir chispas brillantes; de hacer que los cuerpos animados que se le acercan sientan picazones bastante vivas; de causarles conmociones violentas; de inflamar licores ó vapores espirituosos, y algunas

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

veces cuerpos menos inflamables; finalmente de comunicar á otros cuerpos
la facultad de producir estos mismos efectos durante cierto tiempo [...].

De esta definición se sigue que, en términos generales, puede hablarse de dos tipos de fenómenos eléctricos: los invisibles y los visibles.³⁰⁷ Entre los primeros se cuentan los denominados efectos de *atracción y repulsión eléctrica*; entre los segundos, los relacionados con la *luz*, la *chispa* y el *fuego* eléctricos; a medio camino entre ambos, por último, se sitúan los que reciben el nombre de *conmoción o descarga eléctrica*. No debe perderse de vista, en este punto, la reflexión que introduce SIGAUD (1787: 180) al inicio del apartado destinado a su estudio:

Los fenómenos eléctricos se han multiplicado tan prodigiosamente en este Siglo: tienen algunas veces tan poca relacion ó union entre sí, que es mui difícil dár una nomenclatura mui exâcta de ellos, y poner en esta materia todo el orden que se pudiera dár á cualquiera otra cuestión física.

Ya he apuntado en diversas ocasiones que, hasta finales del siglo xvii, no se conoció otro efecto de la electricidad que el de la atracción; en este sentido, Gilbert afirmaba, en su epístola *De magnete* (1600), que una de las pocas diferencias que existía entre el fluido eléctrico y el magnético residía en que, en la electricidad, no se daban efectos de repulsión. Este error se perpetuó hasta que Otto de Guericke, alrededor de 1672, descubrió el fenómeno de la repulsión eléctrica, y demostró que era incluso más permanente que el ya conocido.

El hecho de que los fenómenos de la electricidad se asociaran en estos primeros años a los del magnetismo hizo que ciertos términos, utilizados habitualmente en la descripción de los fenómenos magnéticos, se emplearan pronto en el ámbito de la física eléctrica. No debe extrañar, por este motivo, que las voces *atracción*³⁰⁸ y *repulsión*³⁰⁹ —frecuentemente acompañadas del adjetivo

³⁰⁷ También NOLLET (1747: 1) establece una división similar: «La *Electricidad* se manifiesta principalmente de dos modos; el primero: Por movimientos alternativos que se expresan con los nombres de *atracciones*, y *repulsiones*; el segundo: Por una especie de inflamacion, que toma diferentes formas, y tiene diferentes efectos, según las circunstancias».

³⁰⁸ Documentada en VÁZQUEZ Y MORALES (1747: LV), NOLLET (1747: 1), NAVARRO (1752: 79), SIGAUD (1787: 161; 1792: 46), JUGLÀ (1788: 2), SALVÀ (1800b: 37) y LIBES (1828: 119); por supuesto, continuará estando presente en los manuales de la segunda mitad del siglo XIX.

³⁰⁹ Documentada en VÁZQUEZ Y MORALES (1747: LXIV), NOLLET (1747: 1), NAVARRO (1752: 36), SIGAUD (1787: 181; 1792: 46), JUGLÀ (1788: 13) y LIBES (1828: 135); igualmente, continúa estando presente en los manuales de la segunda mitad del siglo XIX.

eléctrica, para distinguirlas de las debidas al magnetismo—, así como los verbos *atraer*³¹⁰ y *repeler*,³¹¹ y sus participios *atraído*³¹² y *repelido*³¹³ —utilizados muy a menudo como adjetivos—, se documenten en casi todos los textos estudiados.³¹⁴ Precisamente, los únicos términos relacionados con la electricidad introducidos en el DRAE antes de la inclusión de las voces *electricidad*, *eléctrico* y *electrizar*, eran *atraher* [sic], y sus derivados *atraccion* [sic] y *atractivo*, presentes ya en AUTORIDADES; el adjetivo *atractriz* se incorporará, más tarde, en el DRAE-1791:

Traher hácia sí alguna cosa, hacerla venir sin violéncia: como hace el Imán al hierro, ò el azabáche à la paja. Es voz compuesta de la partícula A, y del verbo Traher, tiene sus mismas anomalías. Hállase freqüentemente escrito sin la h, diciendo Atraer, pero es contra su origen. Lat. *Attrahere* [...] (AUTORIDADES, t. I, 1726: s.v. *atraher*)³¹⁵

La accion con que atrahe [sic] el que tiene virtud de arrastrar hácia sí mismo alguna cosa: como el imán al hierro, el azabache à la paja, &c. Lat. *Attractio*, de donde viene [...] (ibíd.: s.v. *atraccion*)

Lo que tiene virtud de atraher [sic] hácia sí alguna cosa: como se dice comunmente de la piedra Imán, y de otros partos de la naturaleza. Lat. *Attrahendi efficax. Attrahendi vin habens, tis* [...] (ibíd.: s.v. *atractivo*, *a*)

³¹⁰ Documentado en VÁZQUEZ Y MORALES (1747: LIII), NOLLET (1747: 1), NAVARRO (1752: 2), SIGAUD (1787: 162; 1792: 104), GIMBERNAT (1787: XXXII), JUGLÀ (1788: 8), DUF (t. IV, 1798: s.v. *electricidad*), SALVÀ (1800b: 36) y LIBES (1828: 118).

³¹¹ Documentado en VÁZQUEZ Y MORALES (1747: LIII), NOLLET (1747: 1), NAVARRO (1752: 36), GIMBERNAT (1787: XXXII), JUGLÀ (1788: 37), DUF (t. IV, 1798: s.v. *electricidad*) y LIBES (1828: 118).

³¹² Documentado en VÁZQUEZ Y MORALES (1747: XIII), NOLLET (1747: 31), NAVARRO (1752: 21), SIGAUD (1787: 181; 1792: 46), JUGLÀ (1788: 14), DUF (t. I, 1796: s.v. *atraccion eléctrica*) y LIBES (1828: 132).

³¹³ Documentado en VÁZQUEZ Y MORALES (1747: XXXV), NAVARRO (1752: 32), DUF (t. IV, 1798: s.v. *electricidad*) y LIBES (1828: 132).

³¹⁴ Aún cabe anotar la presencia de otros derivados en las obras estudiadas; es el caso de *atraente* y *atraible*, documentados ambos en NAVARRO (1752: 21 y 106, respectivamente) y en POUILLET (1841: 316 y 262, respectivamente). Resulta significativo, por otra parte, que algunos de los términos reseñados sobre estas líneas se documenten en la *Física moderna racional y experimental* de A. PIQUER (1745: 415-420), aunque aplicados al estudio del magnetismo.

³¹⁵ La definición, lógicamente, se simplificará en el DRAE-1780, donde el término se sanciona sin *h* (*atraer*): «Traer hacia sí alguna cosa, como el iman al hierro, el azabache á la paja. *Attrahere*». En el DRAE-1884 se introducirá una modificación, que clarifica su relación con los fenómenos eléctricos: «Traer hacia sí alguna cosa; como el imán al hierro, y el azabache, frotado o electrizado, a la paja».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Las definiciones ofrecidas por el DRAE no son especialmente esclarecedoras, pero es obvio que contemplan tal fenómeno también como eléctrico, al incluir la acción de atraer «el azabache à la paja». A decir verdad, el primer diccionario que ofrece una explicación científica de tales términos es el DUF (1796-1802). Obsérvese, de manera ilustrativa, la definición de *atracción eléctrica*:

Accion de un cuerpo actualmente electrizado, ó por mejor decir, del flúido que rodea á dicho cuerpo, sobre los cuerpos leves que se le presentan á cierta distancia. Quando un cuerpo se halla actualmente electrizado, sea por frotamiento, ó por comunicacion, y se le presentan cuerpos leves; muchos de ellos son atraidos precipitadamente por una potencia invisible hácia el cuerpo electrizado. Llámase á esto *Atraccion eléctrica* [...]. (DUF, t. I, 1796: s.v. *atraccion eléctrica*)

La explicación de la voz *repulsión eléctrica* se realiza en términos similares:

Accion de un cuerpo actualmente electrizado, ó mas bien del fluido que sale de este cuerpo, en los cuerpos leves que se le presentan á cierta distancia. Quando un cuerpo es actualmente electrizado, ya por rozamiento, ya por comunicacion, y se le presentan cuerpos leves, muchos de estos cuerpos se alejan con precipitacion del cuerpo electrizado, ó si al pronto se acercan, casi no dexan de alejarse inmediatamente despues; y esto se llama *Repulsion eléctrica* [...]. (DUF, t. VIII, 1802: s.v. *repulsion eléctrica*)

Si bien los términos *atracción* y *repulsión* son los más usuales, no son los únicos que se utilizan en los textos estudiados para designar tales fenómenos. Junto al primero de ellos, en la obra de NAVARRO (1752) se emplean también —aunque con menor frecuencia— las voces *adhesión*³¹⁶ (p. 28), *convergencia* (p. 63) y *virtud coherente* (p. 52);³¹⁷ por otra parte, en el DUF, además de *atracción eléctrica* (t. I, 1796: s.v.) y *convergencia eléctrica* (t. II, 1796: s.v.), se sancionan con igual

³¹⁶ El diccionario de SLOANE (1898: s.v. *adhesión eléctrica*) todavía da cuenta de este significado: «Adhesión entre los cuerpos causada por la atracción de sus cargas electrostáticas contrarias». Con todo, es el único texto donde se documenta, aparte del ya citado de NAVARRO (1752).

³¹⁷ La siguiente cita de NAVARRO (1752: 52) no deja duda sobre la equivalencia de esta última expresión y la más habituales *atracción* o *virtud atractiva*: «[...] por la gravedad, y elasticidad de los cuerpos, se da en la naturaleza virtud atractiva, ó coherente».

significado los sintagmas *adherencia eléctrica* (t. I, 1796: s.v.) y *cohesión eléctrica* (t. II, 1796: s.v.). De forma paralela, para designar los efectos de la *repulsión*, en NAVARRO (1752) se utilizan las voces *impulsión*³¹⁸ (p. 73) y *divergencia* (p. 63); esta última, por otra parte, se sanciona en el DUF (t. III, 1797: s.v. *divergencia eléctrica*).

Aún cabe hacer referencia a una nutrida serie de voces que se emplean en las obras estudiadas para designar la capacidad de atraer o repeler que poseen los cuerpos en ciertos estados y circunstancias. Las expresiones habitualmente utilizadas con este sentido son *virtud atractiva* y *virtud repulsiva*, que se documentan en casi todos los textos.³¹⁹ Más raro, por el contrario, es el uso de *virtud eléctrico-atractiva*,³²⁰ *facultad atractiva* o *atractriz*,³²¹ *fuerza atractiva*³²² y *poder atractivo*,³²³ que alternan con *virtud atractiva*;³²⁴ y de *fuerza repulsiva*,

³¹⁸ NAVARRO (1752: 73) muestra su preferencia por esta denominación en las siguientes palabras: «Este movimiento, llamado vulgarmente, de atracción, debe con propiedad entenderse de impulsión, como diremos despues. Y assi, quantos phenomenos atribuye la vulgar Philosophia à la atracción, deben reducirse à la impulsión, por la qual los cuerpos elasticos, impelen à los menos graves, ò menos resistentes». El autor español, en evidente relación con este término, utiliza también la expresión *fuerza impulsiva* (ibíd.: 142).

³¹⁹ *Virtud atractiva* se documenta en VÁZQUEZ Y MORALES (1747: II), NAVARRO (1752: 4), SIGAUD (1787: 162 y 1792: 4) y JUGLÀ (1788: 2); *virtud repulsiva*, en NAVARRO (1752: 86) y SIGAUD (1792: 308). Resulta curioso observar que SIGAUD (1792) utiliza el término *virtud atractiva* al referirse a los conocimientos que tenían los antiguos sobre la electricidad; en cambio, en la descripción del estado actual de los estudios sobre la materia habla, simplemente, de *virtud eléctrica*. VÁZQUEZ Y MORALES (1747: II-III) ironiza, por otra parte, sobre la nomenclatura utilizada por los filósofos aristotélicos: «Muy poco estudio, y menos trabajo costaba el decir, que quemaba el fuego por una virtud ustiva, y que atraía el Imàn por una facultad atractiva; y si se preguntaba à uno de aquellos Philosophos, en què consistia, ò què era physicament [sic] esta virtud? respondia muy satisfecho, que era una oculta qualidad [...]. Còmo, pues, havian de observarse los Phenomenos electricos, ni se havian de intentar algunas experiencias, si haviamos siempre de parar en que el Ambar atraía las pajas por una virtud atractiva, que en el estilo de los vulgares Aristotelicos era preciso llamar *Pajiatractiva*, para distinguirla del Imàn, que sin duda en sus Diccionarios se le huviera dado el nombre de *Ferriatractiva?*».

³²⁰ Documentado solamente en NAVARRO (1752: 72). Se documenta sin guion en la pág. 82 y con la forma *virtud electrica atractiva* en la pág. 104.

³²¹ Documentados ambos en VÁZQUEZ Y MORALES (*facultad atractiva*, 1747: LX; *facultad atractriz*, 1747: II). Los distintos diccionarios generales estudiados dan cuenta de la vigencia de uno y otro término, aunque no los incorporan como entrada, sino que aparecen, principalmente, bajo el lema del adjetivo *atractriz*. Así puede verse en las distintas ediciones del DRAE (s.v.), en LABERNIA (1844-1848: s.v.), en SALVÀ (1846: s.v.), en DOMÍNGUEZ (1846-1847: s.v. *atractiz*), en CABALLERO (1849: s.v. *atractiz*), en GASPÀR Y ROIG (1853-1855: s.v.) y en CAMPUZANO (1857: s.v.).

³²² Documentado en NAVARRO (1752: 142) y, más tarde, en POUILLET (1841: 255), GANOT (1865: 443) y CASAS (1881: 29), en los que, no obstante, se prefiere la forma *atracción eléctrica*.

³²³ Documentado en SIGAUD (1792: 53) y, posteriormente, en CASAS (1881: 21), donde se prefiere la forma *atracción eléctrica*.

³²⁴ En los diccionarios de DOMÍNGUEZ (1846-1847) y CABALLERO (1849) se sancionan, con el mismo sentido, el sustantivo *atracto-electricidad* y el adjetivo *atracto-eléctrico*, que, sin embargo, no he podido documentar en los textos científicos estudiados. La definición ofrecida por el primero de

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

calidad repulsiva, poder repulsivo y potencia repulsiva, documentadas en los textos de SIGAUD como expresiones sinónimas de *virtud repulsiva*.³²⁵

En NAVARRO (1752: 34) y en el DUF (t. VIII, 1802: s.v.), por último, se sanciona el término *retracción eléctrica*, aplicado a la «accion de un cuerpo actualmente eléctrico, por la que vuelve á atraer á un cuerpo que ya habia atraído, pero despues habia repelido [...]».³²⁶

El segundo grupo de fenómenos de que se ocupan habitualmente los manuales de física y electricidad aparecidos en la segunda mitad del siglo XVIII lo forman aquellos que antes he calificado como visibles. De nuevo fue Otto de Guericke el primero en observar tales fenómenos, tras advertir la luz que, en forma de chispas, despedía todo cuerpo electrizado cuando se le aproximaba otro cargado de distinta electricidad. Con todo, fueron Hauksbee, Gray y Dufay quienes, por medio de variados experimentos, lograron multiplicar su intensidad y demostraron que la chispa era solo uno de los variados efectos luminosos por que podía manifestarse la electricidad, entre los que se contaban también, principalmente, el penacho eléctrico y el punto luminoso.

Dos son los términos genéricos comúnmente empleados para designar este conjunto de fenómenos. Se trata de *luz eléctrica*³²⁷ y *fuego eléctrico*,³²⁸ que se documentan en casi todos los textos estudiados del siglo XVIII. No deja de resultar sorprendente, en este sentido, que solo el segundo de ellos se sancione en el DUF (t. V, 1800: s.v.), donde se define como sigue —la explicación no ofrece dudas sobre su carácter genérico—:

los repertorios citados es la siguiente: «Fís. Propiedad ó virtud de atraer hacia sí el flúido eléctrico» (s.v. *atracto-electricidad*).

³²⁵ Las cuatro expresiones reseñadas se documentan en SIGAUD (1792: 307, 305, 53 y 304). Solo *fuerza repulsiva* se emplea también en SIGAUD (1787: 222), LIBES (1828: 159) y GANOT (1865: 436). En el texto de LIBES (1828: 160) se documenta, además, la expresión *acción repulsiva*, empleada con el mismo sentido que las anteriores.

³²⁶ En NAVARRO (1752: 34) se emplea la forma *retraccion*. En el interior del artículo del DUF (t. VIII, 1802: s.v. *retraccion eléctrica*), por otra parte, se documenta también el verbo *reatraer* y el participio *reatraído*.

³²⁷ Documentado en VÁZQUEZ Y MORALES (1747: XLIX), NAVARRO (1752: 190), SIGAUD (1787: 270; 1792: 65) y buena parte de los textos del siglo XIX. En NOLLET (1747: 53), GIMBERNAT (1787: XXXII) y JUGLÀ (1788: 33) se documenta solamente, con igual sentido, el sustantivo *luz*.

³²⁸ Documentado en VÁZQUEZ Y MORALES (1747: XLIX), SIGAUD (1787: 204; 1792: 86) y JUGLÀ (1788: 9). En NOLLET (1747: 33) y NAVARRO (1752: 11) se documenta solamente, con igual sentido, el sustantivo *fuego*.

Dáse este nombre á todos los fenómenos de electricidad acompañados de luz. De este número son los penachos luminosos que suelen verse brillar en las extremidades y ángulos de los cuerpos aislados y electrizables por comunicacion [...]; las chispas que saltan entre un cuerpo electrizado, y otro no electrizado que se le arrima mucho [...]: y todas las luces difusas que se advierten en un tubo, en un matraz, ó en un globo vacío de ayre que se frota actualmente [...].

El primer diccionario que sanciona la voz *luz eléctrica* en su leuario es el de GASPAR Y ROIG (1853-1855), donde se define como aquella «Luz débil que esparcen en la oscuridad los cuerpos electrizados». También el DRAE incluirá este término a partir de la edición de 1884; sin embargo, su definición remite a la luz producida por el arco voltaico (inventado por Davy en 1816) y la lámpara de incandescencia (inventada por Edison en 1878): «La que se obtiene por medio de la electricidad, de brillo deslumbrador, de calor muy intenso, pero que alumbra menos de lo que brilla y que llega á ofender á la vista» (DRAE-1884: s.v.).

El término *fuego eléctrico*, por el contrario, nunca llegará a sancionarse en el DRAE; sí lo hará, en cambio, en los repertorios de DOMÍNGUEZ (1846-1847: s.v.) y GASPAR Y ROIG (1853-1855: s.v.). Con todo, no hay que perder de vista que, si bien su uso es habitual en los textos del siglo XVIII, prácticamente desaparece en los manuales del siglo XIX:

fuego eléctrico. Chispa ó ráfaga luminosa que se nota en la oscuridad cuando artificialmente se forma el flúido natural. (DOMÍNGUEZ, 1846-1847)

fuego eléctrico. El que se nota cuando hallándose la electricidad suficientemente reunida, brilla a nuestros ojos instantáneamente, y con rapidez incalculable parte como un relámpago y abrasa o consume los cuerpos con que se pone en contacto. (GASPAR Y ROIG, 1853-1855)

Dufay, maestro de Nollet, había puesto de manifiesto cierta analogía entre la naturaleza del fuego y la de la electricidad, de manera que —como bien apunta SIGAUD (1792: 74)— los físicos del XVIII pronto «miraron la luz eléctrica como una luz verdaderamente ígnea».³²⁹ No debe extrañar, en consecuencia, que los dos

³²⁹ Las palabras de NOLLET (1747: 71) son suficientemente ilustrativas en este sentido: «la materia electrica, assi afluyente como efluente, ilumina, pica, y quema: funciones comunes à la materia del fuego, y de la luz».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

términos antes referidos se presenten como sinónimos en las diversas obras extractadas, tal como puede observarse ya en VÁZQUEZ Y MORALES (1747: XLIX):

De estas Experiencias, concluyò Mons. Gray, que por la comunicacion de la Electricidad se podia producir una llama actual, con explosion, y ebulicion [sic] en la agua fria: y sospechò, que los relampagos, y el trueno podrian en gran parte depender de la naturaleza de este fuego, ò de esta luz electrica [...].

A las expresiones *luz eléctrica* y *fuego eléctrico* cabe sumar todavía las de *electricidad luminosa* (VÁZQUEZ Y MORALES, 1747: XLVI), *inflamación eléctrica* (NAVARRO, 1752: 145), *iluminación eléctrica* (SIGAUD, 1792: 166), *emanación luminosa* (NOLLET, 1747: 75; SIGAUD, 1792: 48) y *fluido luminoso* (LIBES, 1828: 155), documentados en unas pocas ocasiones con idéntico carácter general.

Más arriba he señalado que el primer efecto luminoso de la electricidad conocido por los físicos europeos fue la *chispa eléctrica*, término preferentemente utilizado por los distintos autores estudiados.³³⁰ La definición ofrecida por el DUF (t. II, 1796: s.v. *chispas*) —en la que resulta de nuevo manifiesta la analogía entre la luz eléctrica y el fuego— sirve para ilustrar el significado de este concepto (nótese la incorporación de la marca diatécnica):

Término de electricidad. Nombre que se dió á las rayitas de fuego brillantes que se advierten y dan estallido entre un cuerpo fuertemente electrizado y el dedo, ú otro qualquiera cuerpo no eléctrico que se arrima muy cerca [...].

Como apunté en otro momento, los científicos no tardaron en asimilar la naturaleza de la chispa eléctrica a la del rayo y la del relámpago, extremo que fue confirmado algunos años más tarde por Franklin (1752). Este hecho explica que, en las obras consultadas, se presenten como términos sinónimos del anterior las voces

³³⁰ En VÁZQUEZ Y MORALES (1747: XI) y NOLLET (1747: 104) se emplea solo el sustantivo *chispa*. En NAVARRO (1752: 168), SIGAUD (1787: 193; 1792: 48), JUGLÀ (1788: 33), SALVÀ (1800a: 14) y LIBES (1828: 139), por contra, se documenta además la forma *chispa eléctrica*, que se utiliza con preferencia. En cualquier caso, el término continuará teniendo vigencia en los textos científicos del siglo XIX.

rayo eléctrico,³³¹ *rayo luminoso*,³³² *relámpago eléctrico*,³³³ *relámpago galvánico*³³⁴ y, especialmente, *centella eléctrica*,³³⁵ que se emplea en varios textos. La identidad entre esta última voz y *chispa eléctrica* resulta evidente en el siguiente fragmento, extraído del texto de SIGAUD (1792: 48) —la cursiva del original pone de manifiesto la novedad del término—:

Se halla prueba de ello en aquellas emanaciones luminosas, ó aquellas especies de arbustos de fuego, que se llaman chispas ó *centellas eléctricas*, que se ven salir en la obscuridad de los cuerpos electrizados [...].

De los distintos términos apuntados sobre estas líneas, en cualquier caso, solo *chispa eléctrica* ingresó en el DRAE, aunque lo hizo con evidente retraso, en la edición de 1884 (s.v.): «La que se desprende cuando á un cuerpo fuertemente electrizado se aproxima otro que no lo esté ni remate en punta por aquella parte».³³⁶ Con anterioridad, había sido sancionada por el repertorio de GASPARY ROIG (1853-1855: s.v.)³³⁷, donde se define de forma similar, aunque marcada como 'Voz de la Física': «Fís.: esplosion [*sic*] acompañada de luz y calor, que se verifica cuando se aproxima un cuerpo no terminado en punta, a un conductor cargado de electricidad».

La inclusión de *chispa eléctrica* en los repertorios de carácter general —y de manera particular en el DRAE— supone legitimar su uso frente a las restantes voces.

³³¹ Documentada en NOLLET (1747: 66) y SIGAUD (1792: 82). Piénsese que, desde el DRAE-1925, la voz *rayo* se define como «Chispa eléctrica de gran intensidad producida por descarga entre dos nubes o entre una nube y la tierra».

³³² Documentada en NOLLET (1747: 55), NAVARRO (1752: 186) y SIGAUD (1787: 214).

³³³ Documentada en SIGAUD (1792: 166).

³³⁴ Documentada en SALVÁ (1804: 46). El científico catalán aplica esta voz a las luces o chispas que se desprenden de la pila: «una columna compuesta de doce pares de discos de zinc y cobre, de 13 pulgadas de diámetro, casi no excita ningun silbido en los dedos mojados, solo produce un sabor ligero, y con ella se ven los relámpagos galvánicos».

³³⁵ En VÁZQUEZ Y MORALES (1747: XLVI), NAVARRO (1752: 11) y JUGLÀ (1788: 37) se emplea solo el sustantivo *centella*. En SIGAUD (1792: 48) y SALVÁ (1795: 11), en cambio, se constata el uso de la forma *centella eléctrica*.

³³⁶ Esta definición fue notablemente modificada en posteriores ediciones del repertorio académico. La moderna concepción de este fenómeno como *descarga eléctrica*, sin embargo, no se introduce hasta el DRAE-1956 (s.v. *chispa eléctrica*): «Luz viva producida por la descarga eléctrica entre dos cuerpos». Con todo, esta última definición está lejos del rigor científico que se observa a partir del DRAE-1970 (s.v. *chispa eléctrica*), donde se ofrece la siguiente explicación: «Descarga luminosa entre dos cuerpos cargados con muy diferente potencial eléctrico».

³³⁷ También se sanciona en los repertorios especializados de LEFÈVRE (1893: s.v.) y SLOANE (1898: s.v. *descarga en forma de chispa*).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Solo *centella*, comúnmente definida como sinónimo de *rayo*,³³⁸ se define también en el diccionario de GASPAR Y ROIG (1853-1855: s.v.), en su segunda acepción, como «La que salta del cuerpo eléctrico cuando se le acerca otro que no lo es».

Por otra parte, desde el DRAE-1984, se incluye también la voz *chispazo* (s.v.: «chispa eléctrica»), que se define en el DRAE-1992 como «Salto violento entre dos conductores con distinta carga eléctrica». Este término se documenta ya en NOLLET (1747: 37):

Un cuerpo fuertemente electrizado por comunicacion, chispèa por todas partes, quando se le llega muy de cerca el dedo, ò qualquiera otro cuerpo no electrico, y estos chispazos son sensibles, hasta causar dolor.

Nótese, en el fragmento reproducido, el empleo de *chispear* con el sentido de ‘producir chispas eléctricas’, que también se usa en JUGLÀ (1788: 33) y SALVÁ (1795: 7 y 1800b: 34).³³⁹ En el texto de NOLLET (1747: 108) se constata, además, el término *chispèo*, derivado regresivo del anterior verbo:

la materia afluyente, que viene de todas partes à la persona electrizada, ò por mejor decir, alguno de los rayos efluentes de este cuerpo animado, ocasiona una especie de rechazo, de donde nace un segundo chispèo.

En cualquier caso, los físicos europeos se apercebieron pronto de que la chispa eléctrica —concebida más tarde como efecto de la descarga disruptiva— no era el único fenómeno luminoso por el que se podía manifestar la electricidad. Hacia 1734, el inglés Gray

había ideado colgar de cordones de seda una barra de hierro puntiaguda por ambos extremos, pero cuyas puntas estuviesen embotadas; y percibió en la oscuridad, que acercando un tubo recientemente frotado á uno de los extremos de esta barra, se despedía del otro extremo un cono luminoso [...], y á quien dió el nombre de *penacho eléctrico*, que siempre se le ha conservado despues (SIGAUD, 1787: 214)

³³⁸ Así puede verse, no solo en el DRAE —se sanciona desde la edición de 1843—, sino también en los diccionarios de LABERNIA (1844-1848), SALVÁ (1846), DOMÍNGUEZ (1846-1847), CABALLERO (1849), GASPAR Y ROIG (1853-1855) y CAMPUZANO (1857).

³³⁹ En NAVARRO (1752: 177) se emplea con idéntico sentido el verbo *centellear*: «Finalmente, salta una luz en el vortice interior del cuerpo electrificado, con una chispa ruidosa, que punza en cierto modo, centellèa, y enciende el Aguardiente refinado».

En efecto, el término *penacho*, empleado metafóricamente por Gray para describir la forma que adoptan tales emanaciones luminosas —resultado de lo que más tarde se conocerá como *descarga conductiva*—, se consolidó en la lengua científica de la época, de manera que se halla documentado en casi todos los textos estudiados. Ahora bien, mientras unos autores se decantaron por utilizar la expresión *penacho eléctrico*,³⁴⁰ otros prefirieron emplear habitualmente *penacho luminoso*.³⁴¹ Aunque esta última forma es más común en los textos estudiados, en el DUF (t. VII, 1801: s.v.) se ofrece como entrada *penachos eléctricos*:³⁴²

Término de Física. Hacedillos de rayos luminosos y divergentes entre sí, y que se perciben baxo la figura de *Penachos* en los extremos y ángulos de los cuerpos actualmente electrizados [...]

La modificación del penacho aún había de dar lugar a un tercer efecto luminoso, conocido con el nombre de *punto luminoso*. Este término, documentado en las obras de SIGAUD (1787: 216; 1792: 86), se define como sigue en el DUF (t. VIII, 1802: s.v.):

Nombre que se ha dado al *Puntito de luz* que se advierte en la punta de un conductor electrizado por un globo de azufre, de lacre, ó de qualquiera otra materia resinosa; en la extremidad de este conductor la mas distante del globo: tambien se ha dado el mismo nombre al *Puntito de luz* que se advierte en la extremidad de una punta que se presenta á conveniente distancia de un cuerpo electrizado por un globo, un disco, ó un tubo de vidrio [...].

Hasta aquí me he ocupado de los términos que se relacionan con los efectos luminosos, y los de atracción y repulsión eléctrica. En este punto, es preciso hacer referencia a una serie de voces relativas a un tercer tipo de fenómenos, que se sitúan a medio camino de los anteriores, pues, aunque invisibles, se verifican y acompañan ocasionalmente de ciertas manifestaciones luminosas. Estos

³⁴⁰ Documentada en SIGAUD (1787: 214, 1792: 84) y LIBES (1828: 135).

³⁴¹ Documentado en NOLLET (1747: 52), JUGLÀ (1788: 9), SIGAUD (1792: 104), DUF (t. IV, 1798: s.v. *electricidad*), LIBES (1828: 136) y RODRÍGUEZ (1858: 509). En NAVARRO (1752: 62) se documenta solamente el término *penacho*. En el diccionario de SLOANE (1898) se incluye como entrada la expresión *descarga de penacho*.

³⁴² Obsérvese como, a diferencia de lo que ocurría con *chispas*, no se marca diatómicamente como *Término de la electricidad*, sino como *Término de la física*.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

fenómenos, que despertaron el interés y la curiosidad de los científicos de la época, especialmente a partir de la invención de la botella de Leyden en 1746 —el primer condensador eléctrico—, recibieron el nombre de *descargas* o *conmociones eléctricas*. Esta última denominación es la más común en los textos estudiados del siglo XVIII;³⁴³ lo pone de manifiesto el hecho de que figure como entrada en el DUF (t. II, 1796: s.v. *conmocion*):³⁴⁴

Término de electricidad. Nombre que se da á la convulsion violenta que se siente en diferentes partes del cuerpo, haciendo el experimento de Leyden [...].

En ese mismo diccionario se introduce con el mismo sentido la expresión *golpe fulminante* (t. V, 1800: s.v.),³⁴⁵ que, no obstante, solo se documenta en SIGAUD (1792: 198). En cambio, en los textos de autor español, se prefiere la forma *golpe eléctrico*, empleada en numerosas ocasiones.³⁴⁶

Otros términos utilizados para designar la conmoción eléctrica originada por una botella de Leyden son *choque (eléctrico)*,³⁴⁷ *explosión eléctrica*,³⁴⁸ *impresión*

³⁴³ Documentada en NOLLET (*commocion*, 1747: 76), SIGAUD (*comocion eléctrica*, 1787: 240; *conmocion eléctrica*, 1792: 116), SALVÁ (*conmocion eléctrica*, 1795: 3; *conmocion*, 1800a: 15), LIBES (*conmocion*, 1828: 139) y, posteriormente, en POUILLET (*conmocion eléctrica*, 1841: 324), GANOT (*conmocion eléctrica*, 1865: 468), BERTRÁN (1872a: 28, 1872b: 28) y CASAS (*conmocion eléctrica*, 1881: 230), entre otros. La cita de NOLLET (1747: 76) pone de manifiesto la relación de este fenómeno con el experimento de Leyden, que dio lugar a la invención del primer condensador eléctrico: «Inmediatamente se sentirá una commocion fortissima, y muy prompta en los dos brazos, y aun en el pecho, y en lo restante del cuerpo. Este es el hecho, como se nos comunicò à principios del mes de Enero del presente año de 1746. por Musschenbroek, y Allemand de Leyde, por cuyo motivo le hemos llamado *la Experiencia de Leyde*».

³⁴⁴ Más tarde, se sanciona en el diccionario de GASPAR Y ROIG (1853-1855: s.v. *conmocion eléctrica*: «sacudimiento mas o menos grande que causa en el hombre la electricidad») y en el diccionario especializado de LEFÈVRE (1893: s.v. *conmocion*).

³⁴⁵ «Llámase así la violenta conmocion que siente haciendo el experimento de *Leyden*, y principalmente si en él se emplea un quadrete de vidrio [...]».

³⁴⁶ Documentada en JUGLÀ (1788: 47) y SALVÁ (1795: 1; 1800b: 37; 1804: 55). En NAVARRO (1752: 184) se documenta solamente el sustantivo *golpe*: «Alguna vez es tanta la fuerza del golpe, que se extiende à los mismos brazos un dolor notable, junto con tirantèz de nervios».

³⁴⁷ Documentado en NOLLET (*choque*, 1747: 109), SIGAUD (*choque*, 1787: 260; *choque eléctrico*, 1792: 131) y JUGLÀ (*choque*, 1788: 11). En RODRÍGUEZ (1858: 548) se emplea con similar significado —aunque aplicada a la descarga producida por el rayo— la expresión *choque de retroceso*, documentada también en CASAS (1881: 230) y en los diccionarios de LEFÈVRE (1893: s.v.) y SLOANE (1898: s.v.). Desde el Suplemento del DRAE-1970, por otra parte, el término *choque eléctrico* figura en el repertorio académico (s.v. *choque*) como sinónimo de *electrochoque*; este último se define en ese mismo Suplemento como «Tratamiento de una perturbación mental provocando el coma mediante la aplicación de una descarga eléctrica».

*conmoviente*³⁴⁹ y *sacudida eléctrica*.³⁵⁰ Pero es, sin duda, la presencia de la voz *descarga (eléctrica)*, documentada por vez primera en SIGAUD (1787: 245), uno de los aspectos terminológicos más relevantes, pues se trata de la denominación que se consolidará en nuestro idioma para designar este fenómeno físico³⁵¹. Esta última circunstancia explica que el término *descarga* sea el único, entre los aquí reseñados, que ingrese en las páginas del DRAE; lo hará en el Suplemento de la edición de 1970, donde se define del modo siguiente:

Fís. Fenómeno que consiste en la centralización total o parcial de las cargas opuestas contenidas en las armaduras de un condensador eléctrico.

También en el Suplemento del DRAE-1970, bajo el lema *descarga*, se introducen las formas compuestas *descarga disruptiva* y *descarga en efluvio*:

disruptiva. *Fís.* Descarga brusca que se produce cuando la diferencia de potencial entre dos conductores excede de cierto límite. Se manifiesta por un chispazo acompañado de un ruido seco.³⁵²

en efluvio. *Fís.* La debida al transporte de cargas eléctricas mediante iones gaseosos. Va acompañada de fenómenos luminosos en la superficie de los conductores que se descargan, sin que llegue a producirse la descarga disruptiva.

El primero de estos términos, aplicado a aquella descarga que da lugar a la chispa eléctrica, se sanciona con anterioridad en los diccionarios de LEFÈVRE (1893: s.v. *descarga*) y SLOANE (1898: s.v. *descarga disruptiva*). Estos mismos repertorios

³⁴⁸ Documentado en SIGAUD (1787: 199; 1792: 115), JUGLÀ (1788: 19) y LIBES (*explosion eléctrica*, 1828: 139).

³⁴⁹ Documentado en una sola ocasión en SIGAUD (*impresion comoviente*, 1787: 239).

³⁵⁰ Documentado en BERTRÁN (1872a: 28, 1872b: 28), este término continuó siendo habitual, al igual que *conmoción eléctrica* y *choque eléctrico*, en los textos del siglo XIX. Lo pone de manifiesto el hecho de que, como los anteriores, se incorpore en algunos de los repertorios lexicográficos estudiados, en este caso los de LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898), en ambos casos bajo la entrada *sacudida eléctrica*.

³⁵¹ Documentada en SIGAUD (*descarga*, 1787: 245; 1792: 72), SALVÁ (*descarga eléctrica*, 1795: 11; *descarga*, 1800a: 17; 1804: 43) y LIBES (*descarga*, 1828: 173; *descarga eléctrica*, 1828: 191). Posteriormente, ambas formas se documentan en POUILLET (1841: 401), RODRÍGUEZ (1858: 512), GANOT (1865: 460) y CASAS (1881: 49).

³⁵² Asimismo, bajo el adjetivo *disruptivo*, *va*, incorporado en esa misma edición al DRAE, se puede leer lo siguiente: «*Fís.* Que produce ruptura brusca. Descarga DISRUPTIVA, tensión DISRUPTIVA».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

prefieren, para el segundo tipo —la descarga que da lugar a los penachos eléctricos—, el término *descarga conductiva* (LEFÈVRE, 1893: s.v. *descarga*; SLOANE, 1898: s.v. *descarga conductiva*):

Se llama *descarga conductiva* aquella que hace gastar, al verificarse, la mayor parte de la energía disponible si esta energía se gasta en los conductores que sirven para la descarga; pero si la mayor parte de la energía es absorbida por la chispa, entonces la descarga recibe el nombre de *disruptiva* (LEFÈVRE, 1893: s.v. *descarga*).

Al conjunto de fenómenos eléctricos presentados hasta aquí hay que sumar el denominado *olor eléctrico*, término que se sanciona en el DUF (t. VII, 1801: s.v.), donde se define como el «*Olor* que se percibe al acercarse á un cuerpo electrizado [...]». ³⁵³ Solo he logrado documentarlo en otro de los textos estudiados, el diccionario de LEFÈVRE (1893: s.v. *olor eléctrico*), donde se explica la naturaleza de este fenómeno: «*Olor* que acompaña á las descargas eléctricas, y que es debido á la formación de ozono y de ácido nítrico». Probablemente hay que relacionar ese *olor* con los *efluvios electrico-suphureos* (sic) a que hacía alusión NAVARRO (1752: 81) en el siguiente fragmento:

La causa physica de la atraccion electricia [*sic*] consiste en los halitos, ò efluvios electrico-suphureos [*sic*], no solamente viscosos, sino calidos, que dimanan desde el cuerpo electrico; hasta cierta distancia, enrarecen à el ayre circundante, por el qual, juntamente con los efluvios, que buelven viscidos, y extendidos en forma de hilos (que es el modo con que dimanan) se impelen los cuerpos ligeros àcia el electro.

La lista de fenómenos eléctricos se completa con los efectos de *comunicación* y *propagación* eléctricas, de los que me ocuparé seguidamente.

³⁵³ Se añade en la definición del DUF (ibíd.): «Este *Olor* parece prueba de un modo incontrastable que la materia eléctrica, que hemos dicho ser la misma que la del fuego y de la luz, no es pura y simplemente el elemento del fuego y de la luz, del todo despojado de otra substancia extraña [...]: luego es absolutamente indispensable que la materia eléctrica, que en su esencia es la misma que la del fuego elemental ó de la luz, esté unida con ciertas partículas ya del cuerpo electrificante, ya del electrizado, ya del medio por el que pasó».

Otto de Guericke fue, una vez más, el primero en observar que la electricidad, no solo podía *comunicarse* a otro cuerpo sin que fuera preciso frotarlo, sino que podía *propagarse* o *transmitirse* hasta una distancia difícil de precisar.³⁵⁴

Otton de Guericke llegó á comunicar esta virtud á una cuerda de cañamo sostenida, ó mejor, asegurada á cordones de seda, y advirtió que la electricidad se comunicaba por este medio hasta la distancia de una ana de Magdebourg, como se puede ver en su Obra: *Experimenta nova Magdebourgia*. Luego fué el primero que llegó á comunicar y transmitir la virtud eléctrica; pero estos dos efectos eran entonces mui limitados, y no fué sino entre las manos de M. Grey donde adquirieron todo el aplauso que merecian (SIGAUD, 1787: 189)³⁵⁵

Como era de esperar, los términos *comunicar*,³⁵⁶ *transmitir*³⁵⁷ y *propagar*³⁵⁸ —así como sus derivados *comunicación*,³⁵⁹ *transmisión*³⁶⁰ y *propagación*³⁶¹— se documentan, aplicados al estudio de la electricidad, en buena parte de los textos del siglo XVIII. En este sentido, en el DUF (t. II, 1796) figura la expresión *comunicacion de electricidad*, que se define como el «Método por el que se comunica la virtud eléctrica á un cuerpo, sin frotarlo ni calentarlo».

Con todo, no fueron las anteriores voces las más empleadas por los autores de la época para designar los fenómenos que acabo de describir. Resulta oportuno subrayar, en este punto, que el término habitualmente utilizado para explicar la

³⁵⁴ Pronto se demostró, como explica SIGAUD (1792: 59), que la propagación eléctrica era ilimitada: «Si causa admiracion que habiendo descubierto *Otton de Guericke* la propagacion y comunicacion de la virtud eléctrica, no continuase mas este fenómeno, no causa ménos que Mrs. Grey y Wheeler solo llegasen á tientas á llevar esta comunicacion hasta la distancia que lo han logrado, y se contentasen con una de 765 pies [...]. Se ha notado despues de M. Grey, que la propagacion de la virtud eléctrica no reconocia límites, y lo que es mas, que se hacia esta con tal rapidez, que no era posible determinar el espacio que podia recorrer la materia eléctrica en un tiempo dado».

³⁵⁵ Priestley (1767) atribuyó este descubrimiento a Gray. Al parecer, los físicos ingleses desconocían los trabajos de Guericke, pues también Hauksbee había mostrado su sorpresa al advertir los efectos de la comunicación y la propagación eléctrica.

³⁵⁶ Documentado en NOLLET (1747: 28), NAVARRO (1752: 241), SIGAUD (1787: 188; 1792: 59), JUGLÀ (1788: 21) y en el DUF (t. II, 1796: s.v. *comunicacion de electricidad*).

³⁵⁷ Documentado en SIGAUD (1787: 189; 1792: 52) y JUGLÀ (1788: 21).

³⁵⁸ Documentado en VÁZQUEZ Y MORALES (1747: XL) y NOLLET (1747: 75).

³⁵⁹ Documentado en NAVARRO (1752: 12), SIGAUD (1787: 188; 1792: 58) y JUGLÀ (1788: 7). De entre los textos posteriores, solo aparece en POUILLET (*comunicacion de electricidad, comunicacion eléctrica*, 1841: 323).

³⁶⁰ Documentado en NOLLET (1747: 101), SIGAUD (1787: 182; 1792: 57) y JUGLÀ (1788: 14).

³⁶¹ Documentado en NOLLET (1747: 75), NAVARRO (1752: 237), SIGAUD (1787: 188; 1792: 59) y JUGLÀ (1788: 27).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

capacidad que poseen los cuerpos electrizados de *comunicar* las propiedades eléctricas es *electrizar*, tomado del francés *électriser*. Este término se documenta en todas las obras consultadas³⁶² y se sanciona tempranamente en el diccionario de TERREROS (t. II, 1787: s.v.), donde se define como «voz de la Filosofía, hacer eléctrico, comunicar la electricidad. Fr. *Electrisér*. Dánle el Lat. *Eléctricum réddere, electricitátem impertíri*». Similares palabras emplea Brisson en la explicación ofrecida por el DUF (t. IV, 1798: s.v.):

Es producir en un cuerpo el estado llamado *Electricidad* [...]: es darle la virtud de producir fenómenos eléctricos; y ponerle en disposición de comunicar esta misma virtud á otros cuerpos [...].

También se sanciona tempranamente en el DRAE-1803, donde se define de forma similar: «Comunicar la electricidad á algun cuerpo». Es, con leves modificaciones, la definición que ofrece el repertorio académico hasta la edición de 1869, donde se explica como sigue: «Comunicar ó producir la electricidad en un cuerpo».³⁶³

Según se deduce de los textos consultados, el verbo *electrizar* se utilizó preferentemente, en un primer momento, en su forma de participio pasado —con valor adjetival— y en construcciones absolutas, referido indistintamente a materias (*cuerpo, cuerda, tubo electrizado*) o personas (*hombre, persona electrizada*).³⁶⁴ Así puede constatarse en el fragmento de la *Historia* de VÁZQUEZ Y MORALES (1747: XXVI) que reproduzco a continuación:

³⁶² Documentado en VÁZQUEZ Y MORALES (1747: XXVI), NOLLET (1747: 2), NAVARRO (1752: 100), SIGAUD (1787: 164; 1792: 250), GIMBERNAT (1787: XXXI), JUGLÀ (1788: 9) y LIBES (1828: 119). Por supuesto continúa estando presente en los manuales del siglo XIX.

³⁶³ Solo en el DRAE-1984 se introduce una leve modificación, en absoluto significativa: «Producir la electricidad en un cuerpo, o comunicársela». Además de en TERREROS, el DUF y el DRAE, se sanciona en los diccionarios de LABERNIA (1844-1848), SALVÁ (1846), DOMÍNGUEZ (1846-1847), CABALLERO (1849), GASPAR Y ROIG (1853-1855), CAMPUZANO (1857), CLAIRAC (t. II, 1879-1884) y LEFÈVRE (1893).

³⁶⁴ El adjetivo *electrizado, da* se emplea con ambos sentidos en casi todos los textos estudiados del siglo XVIII: VÁZQUEZ Y MORALES (1747: XXVI), NOLLET (1747: 11), SIGAUD (1787: 163; 1792: 37), GIMBERNAT (1787: XXXI), JUGLÀ (1788: 31), SALVÁ (1795: 1; 1800a: 15; 1804: 54), DUF (t. IV, 1798: s.v. *electrizar*) y LIBES (1828: 123). Los distintos diccionarios que lo registran en su lecionario (TERREROS, t. II, 1787; DRAE-1817; DOMÍNGUEZ, 1846-1847; CABALLERO, 1849) lo presentan como «p.p. de electrizar»; solo LEFÈVRE (1893) lo define como «Cargado de electricidad». Buena parte de los repertorios consultados sancionan, además, el adjetivo *electrizador, ra*, definido como «Que electriza» o «Lo que electriza»: DOMÍNGUEZ, 1846-1847; CABALLERO, 1849; GASPAR Y ROIG, 1853-1855; CAMPUZANO, 1857; DRAE-1899.

Repitiò Mons. du Fay la experiencia de Mons. Gray, del hombre suspendido, y àun èl mismo se suspendiò para electrizarse. Puso despues en los cordones una Liebre, un hàz de paja, y todos estos cuerpos se electrizaban por un lado, quando se les aplicaba el Tubo por el otro.

El segundo empleo de *electrizar* —referido a personas— puede explicar el sentido figurado, vigente todavía hoy, que se introduce ya en el DRAE-1817 («*met. Exaltar, avivar, inflamar el ánimo de alguno*»), lo que demuestra el grado de vulgarización que habían adquirido tales términos. No es casual, a este respecto, que ese sentido figurado se recoja también en los repertorios de LABERNIA (1844-1848: s.v.), SALVÁ (1846: s.v.), DOMÍNGUEZ (1846-1847: s.v.), CABALLERO (1849: s.v.), GASPAR Y ROIG (1853-1855: s.v.) y CAMPUZANO (1857: s.v.); todos ellos siguen de cerca la definición ofrecida por el DRAE. En evidente relación con ese empleo, DOMÍNGUEZ (1846-1847) sanciona las siguientes acepciones de *electricidad* y *eléctrico*: «Fig. Vida, movimiento, fuego, vivacidad, entusiasmo, éstasis, arrobamiento» (s.v. *electricidad*); «Fig. Rápido, fascinador, vehemente, ardiente, como: *mirada eléctrica, palabra eléctrica*» (s.v. *eléctrico*): la primera de ellas se refleja también en CABALLERO (1849: s.v.); la segunda, en GASPAR Y ROIG (1853-1855: s.v.) y CAMPUZANO (1857: s.v.).³⁶⁵

En otro momento he apuntado que, a mediados del siglo XVIII, los físicos advirtieron que la electricidad podía adquirirse tanto por frotación como por comunicación. Este hallazgo introdujo una distinción entre dos modos de *electrizar*, que se refleja ya en VÁZQUEZ Y MORALES (1747: XVIII):

todos [*los cuerpos*], sin excepcion, pueden electrizarse por comunicacion, mediante el contacto, ò mera aproximacion de otro cuerpo electrico; pero con la notable diferencia, que los que mas se electrizan por frotacion, son los que menos se electrizan por comunicacion, y al contrario.

³⁶⁵ Los siguientes ejemplos, extraídos de la prensa, ponen de manifiesto la vigencia de esos sentidos metafóricos: «Pero cuesta creer que el Caja Laboral pueda sucumbir a un ambiente electrizado» (*El País*, 23-XII-2011), «La tranquilidad con la que Nacho Novo (Ferrol, 1979) mantiene una conversación [...] esconde al delantero eléctrico que deslumbró a Escocia en las filas del Rangers» (*La Voz de Galicia*, 2-XII-2011), «Shakira, electrizante en Nueva York» (*La Vanguardia*, 24-IX-2010), «Una presentación electrizante durante la clausura de los JJ.OO. de Vancouver» (*La Vanguardia*, 1-III-2010), «Electrizante jornada musical en La Peraleda con el Tole Rock» (*ABC*, 8-XI-2008).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Por supuesto, la distinción presentada sobre estas líneas aflora en otros textos de la época. Ahora bien, si los distintos autores coinciden en utilizar la expresión *electrizar por comunicación*,³⁶⁶ sin embargo, para el segundo tipo, no emplean siempre la forma *electrizar por frotación*. En este sentido, se documentan también, aunque con menor frecuencia, las expresiones *electrizar por frotamiento*, *electrizar por rozamiento* y *electrizar por fricción*.³⁶⁷ Lógicamente, también son habituales las respectivas formas participiales, empleadas como adjetivos, sobre todo *electrizado por comunicación* y *electrizado por rozamiento*.

Una segunda distinción, no menos habitual que la precedente, es la que se establece entre *electrizar positivamente* o *en más* y *electrizar negativamente* o *en menos*,³⁶⁸ a partir de las nociones de *electricidad positiva* y *electricidad negativa* introducidas por Franklin, a las que me he referido con anterioridad (4.2.1.2). Esta división se muestra con claridad en la explicación ofrecida por el DUF (t. IV, 1798: s.v. *electrizar*):

Dícese que un cuerpo es electrizado *positivamente* ó *en mas*, quando manifiesta el penacho, y que lo es *negativamente* ó *en menos*, quando solo manifiesta el punto luminoso; con lo que se pretende que la *Electricidad positiva* ó *en mas* consiste en que el cuerpo electrizado de este modo contiene entonces mayor cantidad de fluido eléctrico de la que contiene en su estado natural; y que la *Electricidad negativa* ó *en menos* consiste en que este cuerpo contiene menor cantidad de fluido eléctrico que en su estado natural.

³⁶⁶ Documentada en VÁZQUEZ Y MORALES (1747: XVIII), NAVARRO (1752: 100), SIGAUD (1787: 164; 1792: 8) y en el DUF (t. IV, 1798: s.v. *electrizar*). Solo posteriormente, en los textos de mediados del siglo XIX, emplean en su lugar las expresiones *electrizar por influencia* (POUILLET, 1841: 328; RODRÍGUEZ, 1858: 503; GANOT, 1865: 440) y *electrizar por inducción* (GANOT, 1865: 440).

³⁶⁷ En VÁZQUEZ Y MORALES (1747: XVIII), NAVARRO (1752: 100), SIGAUD (*electrizar por flotacion*, 1792: 76) y LIBES (1828: 119) se emplea solamente *electrizar por frotación*. En SIGAUD (1787), además de esta expresión (p. 194), se documentan *electrizar por frotamiento* (p. 191) y *electrizar por fricción* (p. 164) —esta última documentada también en SLOANE (1898: s.v. *ideoeléctricos*)—. En el DUF se utiliza tanto *electrizar por frotamiento* (t. I, 1796: s.v. *aislar*) como *electrizar por rozamiento* (t. IV, 1798: s.v. *electrizar*). Por último, en GANOT (1865) se documentan las formas *electrizar por frotación* (p. 428) y *electrizar por frotamiento* (p. 428), esta última empleada también por RODRÍGUEZ (1858: 494).

³⁶⁸ En SIGAUD (1787: 243; 1792: 134) y el DUF (t. IV, 1798: s.v. *electrizar*) se documentan tanto *electrizar positivamente-negativamente* como *en más-en menos*. En SALVÁ (1795: 9; 1800a: 15), LIBES (1828: 159), RODRÍGUEZ (1858: 494) y GANOT (1865: 429) se emplea únicamente la primera distinción. Por último, en SALVÁ (1804: 54), solo se usa la distinción *electrizar en más-en menos*.

En los textos extractados, por otra parte, se documentan el sustantivo derivado *electrización*,³⁶⁹ incorporado en el DRAE en la edición de 1884,³⁷⁰ y los adjetivos *electrizante*³⁷¹ y *electrizable*³⁷², incluidos en el repertorio académico en las ediciones de 1899³⁷³ y 1914,³⁷⁴ respectivamente.

El verbo *electrizar*, aunque utilizado preferentemente, no es el único que se emplea con el sentido de 'comunicar o transmitir la electricidad'. Con idéntico

³⁶⁹ Documentado en NAVARRO (1752: Pr.), SIGAUD (1787: 184; 1792: 52) y, más tarde, en GANOT (1865: 434). El término *electrización*, al igual que el verbo *electrizar*, adquiere en algunos textos un significado específico, que hace referencia al empleo de la electricidad con fines terapéuticos. Así puede verse ya en la dedicatoria de VÁZQUEZ Y MORALES (1747: 11-12) al *Ensayo de Nollet*: «Cada día, *le dicen*, se van haciendo nuevos experimentos muy curiosos sobre la Electricidad, que à su tiempo se podrán ir comunicando y assimismo sobre la electrizacion de los Paralyticos, de que se confirman ya por varias experiencias maravillosos efectos». Ambos términos, documentados también en NAVARRO (1752: 286), SIGAUD (1787: 305; 1792: 250), continuarán empleándose con este sentido en los textos del siglo XIX (GANOT, 1865: 595; BERTRÁN, 1872a: 25, 1872b: 8-9), como confirma su inclusión en los repertorios de CLAIRAC (t. II, 1879-1884), LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898). En el diccionario de DOMÍNGUEZ (1846-1847), por otra parte, se sanciona el término *electrizador*, como sustantivo, aplicado al «Med. Médico que emplea la electricidad como tratamiento».

³⁷⁰ «Accion y efecto de electrizar o electrizarse» (DRAE-1884); esta definición se conserva sin cambios sustanciales hasta la vigente edición del DRAE-2001 «Acción y efecto de electrizar». El primer repertorio que incluye la voz *electrización* entre sus entradas es, de nuevo, el DUF (t. IV, 1798): «Modo de electrizar los cuerpos, esto es, de producir en ellos la *Electricidad* [...]». Con posterioridad, y antes de su inclusión en el DRAE-1884, figura también en los diccionarios de NÚÑEZ DE TABOADA (1825), LABERNIA (1844-1848), SALVÁ (1846), DOMÍNGUEZ (1846-1847), CABALLERO (1849), GASPARY ROIG (1853-1855) y CAMPUZANO (1857).

³⁷¹ Documentado en JUGLÀ (1788: 3), SIGAUD (1792: 304) y el DUF (t. VI, 1801: s.v. *materia eléctrica*). Según adelanté en el subapartado 4.2.1, en JUGLÀ (1788) se observa el repetido uso de este adjetivo, en referencia a los físicos que se ocupan del estudio de la electricidad: «Hablo entre Físicos, y hablo como Físico, y esto es decir que los citados efectos no quedarán afianzados en mi sola palabra, ni tampoco en la comun opinion de los sabios electrizantes de Europa, sí que se verán demostrados con la razon y la evidencia en esta Memoria, y con los experimentos consecutivos á ella» (p. 5). Más común en esta última obra es el empleo del sintagma *físicos electrizantes*, documentado en numerosas ocasiones (pp. 3, 9, 20, 25, etc.).

³⁷² Documentado en NOLLET (1747: 91), SIGAUD (1787: 191; 1792: 11), JUGLÀ (1788: 17) y el DUF (t. I, 1796: s.v. *aislado*). En SIGAUD (1792: 158) se documenta el término *inelectrizable*, formado por la adición del prefijo negativo *in-*, que se combina fácilmente con las bases derivadas en *-ble*, siendo notablemente productivo en el registro científico y técnico: «Este nuevo modo de electricidad excitada por flotacion [*sic*] en los cuerpos que no daban señal alguna de esta virtud, y que ántes se consideraban como inelectrizable por este medio, en nada se opone á las idéas recibidas sobre este asunto [...]».

³⁷³ «p.a. de electrizar. Que electriza o sirve para electrizar» (DRAE-1899). La voz *electrizante* se suprimió en la edición del DRAE-1992, pero figura de nuevo en la vigente edición con la siguiente definición: «Que electriza o exalta».

³⁷⁴ «Susceptible de adquirir las propiedades eléctricas. Cuerpo ELECTRIZABLE» (DRAE-1914). Se sanciona con anterioridad en los diccionarios de DOMÍNGUEZ (1846-1847), CABALLERO (1849), GASPARY ROIG (1853-1855), CAMPUZANO (1857) y CLAIRAC (t. II, 1879-1884). En estos mismos repertorios —con la excepción de Clairac— se incluye el adjetivo *electrizador*, que se incorpora al DRAE en la edición de 1899 («Que electriza»).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

significado se documenta en la obra de NAVARRO (1752) en varias ocasiones la forma *electrificar* (p. 117), creada, a partir de la misma raíz que la anterior, mediante la adición del sufijo *-ificar*, de gran productividad en los neologismos (LANG, 1992: 217).³⁷⁵ Sobre esta base verbal, de manera paralela a lo ocurrido con *electrizar*, se forman el sustantivo *electrificación* (p. 140) y los adjetivos de origen participial *electrificado* (p. 265) y *electrificante* (p. 222), igualmente presentes en la obra del autor español.

En cualquier caso, en el texto de NAVARRO, junto a los términos presentados sobre estas líneas, se utilizan además —como he apuntado anteriormente— las voces *electrizar*, *electrizado* y *electrización*, aunque son menos empleadas que las anteriores. Resulta difícil establecer qué criterio —si lo hay— sigue el autor español para utilizar uno u otro término; con todo, basándome en el empleo de los adjetivos *electrizado* y *electrificado*, parece ser que, mientras el primero —*electrizado*— se aplica al cuerpo que posee electricidad, el segundo —*electrificado*— se emplea para referirse al cuerpo que la adquiere: *hombre electrificado* (pp. 179, 181...), *mano no electrificada* (pp. 179, 187...), *tubo electrificado* (pp. 179), *metales electrificados* (pp. 180, 186...). Resulta un hecho destacable, por último, la sustantivación del adjetivo en el siguiente fragmento (p. 181): «Si el electrificado tiene en la mano una cuchara de metal llena de aguardiente muy puro, y algo caliente, y otro qualquiera aplica el dedo al tal licor, el aguardiente se enciende [...]».

Más usuales son los verbos *acumular*³⁷⁶ y *cargar*,³⁷⁷ empleados desde SIGAUD (1787) como sinónimos de los anteriores.³⁷⁸ Del primero de ellos se derivan el

³⁷⁵ Tanto *electrificar* como *electrificación* se documentan con anterioridad en la dedicatoria 'A la Real Academia Médica Matritense' de VÁZQUEZ Y MORALES (1747: 14), aunque referidos al empleo terapéutico de la electricidad: «por tres distintas veces le electrificó la parte afecta, la qual cobró entero uso despues de las tres electrificaciones, y el Enfermo recuperò perfectamente su salud». Ambas voces se incorporan en el DRAE a partir de la edición de 1925, aplicadas en este caso a la electrotecnia: «Dicho de un ferrocarril o de una máquina, hacer que su sistema de tracción sea por medio de la electricidad» (s.v. *electrificar*); «Acción y efecto de electrificar» (s.v. *electrificación*). En el DRAE-1992 se introduce una nueva acepción del verbo *electrificar*: «Proveer de electricidad a un país, una zona, etc.».

³⁷⁶ Documentado en SIGAUD (1787: 191; 1792: 144), LIBES (1828: 135) y, posteriormente, en POUILLET (1841: 349), RODRÍGUEZ (1858: 501), GANOT (1865: 457).

³⁷⁷ Documentado en SIGAUD (1787: 201; 1792: 110), SALVÁ (1795: 4; 1800a: 16; 1800b: 36; 1804: 45), el DUF (t. IV, 1798: s.v. *electricidad*) y LIBES (1828: 140). Continúa teniendo vigencia, entre otros, en los manuales de POUILLET (1841: 444), RODRÍGUEZ (1858: 498), GANOT (1865: 442) y CASAS (1881: 46), donde se aplica no solo a la electricidad estática, sino también a la dinámica. El diccionario de GASPARY ROIG (1853-1855: s.v.) es el primero en sancionar este término, que se registra en el DRAE desde la edición de 1970 («Acumular energía eléctrica en un cuerpo»); en el Suplemento a esa misma edición se incorporan dos nuevas acepciones, ambas precedidas de la marca diatécnica *Fís.*: «*Fís.* Almacenar en las armaduras de un condensador sendas cargas eléctricas

sustantivo *acumulación*³⁷⁹ y el adjetivo *acumulado*.³⁸⁰ El segundo, además de dar lugar a las voces *carga*³⁸¹ y *cargado*,³⁸² sirve de base para crear, mediante los prefijos de intensificación *re-* y *sobre-*,³⁸³ los verbos *recargar* y *sobrecargar*, y sus respectivos derivados *recargado* y *sobrecargado*.³⁸⁴

Los términos *sobrecargar* y *sobrecargado* se documentan en SIGAUD (1787: 297 y 211):

Es preciso tener cuidado de no continuar por mucho tiempo la electrizacion del matràz: se le sobrecargaria, saltaria con explosion, y quebraria el recipiente con riesgo de los expectadores [*sic*].

En cambio, en SIGAUD (1792: 279 y 204), se emplean con similar significado *recargar* y *recargado*:

Esta vasija se carga entónces de electricidad, y es preciso tener cuidado de no recargarla; pudiera verificarse la detonacion espontánea, y hacer mal á los expectadores [*sic*] [...].

iguales y de signo contrario, estableciendo una diferencia de potencial entre las armaduras. || *Fis*. Hacer pasar a un acumulador una corriente opuesta a la que este suministra, a fin de que recupere la energía que había perdido».

³⁷⁸ La sinonimia de estas voces queda manifiesta en el siguiente fragmento extraído de SIGAUD (1792: 144): «No solo se puede recibir y acumular en una botella la electricidad que sale de la superficie exterior de otra, que se electrice interiormente; sino tambien se la puede recibir y acumular sobre una persona, y cargarla de electricidad».

³⁷⁹ Documentado solamente en SIGAUD (1792: 160) y, posteriormente, en GANOT (1865: 437); también se utiliza en POUILLET (1841: 380), pero referida a la electricidad acumulada en la pila voltaica.

³⁸⁰ Documentado en SIGAUD (1787: 196; 1792: 63), JUGLÀ (1788: 11) y, posteriormente, en POUILLET (1841: 359) y RODRÍGUEZ (1858: 494), entre otros.

³⁸¹ Documentada en SIGAUD (1787: 201; 1792: 131), SALVÁ (1800a: 19) y LIBES (1828: 173), así como en los textos posteriores. Me referiré de nuevo a este concepto más adelante.

³⁸² Documentada en SIGAUD (1787: 178; 1792: 38), JUGLÀ (1788: 9), SALVÁ (1795: 7; 1800b: 36; 1804: 43), el DUF (t. IV, 1798: s.v. *electricidad*), LIBES (1828: 140) y, posteriormente, en los manuales de la segunda mitad del siglo XIX.

³⁸³ Sigo la clasificación ofrecida por LANG (1992), quien, sin embargo, no contempla *sobre-* entre los prefijos de intensificación (sí la variante culta *super-*); lo incluye solo entre los prefijos locativos (p. 230).

³⁸⁴ Sorprende constatar cómo estos términos, empleados en algunos de los textos del siglo XVIII, no se registran en las fuentes estudiadas de la siguiente centuria. Hoy, sin embargo, su uso es muy habitual, aunque en contextos ligeramente distintos; así, se habla, por ejemplo, de *sobrecarga en la red*, *recarga de pilas* o *pilas recargables*.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Frente a las voces reseñadas sobre estas líneas, los términos *descargar*³⁸⁵ y *deselectrizar*,³⁸⁶ formados en este caso por la adición del prefijo negativo *des-* a las bases verbales antes indicadas y sancionados por el DRAE a partir de las ediciones de 1899³⁸⁷ y 1925,³⁸⁸ se emplean para designar la acción de anular la tensión eléctrica de un cuerpo, esto es, de despojarlo de la electricidad que había adquirido. En los textos estudiados se documentan igualmente los sustantivos derivados *descarga*³⁸⁹ y *deselectrización*³⁹⁰ —ambos incluidos en el DRAE desde 1970³⁹¹ y 1925,³⁹² respectivamente—, así como el adjetivo de origen participial *descargado*.³⁹³ No debe perderse de vista, en este punto, la reflexión que introduce Brisson sobre la terminología empleada (DUF, t. IV, 1798: s.v. *electricidad*):

Nos valemus de las voces *cargar* y *descargar* las botellas para conformarnos con la costumbre, y porque nos faltan términos mas propios, pues estamos persuadidos de que en realidad no hay mas fuego eléctrico en la botella despues de *cargada*, ni menos despues de *descargada* del que habia antes (*claro está que esto no pasa de conjetura*) [...].

³⁸⁵ Documentado en SIGAUD (1787: 201; 1792: 53), JUGLÀ (1788: 15), SALVÀ (1795: 4; 1800a: 13; 1800b: 38), el DUF (t. IV, 1798: s.v. *electricidad*), LIBES (1828: 139) y, posteriormente, en POUILLET (1841: 324), RODRÍGUEZ (1858: 499) y GANOT (1865: 460).

³⁸⁶ Documentado en NOLLET (1747: 61) y SIGAUD (1787: 249; 1792: 122).

³⁸⁷ «Anular la tensión eléctrica de un cuerpo haciendo saltar la chispa o por otro medio» (DRAE-1899: s.v. *descargar*). Desde el DRAE-1970 (s.v.) figura simplemente como «Anular la tensión eléctrica de un cuerpo».

³⁸⁸ «Descargar de electricidad un cuerpo» (DRAE-1925: s.v. *deselectrizar*).

³⁸⁹ Documentado en SIGAUD (1787: 245; 1792: 72), SALVÀ (*descarga eléctrica*, 1795: 11; *descarga*, 1800a: 17; 1804: 43), LIBES (1828, *descarga eléctrica*, 191; *descarga*, 173) y, posteriormente, en los manuales de física de POUILLET (*descarga eléctrica*, 1841: 401), RODRÍGUEZ (1858, *descarga eléctrica*, 512; *descarga*, 502), GANOT (*descarga*, 1865: 460), BERTRÁN (*descarga eléctrica*, 1872a: 111; *descarga*, 1872b: 17) y CASAS (1881, *descarga eléctrica*, 42; *descarga*, 49).

³⁹⁰ Documentado solamente en JUGLÀ (1788: 31).

³⁹¹ Aunque este término figura en la definición de *chispa eléctrica* desde el DRAE-1956 («Luz viva producida por la descarga eléctrica entre dos cuerpos»), no se introduce como entrada hasta el Suplemento a la edición de 1970: «Fís. Fenómeno que consiste en la centralización total o parcial de las cargas opuestas contenidas en las armaduras de un condensador eléctrico» (DRAE-1970: s.v. *descarga*). En este mismo Suplemento (s.v. *descarga*) figuran las expresiones *descarga disruptiva* y *descarga en efluvio* (vid. nota 352 del presente capítulo).

³⁹² «Acción y efecto de deselectrizar» (DRAE-1925: s.v. *electrización*).

³⁹³ Documentado en SIGAUD (1787: 255; 1792: 143), el DUF (t. IV, 1798: s.v. *electricidad*), SALVÀ (1804: 44) y, posteriormente, en POUILLET (1841: 349) y RODRÍGUEZ (1858: 501).

Otro término habitualmente empleado con un sentido similar al de *descargar* y *deselectrizar* es *excitar*,³⁹⁴ que se documenta, junto al adjetivo *excitado*,³⁹⁵ en casi todas las obras estudiadas de esta primera etapa. En SALVÁ (1800b: 28) y en el manual de LIBES (*escitador*, 1828: 198), por último, se sanciona también el adjetivo *excitador*,³⁹⁶ aplicado al arco que sirve «para escitar la electricidad galvánica».

4.2.5. MAGNITUDES ELÉCTRICAS

Los progresos realizados en materia de electricidad hasta 1770 habían sido bastante lentos. Concebida por entonces más como un pasatiempo que como una verdadera ciencia, las explicaciones que se ofrecían para explicar sus efectos apenas se basaban en unas pocas y limitadas experiencias, que, por otra parte, tenían mucho de espectáculo. La irrupción en el panorama científico de la época del inglés H. Cavendish (1731-1810) y del francés Ch. A. Coulomb (1736-1806) iba a suponer el inicio de una nueva etapa.

Hacia 1772, Cavendish realizó los primeros estudios sobre las cargas eléctricas. Algunos años después, en 1785, Coulomb publicó los trabajos en que se presentaban los resultados de los experimentos efectuados con su balanza de torsión; en ellos se establecía la ley de la *razón inversa de los cuadrados* (ley de Coulomb) y se definía la unidad de electricidad o *cantidad* eléctrica. Más tarde, el físico francés intentó dar expresión matemática a la densidad de superficie o distribución de la electricidad; algo que lograría J. B. Biot (1774-1862) hacia 1801. Solo a partir de 1811, cuando S. Poisson (1781-1840) expuso en forma matemática los trabajos iniciados por Coulomb, la electrostática quedó definitivamente establecida como ciencia exacta. En última instancia, Coulomb fue el primero en estudiar la electricidad sobre bases cuantitativas y, por esta razón, se le considera el fundador de la ciencia exacta de la electrostática (STILL, 1947: 159-162).

³⁹⁴ Documentado en VÁZQUEZ Y MORALES (1747: VII), NOLLET (1747: 93), SIGAUD (1787: 162; 1792: 69), GIMBERNAT (1787: XXXI), JUGLÀ (1788: 5), SALVÁ (1795: 7; 1800a: 21), el DUF (t. IV, 1798: s.v. *excitador*) y LIBES (*escitar*, 1828: 123).

³⁹⁵ Documentado en NOLLET (1747: 34), SIGAUD (1787: 199; 1792: 57), JUGLÀ (1788: 28) y SALVÁ (1800a: 13).

³⁹⁶ El término *excitador* se documenta también como sustantivo, para designar el aparato utilizado para excitar o descargar sin peligro los cuerpos y aparatos eléctricos; de ahí que reciba también, aunque posteriormente, el nombre de *descargador*. De ambas denominaciones me ocuparé con mayor detalle en el apartado 4.4.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Como consecuencia del desarrollo de los trabajos sobre el comportamiento de las cargas eléctricas en reposo, en los textos científicos estudiados se documenta un conjunto de términos que va a utilizarse más tarde para designar diferentes magnitudes eléctricas. Ahora bien, en líneas generales, no se puede decir que las documentaciones reunidas muestren una clara fijación de tales términos —o de los conceptos por ellos designados—³⁹⁷; más bien, atestiguan un paulatino proceso de especialización semántica, por el que una serie de voces del acervo de la lengua común pasan a formar parte del vocabulario científico. Debe tenerse presente que el trasvase de términos de la lengua general a la lengua científica es quizá el procedimiento más habitual en la formación de la terminología científica durante el periodo que estamos estudiando.

Las nociones de *carga* y *cantidad* eléctrica son las que aparecen con mayor nitidez en las obras consultadas. Ambas, definidas en textos posteriores como sinónimas, se documentan por vez primera en SIGAUD (1787):³⁹⁸

Es preciso un poco de hábito en este genero de experimentos, para no engañarse en la carga de la batería. Se oyen muí bien desde el instante en que se carga pequeños crugidos, pero son mui distintos de aquellos que se deben oír quando está bastante cargada (p. 201)

Aún indican, por la rapidéz con que se suceden los sonidos, y las mas veces por las chispas que saltan tal qual vez de las campanillas laterales á la de enmedio, la cantidad de electricidad con que se halla cargado el aparato, ó mejor, las circunstancias en que este aparato está electrizado con mas fuerza (p. 187)

En la traducción de LIBES (1828) se constata también el empleo de la expresión *cantidad de torsión* (p. 131), directamente relacionada con las nociones

³⁹⁷ En este sentido, resulta ilustrativo que ninguna de las voces que aquí señalaré figuren en el DUF (1796-1802), diccionario que, según ha podido verse, se muestra especialmente atento a las novedades científicas.

³⁹⁸ Ambas se documentan también en SIGAUD (1792: 131 y 133, respectivamente), LIBES (1828: 173 y 145, respectivamente), POUILLET (1841: 339 y 518, respectivamente), BERTRÁN (1872b: 19 y 64, respectivamente) y CASAS (1881: 37 y 79, respectivamente). Por otra parte, en SALVÁ (1800a: 19) y, más tarde, en RODRÍGUEZ (1858: 502) y GANOT (1865: 436), se emplea solamente la primera. También en el DRAE se sanciona únicamente la voz *carga*; se introduce en la edición de 1970, donde se define como «*Electr.* Cantidad de energía eléctrica acumulada en un cuerpo». En el Suplemento a esa misma edición se sustituye la marca diatécnica *Electr.* por *Fís.* y, en lugar de *carga*, se incluye el sintagma *carga eléctrica*, definido como «*Fís.* Cantidad de electricidad».

anteriores, pues se refiere a la medida de la *fuerza de torsión* (p. 130) proporcionada por la balanza eléctrica de Coulomb:³⁹⁹

[*la balanza eléctrica*] suministra el medio de establecer el equilibrio entre una fuerza eléctrica, y otra fuerza susceptible de ser medida con la mayor precisión [...]. Esta última fuerza conocida con el nombre de *fuerza de torsion* es el esfuerzo que hace un hilo que ha sido torcido para destorcerse y recobrar su primer estado [...].

Los conceptos de *carga* y *cantidad* eléctrica, por otra parte, deben ponerse en relación también con las nociones de *intensidad*, *tensión* y *capacidad* eléctrica, atestiguadas de nuevo en las traducciones de SIGAUD (1787, 1792),⁴⁰⁰ y con la de *densidad* eléctrica, introducida en LIBES (1828: 181). El término *capacidad*, sancionado por el DRAE-1970 con un significado bastante más preciso que el registrado en las obras señaladas,⁴⁰¹ se emplea para expresar la cantidad de electricidad que puede recibir un cuerpo. Las voces *intensidad* y *tensión*, por el contrario, expresan la cantidad acumulada que puede llegar a suministrar. En el siguiente fragmento del texto del autor francés se aprecia con claridad el uso de algunos de los anteriores términos:

quanta mas tension tiene la electricidad de un cuerpo, ménos capacidad le queda para recibir ulteriormente una electricidad semejante. Estando, pues, los palos muy inmediatos unos á otros, quando se les comunica electricidad, el grado de tension que causa en cada uno de ellos la que recibe por sí propio, se aumenta mucho por la accion que exerce sobre él la electricidad de los inmediatos; y de este modo, adquiriendo todos mas prontamente mayor grado de tension, se consigue mucho ántes el término de su capacidad (SIGAUD, 1792: 41-42)

³⁹⁹ El manual de LIBES (1828: 130-132) es el primero de los textos consultados que hace referencia a los hallazgos realizados por Coulomb con la ayuda de la balanza de torsión: «Muchos físicos habian desde largo tiempo sospechado que el fluido eléctrico sufría como la luz y la gravitación, una disminucion proporcional al cuadrado de la distancia [...]. Estaba reservado á *Coulomb* el convertirla en una verdad demostrada por el testimonio de un experimento decisivo».

⁴⁰⁰ *Intensidad* se registra en las dos obras de SIGAUD (1787, 1792): «La intensidad de la virtud eléctrica jamás es mas considerable, que quando las circunstancias del tiempo son favorables á este genero de efectos, y que el aparato está dispuesto convenientemente» (SIGAUD, 1787: 221). *Tensión* y *capacidad*, por el contrario, se documentan solo en SIGAUD (1792: 39).

⁴⁰¹ «*Fís.* Hablando de un condensador eléctrico, cociente que resulta de dividir la carga de una de las armaduras por la diferencia de potencial existente entre ambas cuando es despreciable la influencia de cualquier otro conductor» (Suplemento DRAE-1970: s.v. *capacidad*).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

El concepto de *capacidad*, por último, se relaciona con el de *resistencia*, entendido como la dificultad que opone un cuerpo al paso o la comunicación de electricidad. Esta noción se intuye ya en el texto de NOLLET (1747) y se perfila en las obras posteriores, como puede verse en los fragmentos que reproduzco a continuación:⁴⁰²

esta penetracion mutua es causa de que la resistencia es menor entre estos dos cuerpos, que en qualquiera otra parte de sus cercanias; porque es hecho constante, que la materia electrica penetra con mas dificultad el ayre de la Atmosphaera, que los cuerpos mas sólidos (NOLLET, 1747: 90)

M. *Ingen-Houze*, se aplica á considerar aquella especie de resistencia que se advierte en los cuerpos no-conductores para recibir y desprenderse de toda especie de electricidad, sea positiva ó negativa (SIGAUD, 1792: 306)

El fluido eléctrico halla siempre una especie de resistencia en los mejores conductores, una cierta facilidad á escaparse al traves de la propia sustancia (LIBES, 1828: 119)

si se reflexiona que el hilo añadido al circuito primitivo no es el solo obstáculo que la corriente tiene que vencer y que es menester contar tambien por algo el líquido del mismo elemento, el círculo de la brújula y los diferentes conductores que sirven para completar las comunicaciones nos veremos conducidos á suponer que el conjunto de resistencias diferentes á que llamo *resistencia del elemento* puede ser representada por un cierta longitud no conocida x del mismo hilo [...] (POUILLET, 1841: 501)

Con este aparato se puede medir la resistencia que oponen diferentes alambres al paso del fluido, uniéndole á otro aparato que mida la intensidad de la corriente (RODRÍGUEZ, 1858: 525)

la cantidad de electricidad que pasa de esta manera por dicho alambre es tanto mas débil, cuanto menor es la resistencia que encuentran para reunirse en el interior del par. Por el contrario, si esta resistencia aumenta, la cantidad de electricidad que va de un polo al otro por el alambre conjuntivo, crece igualmente (GANOT, 1865: 486)

⁴⁰² El término *resistencia* se sanciona en el DRAE a partir del Suplemento a la edición de 1947: «*Electr.* Dificultad que opone un conductor al paso de la corriente».

En última instancia, el ejemplo del término *resistencia*, cuya evolución se reseña sobre estas líneas, sirve para ilustrar el proceso de especialización semántica que sufrieron las voces empleadas para designar las diferentes magnitudes eléctricas. Por este motivo, volveré a ocuparme de ellas al analizar el periodo de la electrodinámica, pues las nociones que designan fueron precisadas, cuando no redefinidas, conforme se avanzó en su estudio.

4.3. ELECTROMETRÍA

En el último punto del apartado anterior he insistido en que el estudio cuantitativo y matemático de la electricidad se desarrolló a partir de los últimos años del siglo XVIII, gracias a la aportación de Coulomb, quien inventó la balanza de torsión (1784), el primer instrumento que permitía medir la cantidad de electricidad que contenía un cuerpo. Sin embargo, antes que el físico francés, diversos electricistas europeos habían ideado una serie de aparatos que permitían determinar si un cuerpo se hallaba electrizado y, en tal caso, de qué tipo de electricidad (positiva o negativa). Tales aparatos recibieron pronto el nombre de *electrómetros* o *electrometros*,⁴⁰³ voces formadas por la yuxtaposición de los elementos compositivos de origen griego *electro-* (de *ελεκτρον*, ‘ámbar’) y *-metro* (de *μέτρον*, ‘medida’); se trata, junto a *electróforo* (cfr. apartado 4.4), del primer término documentado en los textos extractados que utiliza el elemento *electro-* como formante.⁴⁰⁴

El DUF (t. IV, 1798) es el primer repertorio que registra el término *electrómetro*, acompañado de la siguiente definición:

⁴⁰³ En las obras de SIGAUD (1787: 221; 1792: 106) se documenta la forma *electrometro*, de evidente filiación francesa (*électromètre*); también en POUILLET (1841: 356). Por contra, en SALVÁ (1800a: 14; 1800b: 36), LIBES (1828: 127) y otros textos posteriores —es el caso de RODRÍGUEZ (1858: 503) o GANOT (1865: 444)— se emplea la forma *electrómetro*.

⁴⁰⁴ LANG (1992: 97) incluye las formas constituidas por lexemas griegos o latinos entre los tipos de composición, si bien pone de relieve las semejanzas que se advierten entre este proceso y el de afijación, pues tales elementos —es el caso de *electro-*— pueden funcionar, sincrónicamente, como prefijos o sufijos (p. e. *electrochoque*, *electrodoméstico*, *electromecánica*, *electrometalurgia*...); en tal caso, se habla de *afijoides*, esto es, *prefijoides* y *sufijoides*. La denominación más habitual para describir este proceso de creación de neologismos, especialmente recurrente en el ámbito científico-técnico, es la de *composición culta*; con todo, recibe también, entre otras, las de *composición sabia* o *composición alógena* (CABRÉ, 1994: 82).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Instrumento propio para medir los diferentes grados de virtud eléctrica en los cuerpos; pero el que merecería el nombre de *Electrómetro* sería el que no solo nos indicase si un cuerpo es actualmente eléctrico, sino también cuanto lo es más que otro, ó más de lo que él mismo lo fué en otro tiempo, ó en diferentes circunstancias; en una palabra, el que nos enseñase qual es el grado absoluto de la electricidad de un cuerpo [...].

El término se sanciona en casi todos los diccionarios estudiados: NÚÑEZ DE TABOADA (*electrometro*, 1825: s.v.), LABERNIA (1844-1848: s.v.), DOMÍNGUEZ (1846-1847: s.v.), CABALLERO (1849: s.v.), GASPARY ROIG (1853-1855: s.v.), CAMPUZANO (1857: s.v.), CLAIRAC (t. II, 1879-1884: s.v.), LEFÈVRE (1893: s.v.) y SLOANE (1898: s.v.). El DRAE, por su parte, lo incluye por primera vez en la edición de 1884: «*Fís.* Electroscopio». A partir del DRAE-1899 la definición sinonímica se sustituirá por la conceptual, que se mantiene sin apenas cambios hasta la vigente edición del DRAE, si bien, desde el DRAE-1970, la marca *Electr.* sustituyó a *Fís.*:

electrómetro. *Fís.* Aparato que sirve para medir la cantidad de electricidad que tiene cualquier cuerpo, por la desviación de unos discos tenues de metal, o por la alteración que experimenta una columna capilar de mercurio. (DRAE-1884)

Con el mismo sentido que *electrómetro* empleará SALVÁ (1800a: 22) la voz *electroscopio*,⁴⁰⁵ creada también por composición, a partir de la unión de dos formantes cultos; en este caso, *electro-* y *-scopio* (de *σκοπ-*, 'ver'). Las palabras del científico catalán, quien reproduce las ideas de Volta, dejan entrever —como la definición del DUF— que esos primeros instrumentos no resultaban especialmente útiles para los físicos de la época:

⁴⁰⁵ Esta es la voz que sanciona el DRAE desde la duodécima edición (1884: s.v.): «*Fís.* Aparato para conocer si un cuerpo está electrizado. Consiste en dos laminillas de oro o dos bolitas de medula de saúco pendientes de unos hilos: si al aproximarse un cuerpo se separan las laminillas o bolitas, es señal de electricidad en el cuerpo». Esta definición se conserva sin cambios significativos hasta el DRAE-1984; a partir del DRAE-1992 se define sencillamente como el «*Fís.* Aparato para conocer si un cuerpo está electrizado». Probablemente por influencia de la terminología francesa (*électroscope*), sin embargo, la mayoría de manuales y diccionarios generales aparecidos a lo largo del siglo XIX prefirieron adoptar la forma *electróscopo*: DOMÍNGUEZ (1846-1847: s.v.), CABALLERO (1849: s.v.), GASPARY ROIG (1853-1855: s.v.), CAMPUZANO (1857: s.v.) y SLOANE (1898: s.v.). Solo en el repertorio de LEFÈVRE (1893: s.v.) se emplea la forma *electroscopio*, que reproduce la fonética francesa.

Si nosotros tuviésemos, prosigue Volta, electrómetros bastante sensibles para indicar los grados más ligeros de electricidad, podríamos convencernos que hay verdadera exhalacion de esta especie [...]; pero todos nuestros instrumentos son demasiado imperfectos para indicar semejantes mutaciones en la materia muerta. La fibra animal es el solo electroscopio bastante sensible para darnos luces sobre este objeto (SALVÁ, *ibíd.*)

William Gilbert (1600) fue el inventor del que se puede considerar el primer electroscopio, destinado a descubrir el poder de atracción de los cuerpos electrizados por frotación.⁴⁰⁶ Este instrumento, que denominó *versorium*, consistía en una aguja de metal cuidadosamente equilibrada y apoyada sobre un eje, que giraba cuando la sustancia electrizada se acercaba a uno de sus extremos. Su parecido con la aguja de la brújula hizo que fuera conocido más tarde como *brújula eléctrica*, según puede verse en VÁZQUEZ Y MORALES (1747: xxxv-xxxvi).⁴⁰⁷

En medio de una regla de madera muy delgada, larga de pie y medio, y ancha de una pulgada, hizo un agujero [*sic*] donde acomodò una chapita en forma de pequeño dedal, semejante à la de la bruxula. Esta regla ò, por mejor decir, esta especie de bruxula electrica, la colocò sobre una punta de hierro muy aguda, para que la mas leve fuerza pudiesse ponerla en movimiento.

Diversos físicos ensayaron después diferentes modos de hacer evidente la presencia de electricidad; en ningún caso, sin embargo, se trataba de medir su intensidad. Fue Nollet, tras haber observado con Dufay (1733) que dos hilos colgados paralelamente se separaban cuando se les acercaba un cuerpo electrizado, quien comprendió «que solo se trataba de medir exâctamente sus grados de

⁴⁰⁶ VÁZQUEZ Y MORALES (1747: iv), sin embargo, atribuye su invención a Fracastoreo: «[Fracastoreo] Advirtiò tambien, que el Ambar, no solo atraia las pajas, sino tambien la Plata, y el mismo Ambar, recudico à sutilissimos fragmentos; y que esta experiencia la hizo en presencia de muchos Médicos, con la que quiero llamar yo *bruxula electrica*, cuya invencion se atribuye generalmente à Gilberto, à quien veo, que universalmente se tiene por primer observador de los Phenomenos electricos; pero fue posterior Gilberto, cèlebre Medico Inglès, y pudo haver tomado de Fracastoreo este medio de observar la Electricidad».

⁴⁰⁷ El término *brújula* se utilizó después para nombrar ciertos aparatos empleados en la medición de magnitudes eléctricas y magnéticas: *brújula de senos* (POUILLET, 1841: 498; GANOT, 1865: 584), *brújula de tangentes* (*ibíd.*: 586). Con este sentido se sanciona en el repertorio de LEFÈVRE (1893: s.v. *brújula*). Volveré a ocuparme de estas denominaciones en el apartado 5.3.2 del próximo capítulo.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

separacion, y que por su número se podría juzgar de la intensidad de la virtud eléctrica» (SIGAUD, 1792: 107). Con este propósito, el propio Nollet y, más tarde, Waitz y d'Arcy idearon diversos instrumentos, que luego serían conocidos con el nombre genérico de *péndulo eléctrico*. Esta denominación, que se intuye ya en los textos de SIGAUD (1787: 223; 1792: 109) y se utiliza explícitamente en los manuales de POUILLET (1841: 317), RODRÍGUEZ (1858: 493), GANOT (1865: 426) y CASAS (1881: 29), se incorpora en el DRAE (s.v. *péndulo*) a partir de la edición de 1899, con la siguiente definición:

Fís. Esferilla de una sustancia muy ligera, como la médula de saúco, que colgada en un hilo de seda indica que un cuerpo está electrizado, si al aproximarle á ella se desvia de su posición.⁴⁰⁸

La explicación ofrecida por el diccionario académico corresponde al péndulo ideado por Henley, más conocido como *electrómetro de cuadrante*.⁴⁰⁹ Otras modificaciones del péndulo eléctrico corrieron a cargo de Canton y Bennet; el inventado por este último recibe comúnmente el nombre de *electrómetro de panes de oro*,⁴¹⁰ pues sustituye las bolas de médula de saúco por pequeñas hojas de oro.

Todos los textos en que se documenta el término *péndulo eléctrico* coinciden en destacar su sencillez y, también, en que se trata de uno de los electrómetros o electroscopios más antiguos:

El mas simple de los electroscopos es el *péndulo eléctrico* el que se compone de una pequeña esfera de corazon de sauco suspendido de un hilo de seda ó de metal muy delgado. (POUILLET, 1841: 317)⁴¹¹

⁴⁰⁸ En términos similares se define con anterioridad en los diccionarios de CLAIRAC (t. v, 1891-1908: s.v. *péndulo eléctrico*), LEFÈVRE (1893: s.v. *péndulo eléctrico*) y SLOANE (1898: s.v. *péndulo eléctrico*).

⁴⁰⁹ El término *electrómetro de cuadrante*, presente en RODRÍGUEZ (1858: 503), se sanciona en los diccionarios de DOMÍNGUEZ (1846-1847: s.v. *electrómetro*) y GASPAR Y ROIG (1853-1855: s.v. *electrómetro*). SLOANE (1898) prefiere denominarlo *electróscopto de cuadrantes*, reservando la denominación anterior para el electrómetro inventado por W. Thomson: «Cuando se dice *electrómetro de cuadrantes* se entiende que se habla del instrumento de Sir William Thomson. Al aparato de Henley se le llama con más propiedad *electróscopto de cuadrantes*» (s.v. *electrómetro de cuadrantes*).

⁴¹⁰ El término *electróscopto de panes de oro*, presente en RODRÍGUEZ (1858: 504), se sanciona en SLOANE (1898: s.v.); este repertorio incluye también la forma *electróscopto de Bennet* (s.v.).

⁴¹¹ En el manual de POUILLET (1841: 317) se hace referencia a un electroscopio algo más sensible que el péndulo eléctrico, la *aguja eléctrica*, cuya disposición explica como sigue: «[...] En esta propiedad apoya la aguja eléctrica de M. Hauy representada en la figura 314: esta se parece á la

Facilmente se hacen estos experimentos por medio de un sencillo aparato llamado *péndulo eléctrico*, que consiste en una esferita de medula de sauco, suspendida en un soporte cualquiera por medio de una hebra de seda. (RODRÍGUEZ, 1858: 493)

Reconócese que está electrizado un cuerpo por medio de pequeños aparatos denominados *electriscopos*, siendo el mas sencillo de ellos el *péndulo eléctrico*, que consiste en una esferita de médula de saúco, suspendida, por una hebra de seda, de un pié de vidrio (GANOT, 1865: 426)

Existe en Física un sencillo instrumento de prueba, llamado péndulo eléctrico, cuyas funciones características vamos á reconocer. Una simple bolita de médula de saúco colocada al extremo de un hilo de seda, que libremente pende de un pié de vidrio doblado por la parte superior: tal es el péndulo eléctrico. (CASAS, 1881: 29)

Uno de los más antiguos electroscopos es el *péndulo eléctrico* (figura 327), que se compone generalmente de una médula de saúco, pendiente de un soporte aislador por medio de una seda. (LEFÈVRE, 1893: s.v. *electroscopo*, p. 318)

Por ese motivo, el conjunto de electroscopios presentados y descritos en las obras de SIGAUD (1787: 222-228; 1792: 107-114) y LIBES (1828: 127-129)⁴¹² se vio pronto superado por la *balanza de torsión* o *balanza eléctrica* de Coulomb. En LIBES (1828: 130) se documenta el término *balanza eléctrica*. Sin embargo, es *balanza de torsión* la denominación que se utiliza preferentemente en textos posteriores; así puede verse en POUILLET (1841: 295),⁴¹³ GANOT (1865: 433) y los diccionarios de LEFÈVRE (1893: s.v.) y SLOANE (1898: s.v. *balanza de torsión de Coulomb*).⁴¹⁴

Este instrumento, que no era sino la adaptación de la balanza utilizada para pesar objetos ligeros, permitía conocer la fuerza electrostática por medio del desvío

aguja ordinaria con esta sola diferencia que en la una de las estremidades en lugar de una pequeña esfera de metal se halla adaptada una pequeña lámina de cal carbonatada [...].

⁴¹² LIBES (1828: 127) añade a los anteriores el electrómetro de Cavallo y el de Volta, este último conocido más tarde también como *electrómetro condensador* (RODRÍGUEZ, 1858: 503; GANOT, 1865: 466). LEFÈVRE (1893: s.v.) y SLOANE (1898: s.v.) se refieren a él como *electroscopio condensador*.

⁴¹³ Con todo, POUILLET (1841: 295) parece dar preferencia aún a una tercera forma, *balanza de Coulomb*, según se sigue de sus propias palabras: «Coulomb empleó dos medios diferentes para medir la fuerza de los imanes, 1.º las oscilaciones de una aguja suspendida de hilos de seda sin torcedura: 2.º la torcedura de hilos de cobre, ó de plata dispuestos en un aparato que él llamaba *balanza de torsion*, y que se llama en el dia *balanza de Coulomb*».

⁴¹⁴ Según se deduce de estos dos últimos repertorios, el término *balanza* se ha empleado más tarde para nombrar otros instrumentos de medición eléctrica: *amperímetro de balanza*, *balanza de inducción estática*, *balanza de inducción voltaica*, etc.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

o *cantidad de torsión* que la repulsión de una bola de metal fija imprimía sobre otra móvil, ambas dispuestas en el interior de una caja redonda de vidrio, a la que se adaptaba una escala de graduación: la primera de estas bolas comunicaba con el exterior por medio de un conductor aislado, terminado en una bola de similares características, a la que se presentaba el cuerpo electrizado; la segunda bola, que se desplazaba horizontalmente, estaba colocada al extremo de una barra de material aislante puesta en equilibrio, que pendía de un hilo móvil.

Para terminar el repaso de los que pueden ser considerados los primeros instrumentos de electrometría, es preciso hacer referencia a dos curiosos aparatos destinados, en este caso, a medir la intensidad de las chispas producidas por la electricidad. El primero de ellos, citado por SIGAUD (1792: 189), es el *nogmon eléctrico* (probablemente del griego *γνώμων*, 'conocedor'), utilizado por el inglés Richman para medir la fuerza de las descargas eléctricas del rayo. El segundo es el *espinterómetro* (del griego *σπινθήρ*, 'chispa', y *-metro*) o *mide-chispas* —ambas denominaciones sancionadas por el DUF (t. IV, 1798: s.v.; t. VI, 1801: s.v.)—, «Nombre que dió *Le Roy*, de la Academia de Ciencias, á un instrumento que inventó para medir la fuerza de las chispas eléctricas».

4.4. APARATOS GENERADORES DE ELECTRICIDAD

Según apunté al inicio del apartado 3.2, el primer paso importante en la historia de la electricidad lo dio Otto de Guericke (1672) al armar un globo solidificado de azufre sobre un eje que se movía por medio de una manivela; utilizando su mano como frotador, logró extraer chispas de él. Este aparato se convirtió en la primera de una serie de máquinas generadoras de electricidad estática que, hasta bien entrado el siglo XIX, se conocieron con el nombre de *máquinas de rotación*⁴¹⁵ —con idéntico carácter general emplea NAVARRO (1752) los términos *tornatorio eléctrico* y *torno eléctrico*,⁴¹⁶ que redundan, precisamente, en la idea de rotación— y, más comúnmente, con el de *máquinas eléctricas*.⁴¹⁷

⁴¹⁵ Documentado en VÁZQUEZ Y MORALES (*màchina de rotacion*, 'Dedicatoria' 1747: 3), NOLLET (*màchina de rotacion*, 1747: 11), NAVARRO (*machina de rotacion*, 1752: 176) y el DUF (*maquina de rotacion*, t. VI, 1801: s.v. *maquina electrica*).

⁴¹⁶ «La atraccion consiste en que el cuerpo, v.g. frotado en el tornatorio Electrico, atrae à si los cuerpos ligeros» (NAVARRO, 1752: 11); «La Academia de Lypsia mandò formar un torno electrico,

Esa última denominación, que figura tempranamente en el repertorio de TERREROS (t. II, 1787: s. v. *eléctrico*) —donde se define como «medio, ó instrumento para vér las curiosas, y admirables experiencias, que nos han manifestado muchos sabios, especialmente en este siglo»—, se sanciona en el DUF (t. VI, 1801: s.v. *máquina eléctrica*) y, con posterioridad, en buena parte de los diccionarios aparecidos a mediados del siglo XIX (DOMÍNGUEZ, 1846-1847: s.v. *máquina y eléctrico*; CABALLERO, 1849: s.v. *máquina*; GASPARY ROIG, 1853-1855: s.v. *máquina*; CAMPUZANO, 1857: s.v. *eléctrico*) y también en LEFÈVRE (1893: s.v. *máquina eléctrica ó electroestática*). El término *máquina eléctrica*, finalmente, está presente también en el DRAE desde la edición de 1899; su definición, no obstante, alude a una concepción más moderna: «Artificio destinado a producir electricidad o aprovecharla en usos industriales».

Parece ser que fue Newton quien, hacia 1705, ideó reemplazar el *globo de azufre*⁴¹⁸ de Guericke por un *globo de vidrio*;⁴¹⁹ desde entonces, aunque continuaron utilizándose ambos elementos, se dio preferencia al segundo, pues se electrizaba con mayor facilidad. Esto explica que la denominación genérica de *globo eléctrico* se aplique, principalmente, a las máquinas provistas de globo de cristal, tal como puede verse en la definición ofrecida por el DUF (t. V, 1800: s.v.):⁴²⁰

en que pudiesen gyrar seis, ù ocho cylindros, y el Abad Nollet dà en su Instruccion Methodica el modo de colocarlos» (NAVARRO, 1752: 223).

⁴¹⁷ Documentado en NAVARRO (*machina electrica*, 1752: 47), SIGAUD (1787: 169; 1792: 16), JUGLÀ (1788: 7), SALVÀ (1795: 7; 1800a: 13; 1800b: 14; 1804: 44) y LIBES (1828: 123). Esta denominación continuará estando presente en los manuales de física de mediados del siglo XIX. En SIGAUD (1792: XII), por otra parte, se da noticia de una serie de pequeñas máquinas a las que se da el nombre de *máquinas eléctricas de faltriquera*, «por quanto se pueden llevar facilmente en el bolsillo».

⁴¹⁸ Este término es el habitualmente empleado por los autores estudiados para referirse a las máquinas inspiradas en la ideada por Guericke: VÁZQUEZ Y MORALES (1747: VI), NOLLET (1747: 5), NAVARRO (1752: 8), SIGAUD (1787: 181; 1792: 15), DUF (t. V, 1800: s.v. *globo eléctrico*). Con el mismo sentido se utiliza en VÁZQUEZ Y MORALES (1747: VI) y NOLLET (1747: 39) el término *bola de azufre*: «Hacese gyrar sobre su exe, por medio de una Cigüeña, una bola de Azufre, gruessa como la cabeza de un Niño. Si à esta bola, movida con rapidèz, se aplica la mano por encima, se hace electrica, y atrae los cuerpos ligeros, que se la presentan» (VÁZQUEZ Y MORALES, *ibíd.*). Más tarde, en la obra de GANOT (1865: 446) se usa, con idéntico significado, el término *esfera de azufre*.

⁴¹⁹ Este término es el habitualmente empleado por los autores estudiados para referirse a las máquinas inspiradas en la de Newton: VÁZQUEZ Y MORALES (1747: VII), NOLLET (1747: 5), NAVARRO (1752: 8), SIGAUD (1787: 165; 1792: 15), JUGLÀ (1788: 16), DUF (t. V, 1800: s.v. *globo eléctrico*). Con el mismo sentido se utiliza en NOLLET (1747: 18) el término *bola de vidrio*: «Al otro extremo de la barrita se assegura una rodaja de madera, sobre la qual se le dàn dos bueltas [*sic*] à la cuerda de un Arco de Tornero, y por este medio es facil hacer frotar quanto se quiera la bola de vidrio, ò azufre, &c. en las pinzas guarnecidas».

⁴²⁰ Se trata de una tendencia general, que se observa también en los textos de NAVARRO (1752: 113) y SIGAUD (1787: 165; 1792: 15). En NAVARRO (1752: 222), con el mismo sentido genérico

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Globo de vidrio, al que se hace girar sobre su eje, y que se frota con las manos aplicadas á él. Este *Globo*, frotado de este modo, se vuelve eléctrico, y comunica su virtud á todos los cuerpos que se le acercan, susceptibles de recibirla por comunicacion [...] Hay experimentos para los quales es necesario valerse, en lugar de vidrio, de azufre ó lacre; por cuya razon se han hecho tambien *Globos* de estas dos materias [...].

A pesar de la ventaja que suponía la utilización de estas primitivas máquinas electrostáticas, sin embargo, durante buena parte de la primera mitad del siglo XVIII, se hizo uso casi exclusivo del llamado *tubo eléctrico*,⁴²¹ introducido por Hauksbee alrededor de 1707:

Aunque de mucho tiempo à esta parte se ha usado de Globos de Vidrio, ò de Azufre para ciertas experiencias de Electricidad [...], casi jamàs se usaba sino de solo el Tubo, para comunicar la Electricidad à los demàs cuerpos, ò para experimentar los demàs efectos de esta virtud (NOLLET, 1747: 5)

Este sencillo instrumento consistía en un «Tubo de vidrio, que electrizado por rozamiento, puede comunicar la electricidad á otros cuerpos [...]», (DUF, t. IX, 1802: s.v. *tubo eléctrico*), de donde la no menos común denominación de *tubo de vidrio*.⁴²² Especialmente ilustrativa resulta la explicación que, sobre el manejo y disposición de este instrumento, ofrece VÁZQUEZ Y MORALES (1747: XI):

Mons. Hauxbeè notò, que un Tubo de vidrio como de treinta pulgadas, y de una, ò una y media de grueso, y tapado por uno de sus extremos, si se frotaba con la mano, papel, lana, ù otra cosa, se hacia tan vigorosamente electrico, que à un pie de distancia atraìa panes de metàl, los repelia despues con fuerza, y les daba en todos sentidos diferentes movimientos muy singulares.

que *globo eléctrico*, se emplea en una ocasión el término *sphera electrificante*: «Por lo que si la esfera electrificante fuere mayor, con palmo, y medio de diametro, de figura perfectamente espherica: ò si fuere maziza, y se caldeare con la frotacion gyrada por largo tiempo sobre su eje, producirà mas eficàz efecto, que si fuere pequeña, delgada y vacia en su concabidad».

⁴²¹ Documentado en NAVARRO (1752: 106) y sancionado por el DUF (t. IX, 1802: s.v.). También se documenta en POUILLET (1841: 318).

⁴²² Documentado en VÁZQUEZ Y MORALES (1747: XI), NOLLET (1747: 2), NAVARRO (1752: 102), SIGAUD (1787: 164; 1792: 164), DUF (t. IX, 1802: s.v. *tubo eléctrico*), LIBES (1828: 130) y, más tarde, en POUILLET (1841: 318) y GANOT (1865: 428).

En sustitución del tubo eléctrico, se emplearon ocasionalmente otros aparatos cuyo manejo y disposición eran similares a él. Se trata del *cañuto de azufre*, el *cañuto de lacre* —ambos difieren solo en el material utilizado— y el *palo eléctrico*, inventado por el P. Mersene; los tres términos se definen en el DUF:

Cañuto formado de azufre, y que frotado, recibe la virtud eléctrica, y puede substituirse al tubo de vidrio para hacer experimentos [...]. Un *Cañuto* de esta especie frotado del mismo modo que dirémos debe frotarse el tubo de vidrio [...], se vuelve eléctrico como él, y no hay otra diferencia que en el mas, ó en el menos (t. II, 1796: s.v. *cañuto de azufre*)⁴²³

Pedazo de madera cilíndrico, perfectamente secado al horno [...]. Todos los cuerpos que ni son metálicos ni húmedos se electrizan por rozamiento: luego un pedazo de madera preparado, como acabamos de decir, que ha perdido su humedad [...], es propio para electrizarse por rozamiento, y puede substituirse al tubo de vidrio para hacer experiencias (t. VII, 1801: s.v. *palo eléctrico*)

Este conjunto de instrumentos (globo eléctrico, tubo eléctrico, cañuto de azufre o lacre y palo eléctrico) fue prácticamente abandonado a partir de 1733, fecha en que el físico alemán G. M. Boze (1710-1761), con el precedente de Wolfius, introdujo importantes modificaciones en la máquina de globo de vidrio ideada por Hauksbee (STILL, 1947: 64-65). Desde entonces, las máquinas electrostáticas no hicieron sino perfeccionarse con sucesivas aportaciones de algunos de los principales físicos electricistas europeos.

Entre tales aportaciones ocupa un lugar destacado la realizada por A. Gordon (1712-1757), quien, hacia 1742, sustituyó el globo por un *cilindro de vidrio*, término documentado en NAVARRO (*cylindro de vidrio*, 1752: 191; *sylindro de vidrio*, 1752: 102) y en las obras de SIGAUD (1787: 166; 1792: 231).⁴²⁴ Con todo, la modificación más importante corrió a cargo de J. Ramsdem e J. Ingenhousz (1730-

⁴²³ La definición de *cañuto de lacre* (t. II, 1796: s.v.) es similar a la aquí reproducida; únicamente se sustituye la voz *azufre* por *lacre*.

⁴²⁴ NAVARRO (1752) emplea también la forma *cylindro electrico* (p. 266). SIGAUD (1792: 231) explica sus principales características: «Se reducía precisamente á un cilindro de vidrio encaxonado en dos casquetes de madera, que se armaba entre las dos almohadillas de un torno pequeño, y se movía con un arco».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

1799), quienes introdujeron independientemente, entre 1766 y 1769,⁴²⁵ la máquina de disco, que multiplicaba los efectos de las anteriores. Sus evidentes ventajas hicieron que se adoptara tempranamente en casi todos los gabinetes de física —los españoles no fueron una excepción—, como puede verse en SIGAUD (1792: 14):

hace muchos años que la mayor parte de los Físicos Electricistas han renunciado á los antiguos aparatos, y adoptado la nueva máquina eléctrica compuesta de un plano de cristal móvil sobre su exe [...].

Esta máquina se componía de un *disco* o *plano de vidrio* o *crystal*,⁴²⁶ genéricamente conocido como *disco eléctrico* (DUF, t. III, 1797: s.v.),⁴²⁷ «al que se vuelve actualmente eléctrico haciéndole girar entre dos almohadillas» (ibíd.). Las *almohadillas*, que reciben también el nombre de *frotadores* en el texto de SIGAUD (*flotadores*, 1792: 21),⁴²⁸ habían sido introducidas por J. H. Winckler alrededor de 1733 en sustitución del frotamiento manual, que era causa de numerosos accidentes; su confección y uso se detallan en el DUF (t. I, 1796: s.v. *almohadilla*):

⁴²⁵ Según SIGAUD (1792: 25-26) se construyó por vez primera en 1756: «En Francia hasta el año de 1769 no conocíamos estas máquinas preciosas; pero sin embargo el de 1756 ya había taladrado un plano de cristal, como los que se usan para los ramilletes; le había hecho armar sobre un exe, y le daba vueltas por medio de una rueda de treinta pulgadas [...]. Algunos años despues supe que Mr. *Ramsdem*, célebre Optico Ingles, habia perfeccionado esta máquina, y dispuesto el plano de vidrio de modo que no tuviese aquel riesgo».

⁴²⁶ SIGAUD utiliza indistintamente los términos *plano de cristal* (1787: 167; 1792: 14) y *plano de vidrio* (1792: 26). BRISSON, que utiliza este último término en la definición de *disco eléctrico* (DUF, t. III, 1797: s.v.), sin embargo, habla preferentemente de *disco de cristal* (DUF, t. VI, 1801: s.v. *máquina eléctrica*) —documentado también en LIBES (1828: 123)— o *disco de vidrio* (DUF, t. I, 1796: s.v. *almohadilla*); esta última denominación se documenta con anterioridad en JUGLÀ (1788: 16) y, más tarde, en POUILLET (1841: 334) —quien a menudo emplea solo el sustantivo *disco*— y RODRÍGUEZ (1858: 498).

⁴²⁷ Este es el término sancionado por el diccionario de LEFÈVRE (1893: s.v. *platillo ó disco eléctrico*), quien le da también el nombre de *platillo eléctrico*. Esta última denominación, por otra parte, figura en DOMÍNGUEZ (Supl., 1849: s.v. *platillo*): «Fís. *platillo eléctrico*, pieza de cristal redonda que adquiere la electricidad; haciéndole girar ó dar vueltas entre dos cojines».

⁴²⁸ Con todo, la denominación más común en las obras consultadas es la de *almohadillas*: NOLLET (1747: 16), NAVARRO (1752), SIGAUD (1787: 166; 1792: 19), LIBES (1828: 123), POUILLET (1841: 334) —en una ocasión, probablemente por error, se documenta en este texto la forma *almoadilla* (ibíd.: 333)—, RODRÍGUEZ (1858: 498), GANOT (1865: 446), LEFÈVRE, 1893: s.v. *máquina eléctrica ó electrostática*, p. 598). La cita de SIGAUD (1792: 21) ilustra la identidad entre este término y *frotador*: «La almohadilla ó el flotador [*sic*] tiene catorce pulgadas de largo y cinco de ancho; está cóncavo de modo que abraza la convexidad del cilindro; y le sostienen y aprietan contra este dos resortes de madera, asegurados sobre dos cilindros pequeños sólidos de cristal, colocados horizontalmente y fixados por baxo del cilindro; por cuyo medio el flotador ó almohadilla está aislada». Solo en el texto de GANOT (1865: 446) se emplean también indistintamente ambos términos.

Término de Electricidad. Especie de *coxin* que se emplea, en lugar de la mano, para frotar el globo eléctrico, ó el disco de vidrio. Las *Almohadillas* pueden hacerse de varias materias, con tal que sean de las que son electrificables por comunicacion. Hácense muy buenas de pedazos de cuero de búfalo cosidos unos sobre otros, y aplicados á un pedazo de madera hueco conforme á la curvatura del globo. En quanto á las que sirven para frotar el disco, tienen comunmente la forma de cuadrilongo [...], se hacen de alguna especie de cuero, y se llenan de crin muy elástica.

Hacia 1751, J. Canton (1718-1772) ideó impregnar las almohadillas de una mezcla de mercurio y estaño que se denominó *amalgama* o *amálgama*,⁴²⁹ con el propósito de aumentar la cantidad de electricidad generada. Desde entonces, los frotadores, cuya utilidad había sido puesta en duda por algunos físicos de la época,⁴³⁰ pasaron a ser un componente habitual de las máquinas electrostáticas.

Otra pieza fundamental de estos primeros generadores de electricidad es el *conductor*,⁴³¹ elemento incorporado por Boze hacia 1733. Con este término, los distintos autores consultados designan el «cilindro metálico sostenido por un pie de vidrio o de otro cuerpo aislador, que se coloca a la intermediación del disco de la máquina eléctrica y en el cual se acumula electricidad» (GASPAR Y ROIG, 1853-1855: s.v. *conductor eléctrico*).⁴³² La denominación de *conductores* fue aplicada también a

⁴²⁹ Este término, que se documenta en SIGAUD (*amalgama*, 1787: 172; *amálgama*, 1792: 176) y en GANOT (*amalgama*, 1865: 449), se sanciona en el DUF (*amalgama eléctrica*, t. I, 1796: s.v.) y, posteriormente, en el repertorio de SLOANE (1898: s.v.). BRISSON (DUF, ibíd.) explica la preparación de la mezcla como sigue: «Para hacer esta *Amalgama*, se ha de tomar estaño en grano, el mas puro que se pueda encontrar, poner cierta cantidad de él en un vaso de vidrio, ó de loza, y tritularlo allí con un majadero de vidrio, añadiéndole una cantidad suficiente de mercurio, paraque [*sic*] la mezcla tenga poco mas ó ménos la consistencia de manteca [...]».

⁴³⁰ Resultan especialmente significativas en este sentido las palabras de NOLLET (1747: 16): «El motivo que ha podido hacer pensar en el uso de la almohadilla, es el miedo de quedar herido con los cascos del vidrio, si por casualidad llegasse el Globo à romperse quando està rodando. Confieso, que el rezelo es fundado, y se deben tomar las precauciones necessarias para evitar semejantes acaecimientos; pero la almohadilla me ha hecho siempre tan lenta la Electricidad, y sus efectos tan poco sensibles, que se me acabò la paciencia, y la abandonè enteramente».

⁴³¹ Documentado en SIGAUD (1787: 169; 1792: 22), JUGLÀ (1788: 6), SALVÀ (1795: 1; 1800a: 13; 1800b: 36; 1804: 50), LIBES (1828: 123) y, posteriormente, en POUILLET (1841: 411), RODRÍGUEZ (1858: 498), GANOT (1865: 450) y CASAS (1881: 46). También NOLLET (1747: 21) alude a esta pieza con el nombre de *tubos* o *barras de hierro*.

⁴³² Sancionado con anterioridad en el DUF (t. II, 1796: s.v. *conductor*), se registra también en CAMPUZANO (1857: s.v. *conductor eléctrico*), LEFÈVRE (*conductores de las máquinas electrostáticas*, 1893: s.v. *conductor*) y SLOANE (1898: s.v. *conductor de las máquinas electrostáticas*). El DRAE-1884 (s.v. *conductor*, *ra*) incorpora el término *conductor eléctrico* para designar el «Fís. Cuerpo destinado á transmitir la electricidad o á retenerla por cierto tiempo, estando aislado por cuerpos no conductores». Sin embargo, desde el DRAE-1925, este término se refiere al «Fís. Alambre o cordón

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

los elementos que, convenientemente aislados, se ponían en comunicación con el conductor de la máquina, con el propósito de retener y acumular la electricidad generada. GANOT (1865: 450) distingue este segundo tipo de conductores con el nombre de *conductores secundarios*.

Para facilitar esa carga o acumulación, por último, el conductor estaba provisto de unas *puntas*⁴³³ metálicas que, reunidas en una barra metálica en forma de U —denominada más tarde *peine*⁴³⁴ o *colector*—, atraían la electricidad al tiempo que esta se generaba. El diccionario de SLOANE (1898), donde se sanciona esta última voz (s.v. *colector*), muestra la identidad de ambos términos: «Conexiones puntiagudas que van al conductor de una máquina electrostática para recoger la electricidad, designadas á menudo con el nombre de peines. Las puntas de los peines ó colectores están frente á la placa ó cilindro giratorio cargado de electricidad»; en este mismo repertorio se documenta la forma *peine colector* (ibíd.: s.v. *máquina hidroeléctrica*). No debe perderse de vista que, con el nombre de *colector*, se conocerá también más tarde el elemento de las máquinas de inducción sobre el que se frotan las escobillas para recoger la corriente inducida; el parentesco de ambos usos es evidente.

En última instancia, la descripción ofrecida en las páginas anteriores coincide, en buena parte, con la definición de *máquina eléctrica* incluida en algunos de los diccionarios aparecidos a mediados del siglo XIX, cuyas explicaciones, en ocasiones, como en el caso del repertorio de GASPAR Y ROIG (1853-1855), rayan el enciclopedismo. Este hecho da cuenta de la vigencia que las máquinas electrostáticas tenían todavía en esa fecha.

Aparato destinado a producir la electricidad y mantenerla acumulada en un conductor para los usos o experimentos a que se destine. Las hay de varias

compuesto de varios alambres, destinado a transmitir la electricidad; como los conductores telegráficos, etc.».

⁴³³ Este término se documenta en SIGAUD (1787: 169; 1792: 22) y, posteriormente, en GANOT (1865: 446), LEFÈVRE (1893: s.v. *peine*) y SLOANE (1898: s. v. *peine*).

⁴³⁴ Este término, documentado en GANOT (1865: 446), se sanciona en los diccionarios de CLAIRAC (t. V, 1891-1908), LEFÈVRE (1893: s.v.) y SLOANE (1898: s.v.); en estos repertorios se aplica también a una pieza que cumple una función parecida en los pararrayos. LEFÈVRE (1893: s.v. *máquina eléctrica ó electrostática*, p. 598) explica con detalle la función y disposición del *peine*: «El disco continúa girando ya electrizado, y pasa entre unas piezas metálicas en forma de U, guarnecidas en su interior de puntas parecidas á las púas de un peine, que se fijan á dos conductores cilíndricos aislados reunidos por un tercer cilindro más pequeño. El disco actúa por influencia sobre estos conductores, y gracias á las puntas metálicas vuelve el vidrio al estado neutro y se carga el conductor positivamente».

clases: la mas comun y usada se compone de un disco de vidrio colocado verticalmente y fijo a un eje al cual se imprime un movimiento de rotacion. Durante este movimiento el disco roza sobre unas almohadillas, llenas de cerda y cubiertas prèviamente de una materia grasa, oro musivo, o una amalgama de mercurio y estaño; y la electricidad que se desarrolla por medio de este rozamiento es atraida por unas puntas metálicas situadas a pequeña distancia del disco, las cuales forman parte de un cilindro de laton llamado conductor, en donde se acumula el flúido (GASPAR Y ROIG, 1853-1855: s.v. *máquina eléctrica*)

En este punto, no hay que perder de vista que, desde el primer momento, los manuales y tratados de física y electricidad —generalmente de procedencia francesa, como ya he apuntado en el capítulo anterior— compartieron espacio en los gabinetes de física experimental de sociedades e instituciones científicas con esas primitivas máquinas generadoras de electricidad estática que he descrito. No en vano, esos textos iban a menudo acompañados de preciosas láminas donde esos aparatos se describían con todo lujo de detalles, a fin de que los físicos pudieran reproducirlos y construirlos en sus propios gabinetes, y así experimentar los variados efectos de la electricidad.

Junto a las máquinas generadoras de electricidad estática, uno de los aparatos más utilizados por los físicos electricistas del siglo XVIII —y también de buena parte del XIX— fue la *botella de Leyden*, nombre con que se conoció el primer condensador eléctrico. La invención de este aparato se debe a Von Kleist, quien demostró en 1745 que la electricidad podía almacenarse; sin embargo, fue Musschembroek, profesor de física en la ciudad holandesa de Leyden, el primero en dar a conocer este experimento, razón por la cual se denominó *experimento de Leyden*.⁴³⁵ Este último término, acuñado por Nollet, se explica como sigue en el DUF (t. IV, 1798: s.v. *experimento de Leyden*):

⁴³⁵ Esta denominación se documenta en las obras de SIGAUD (1787: 235; 1792: 114). En la traducción de NOLLET (1747: 76), en cambio, se registra el término *experiencia de Leyden*, sin duda por influencia del original francés (*expérience de Leyde*, NOLLET, 1746: 132). La descripción de este experimento ofrecida por Nollet es una de las más tempranas en la historia de la electricidad: «Electricese por medio del Globo una Barra de hierro, ù de qualquiera otro metál, colgada horizontalmente con dos cuerdas de seda: al extremo de esta Barra, mas apartado del Globo, se dexarà pendiente con libertad un hilo de Alhambre [*sic*], ò de Latòn, el qual entrerà en una vasija de vidrio, quasi llena de agua, y la qual se sostendrà con una mano. Pruebase con la otra mano à excitar una chispita en la parte que se quisiere de la Barra de hierro, ò hilo de metál, que cuelga de su

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Nombre que dió *Nollet* á un *Experimento* de Electricidad que se hizo la primera vez en *Leyden*, y en el que se recibe una violenta conmocion. Hácese del modo que sigue: teniendo en la mano un vaso de vidrio ó de porcelana, como, por exemplo, una botella de vidrio delgado A [...] llena en parte de agua en que se haya sumergido el extremo de una vara de metal electrizada B C, y acercando la otra mano á esta vara para excitar una chispa C, se experimenta una violenta y repentina conmocion en ambos brazos, y algunas veces tambien en el pecho, en las entrañas, y generalmente en todas las partes del cuerpo.

La voz *botella de Leyden* se documenta en la práctica totalidad de los textos consultados: SIGAUD (1787: 235; 1792: 122), GIMBERNAT (1787: xxxiii), JUGLÀ (1788: 47), SALVÁ (1795: 2-3; 180a: 16; 1800b: 28; 1804: 43), LIBES (1828: 126), POUILLET (1841: 352),⁴³⁶ RODRÍGUEZ (1858: 501), GANOT (1865: 462), BERTRÁN (1872b: 28) y CASAS (1881: 51). Sancionado por vez primera en el DUF (t. II, 1796: s.v.), se registra posteriormente también en los diccionarios de DOMÍNGUEZ (1846-1847: s.v.; 1875, Suplemento: s.v.), GASPARY ROIG (1853-1855: s.v.), CAMPUZANO (1857: s.v.), LEFÈVRE (1893: s.v.) y SLOANE (1898: s.v.). El DRAE lo incorpora en la edición de 1884, donde se define como «*Fís.* La que, llena de hojuelas de cobre ú oro, sirve para recibir y acumular electricidad»; en el DRAE-1899 la descripción se completa:

Fís. La que, llena de hojuelas de oro, forrada con papel de estaño hasta más de la mitad de su altura y tapada con un corcho bien lacrado y atravesado por una varilla de cobre o latón, sirve para recibir y acumular electricidad.

En su forma original, pues, la botella de Leyden era simplemente una botella de cristal llena de agua hasta algo más de su mitad, que se ponía en comunicación con la máquina eléctrica por medio de un alambre conductor. La mano del operador, en este caso, hacía el papel del revestimiento metálico exterior,

extremo, y entra en la agua del vaso [...]. Inmediatamente se sentirá una commocion fortissima, y muy prompta en los dos brazos, y aun en el pecho, y en lo restante del cuerpo. Este es el hecho, como se nos comunicò à principios de Enero del presente año de 1746. por Muschenbroek, y Allemand de Leyde, por cuyo motivo le hemos llamado *la Experiencia de Leyde*».

⁴³⁶ POUILLET (1841), donde alternan las formas *botella de Leiden* y *botella de Leyden*, le da también el nombre de *jarro eléctrico*, como se puede ver en el siguiente fragmento: «Un vaso de vidrio revestido por su exterior de una hoja de oro ó de estaño que llegue á algunas pulgadas de las bordes, y tambien revestido por el interior, ó solo lleno de algunas substancias conductrices, de agua, de granos de plomo, de hojas de oro, ó de oropel, forma lo que se llama una *botella de Leiden* (fig. 321) ó un *jarro eléctrico* (fig. 322) [...]» (p. 352).

propuesto más tarde por J. Bevis (1695-1771),⁴³⁷ quien acabó por configurar este aparato tal como se describe en buena parte de los manuales y diccionarios estudiados. Obsérvese, de manera ilustrativa, la definición ofrecida por DOMÍNGUEZ en el Suplemento a la edición de 1875 de su *Diccionario nacional (s.v. botella de Leyden)*:⁴³⁸

Fís. Aparato eléctrico que forma una botella de cristal, guarnecida por dentro y por fuera de papel de oro ó de estaño hasta el gollete; es decir: tres ó cuatro pulgadas antes de llegar á la boca. Se tapa con un tapon de corcho atravesado por un alambre, cuya punta ó estremidad toca por dentro de la botella con el papel, y la otra que sale de fuera de la vasija, es terminada por una bolita de laton.

El revestimiento metálico de la botella recibió tempranamente el nombre de *armadura*,⁴³⁹ denominación que se ha conservado después, como muestra su incorporación en el DRAE-1899:

Fís. Cada uno de los cuerpos conductores de la electricidad, separados por otro aislador, por ejemplo el vidrio, con que se forman la botella de Leyden y otros condensadores eléctricos.

Con anterioridad se sanciona en los diccionarios especializados de LEFÈVRE (1893: s.v. *armadura de un condensador*) y SLOANE (1898: s.v. *armadura de la botella de Leyden ó de un condensador electrostático*). LEFÈVRE (ibíd.: s.v. *botella de Leyden*)

⁴³⁷ Este hecho lo confirma SIGAUD, quien dedica un capítulo completo al que considera «el experimento mas asombroso y la teoría mas singular; el qual hará para siempre época en la Historia de la Electricidad» (1792: 114): «se produce este efecto de un modo mas cómodo, y por lo regular mas seguro, respecto de que entónces se evita el contacto de toda humedad que pudiera perjudicar al éxito del experimento, forrando interior y exteriormente la botella con una hoja ó chapa de metal, segun el método del Dr. *Bevis*» (ibíd.: 119).

⁴³⁸ Esta definición sustituye a la introducida por el propio DOMÍNGUEZ en la primera edición de su diccionario (1846-1847: s.v.): «Fís. botella de cristal ó vidrio, que sirve para aumentar la intensidad de los efectos eléctricos; está provista interior y exteriormente hasta cerca del cuello, de materias electrificables, por comunicacion».

⁴³⁹ Documentado en SIGAUD (1792: XII), el DUF (t. V, 1800: s.v. *galvanismo*), LIBES (1828: 139) y, posteriormente, en POUILLET (1841: 352) y RODRÍGUEZ (1858: 501), entre otros. En este último texto (1858: 501-502) se utiliza como sinónimo de *armadura* la voz *guarnición*: «Se compone de un frasco A de cristal que tiene en su interior panes de oro, láminas delgadas de metal ó cualquier cuerpo buen conductor que presente mucha superficie, el cual toma el nombre de *armadura* ó *guarnicion interior* [...]; en la parte exterior está cubierto el frasco de una hoja metálica, generalmente de estaño, que forma la *guarnicion exterior*».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

introduce una interesante identificación entre las partes de la botella de Leyden y las de los posteriores condensadores: «Condensador que se emplea bastante, y formado de una botella de vidrio cuyas superficies interior y exterior van revestidas en casi toda su altura por una capa de papel de estaño [...]. En este aparato se reconocen todas las partes de que consta un condensador; la hoja de estaño interior, que generalmente se pone en comunicación con la máquina, forma el colector; la exterior es el condensador, y, por último, la botella forma la placa aisladora».

El alambre dispuesto entre el interior y el exterior del aparato se denomina *gancho de la botella* (SIGAUD, 1787: 235; 1792: 117). El autor francés explica como sigue su funcionamiento general; no es extraño, a tenor de sus palabras, que esta sea concebida como un verdadero *almacén de electricidad* (ibíd.: 320):

dada una botella, es un hecho que contiene naturalmente cierta dosis de electricidad que le es propia, y no hay inconveniente en suponer, para evitar la incomodidad del cálculo, que esta dosis de electricidad esté uniformemente repartida ó distribuida entre sus dos superficies. Sentado esto, si se agarra esta botella en la mano, empuñando el forro exterior, mientras que se presenta su gancho á un conductor que se carga de electricidad, es constante que la electricidad de este se dirige al interior de la botella; que se acumula en él, y que esta resulta entónces mas apropósito para hacer experimentar la conmocion (ibíd., 1792: 135).

Los físicos de la época comprendieron que una lámina de cristal revestida por ambos lados de hojas de estaño podía producir efectos similares a los de la botella de Leyden.⁴⁴⁰ Esta disposición, cuya invención también se atribuye a J. Bevis, fue posteriormente perfeccionada por Franklin, dando lugar al denominado *cuadro mágico*,⁴⁴¹ también conocido como *quadro eléctrico* (DUF, t. VIII, 1802: s.v.), *quadrete eléctrico* (DUF, t. VIII, 1802: s.v.) y, más modernamente, como *cuadro*

⁴⁴⁰ «Este experimento, que todos pueden repetir impunemente, se reduce, como lo observaremos mas adelante, á acumular una dósis de electricidad sobre una de las dos superficies de un vidrio que tenga un conductor apropósito [*sic*] para ello: porque puede hacerse tan bien con un plano de vidrio, y con una vasija de la misma materia» (SIGAUD, 1792: 117).

⁴⁴¹ Esta es la denominación, sancionada por el DUF (t. VIII, 1802: s.v. *quadro mágico de Franklin*), que se emplea habitualmente en los textos de la época: SIGAUD (*quadro mágico*, 1787: 241; 1792: 123), SALVÁ (*cuadro mágico*, 1795: 7; 1804: 46), LIBES (*cuadro mágico*, 1828: 140). También figura con posterioridad en los manuales de física de POUILLET (1841: 360), RODRÍGUEZ (*cuadro mágico*, 1858: 501) y GANOT (*cuadro mágico*, 1865: 470).

centelleante (POUILLET, 1841: 360; RODRÍGUEZ, 1858: 510), *cuadro fulminante* (GANOT, 1865: 461), *cuadro luminoso* o *cuadro condensador*.⁴⁴² El físico americano, por otra parte, dio el nombre de *experimento de los conjurados*⁴⁴³ a la conmoción o golpe fulminante que recibían por este medio varias personas puestas en comunicación formando un círculo.

Precisamente fue Franklin quien, con el propósito de aumentar los efectos de las descargas, ideó reunir varias botellas de Leyden formando una *batería eléctrica*, término utilizado en las distintas obras consultadas para nombrar esta nueva disposición,⁴⁴⁴ que se detalla como sigue en el DUF (t. II, 1796: s.v.):

Llámase así un número mayor ó menor de jarrones de vidrio, guarnecidos por dentro y por fuera de chapas de estaño, (excepto la parte superior que queda sin guarnicion), y contenidos todos en una caja de madera aforrada [sic] tambien de chapas de estaño [...]. Este aparato construido de este modo, se electriza á la manera de la *Botella de Leyden* [...]; y produce un efecto tanto mayor, quanto los vasos son mayores, ó hay un mayor número de ellos. Me parece haber observado que para aumentar la intensidad de estos efectos, es mejor aumentar la capacidad de los vasos, que el número de ellos [...].

Aunque en ocasiones los autores estudiados utilizan solamente el sustantivo *batería*, esta no es la tendencia más común, pues con ese mismo término —según veremos más adelante— se designaba también la reunión de pilas eléctricas. En este último caso, por oposición al anterior, se hablará de *batería galvánica* o *voltaica* (ver subapartado 5.4.1.2 del próximo capítulo).

Obviamente, la manipulación de la botella de Leyden, del cuadro mágico y, sobre todo, de la batería eléctrica entrañaba un riesgo considerable. A propósito de esta última disposición, se apunta en el DUF (ibíd.):

⁴⁴² Estas tres últimas denominaciones, junto a *cuadro mágico*, son las que figuran en los diccionarios de LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898), donde queda manifiesta la indeterminación de los distintos términos reseñados. El autor francés registra las entradas *cuadro condensador*, *cuadro de Franklin* o *de Leyden* (s.v.) y *cuadro fulminante*, o *cuadro mágico* (s.v.). El autor inglés, en cambio, introduce los artículos *cuadro luminoso* (s.v.) y *cuadro de Franklin* (s.v. *Franklin*); en este último artículo, por otra parte, se sanciona como sinónima la voz *cuadro fulminante*.

⁴⁴³ Documentado en SIGAUD (1787: 241; 1792: 124).

⁴⁴⁴ Documentado en SIGAUD (1787: 199; 1792: 72), SALVÁ (1795: 7; 1804: 45), LIBES (*batería eléctrica*, 1828: 126) y, posteriormente, en POUILLET (1841: 356), RODRÍGUEZ (1858: 502), GANOT (1865: 464) y CASAS (1881: 52).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

La *Batería eléctrica* es también capaz de causar una conmoción; pero mucho más considerable, y tan violenta, que podría derribar a un hombre o quizá matarle, por lo que es muy prudente no exponerse jamás a recibirla, y sería temeridad lo contrario.

Para evitar el contacto directo del operador con tales aparatos, se hizo uso del denominado *excitador*,⁴⁴⁵ conocido también como *arco conductor* (DUF, t. I, 1796: s.v.)⁴⁴⁶ y, más tarde, como *descargador*,⁴⁴⁷ en alusión a su facultad de descargar la botella de Leyden de electricidad. El excitador, en un primer momento, consistía en «una varilla de metal terminada por dos pequeños globos, y que por su medio está montada de modo que se puedan separar, y aproximar sus extremidades» (LIBES, 1828: 126). Posteriormente, para impedir la comunicación de la descarga, se proveyó de uno o dos mangos de cristal, según fuera o no articulado.⁴⁴⁸ Esta última disposición es la descrita por el DRAE en la edición de 1899, cuando el término *excitador* se introduce en el repertorio académico:

Fís. Instrumento que generalmente se compone de dos arcos metálicos unidos por una charnela, terminados por dos esferillas y con mangos aisladores, y el cual sirve para descargar sin peligro del operador un cuerpo electrizado.⁴⁴⁹

⁴⁴⁵ Documentado en SIGAUD (1787: 201; 1792: 139), LIBES (*escitador*, 1828: 126) y, posteriormente, en POUILLET (*escitador*, 1841: 327), RODRÍGUEZ (*escitador*, 1858: 508) y GANOT (*escitador*, 1865: 460). En estos tres últimos textos, como en CASAS (1881: 50), su uso no se limita a la botella de Leyden, sino que se hace extensivo a las pilas y otras fuentes de electricidad. CLAIRAC (t. II, 1879-1884), en cambio, alude en su definición únicamente al condensador eléctrico.

⁴⁴⁶ «*Término de Electricidad*. Llámase así un hilo grueso de metal C [...], de 18 ó 20 pulgadas de largo, encorvado en *Arco*, cuyas dos extremidades *D* y *E* están retorcidas en voluta, ó terminan en bolas. Este *Arco conductor* sirve para establecer la comunicacion entre la superficie exterior de la botella de Leyden ó de la batería eléctrica y el primer conductor, ó entre la superficie superior del quadro de vidrio dorado y la cadena por cuyo medio comunica su superficie inferior con el primer conductor, quando se quiere excitar la chispa que se llama *fulminante*». El término *excitador* se reserva en el DUF (t. IV, 1798: s.v.) para designar el «Instrumento de Electricidad inventado por *Romas* para excitar, sin riesgo, chispas que se sacan de un cuerpo electrizado por las nubes en tipo de tempestad».

⁴⁴⁷ Este término figura en el diccionario de SLOANE (1898): «Aparato para descargar la botella de Leyden; consiste en un conductor que termina en dos esferas. El conductor se compone de dos ramas reunidas por una charnela para que las dos esferas se puedan colocar a la distancia que requiera el tamaño de la botella, y está provisto de uno ó dos mangos aisladores [...]» (s.v. *descargador*). En este repertorio, como en el de LEFÈVRE (1893) se registra también la voz *excitador*.

⁴⁴⁸ GANOT (1865: 460) da a esta última disposición el nombre de *escitador de mangos de vidrio*; frente a él, el que carece de mangos aisladores es denominado *escitador simple*.

⁴⁴⁹ La anterior definición es sustituida por la siguiente a partir del DRAE-1925: «*Fís.* Instrumento formado por dos arcos metálicos, aislado cada uno en uno de sus extremos y sujetos a

Un paso intermedio entre la botella de Leyden y el condensador que hoy conocemos lo constituye el denominado *electróforo* o *electroforo*,⁴⁵⁰ término creado por composición, como *electrómetro* y *electroscopio* (cfr. apartado 4.3), a partir de la yuxtaposición de dos formantes cultos, en este caso *electro-* y *-foro* (de *φóρος*, del verbo *φέρω*, 'llevar').

En SIGAUD (1787: 175) y GIMBERNAT (1787: xxxiii) se documenta la forma *electroforo*, que reproduce la fonética francesa (*électrophore*). En cambio, en SIGAUD (1792: 290), SALVÁ (1795: 7; 1800a: 13; 1804: 45), LIBES (1828: 124) y otros textos posteriores —es el caso de RODRÍGUEZ (1858: 500) y GANOT (1865: 445), no así en POUILLET (1841: 333)— se emplea regularmente la forma *electróforo*, sancionada por casi todos los diccionarios consultados: DUF (t. IV, 1798: s.v.), NÚÑEZ DE TABODA (*electroforo*, 1825: s.v.), LABERNIA (1844-1848: s.v.), DOMÍNGUEZ (1846-1847: s.v.), CABALLERO (1849: s.v.), GASPAR Y ROIG (1853-1855: s.v.), CAMPUZANO (1857: s.v.), CLAIRAC (t. II, 1879-1884: s.v.) LEFÈVRE (1893: s.v.) y SLOANE (1898: s.v.). El DRAE la incluye por primera vez en la edición de 1884: «Fís. Aparato que sirve para producir electricidad y se compone de un disco metálico y otro de un cuerpo mal conductor del fluido eléctrico».

Este aparato, inventado por Volta en 1775, es probablemente la forma más primitiva de la máquina de influencia o inducción electrostática.⁴⁵¹ Su disposición se describe como sigue en el DUF (t. IV, 1798: s.v.):

girar alrededor de un eje; sirve para producir la descarga eléctrica entre dos puntos que tengan potenciales muy diferentes». Esta explicación se conservó inalterada hasta la edición del DRAE-1992, si bien desde la edición de 1970 la marca *Electr.* sustituyó a *Fís.* El DRAE-2001 ofrece una definición mucho más acertada: «*Electr.* Aparato que se utilizó para producir una descarga eléctrica entre dos puntos con potenciales muy diferentes».

⁴⁵⁰ Esta definición se sustituye en el DRAE-1899 por la siguiente: «*Fís.* Aparato donde se produce y conserva electricidad en los gabinetes de física. Se compone de una torta resinosa que se electriza frotándola con una piel de gato, y si encima se coloca un disco metálico con mango de cristal, se puede recoger fluido». Esta última explicación se conservó sin cambios significativos hasta el DRAE-1992, si bien desde el DRAE-1970 la marca *Electr.* sustituyó a *Fís.* La vigente edición (DRAE-2001) ofrece una definición mucho más adecuada: «*Electr.* Aparato donde se producía y conservaba electricidad en gabinetes de física».

⁴⁵¹ SIGAUD (1792: 290) y LIBES (1828: 124) atribuyen la invención del electróforo a Wilcke: «M. Wilck, Profesor de Física en Stockolmo, debe considerarse como el primer inventor de esta máquina. La construyó en el mes de Agosto de 1762, como nos podemos asegurar por las *Memorias de la Academia de Stockolmo* para el mismo año, y la dió desde luego el nombre de *Electróforo perpetuo*. Pero el conocimiento de esta máquina, encerrada en el país en que había nacido, estaba de tal modo ignorado por los Físicos extrangeros, que no se pudo negar á M. Volta, entonces Profesor de Física en Come, la gloria de la misma invencion» (SIGAUD, *ibíd.*). En opinión de STILL (1947: 150) esta afirmación, defendida por J. P. Marat (1743-1793), es inexacta, pues, aunque Wilcke conocía el principio de la influencia eléctrica, sin embargo, no inventó el electróforo.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Término de Electricidad. Instrumento compuesto de dos chapas redondas de metal, una de las cuales se ha cubierto por un lado solo de una capa de materia resinosa; y la otra está pegada á cordones de seda, ó á una vara de vidrio, por medio de los cuales se la puede aislar. Inventóle *Volta*, quien le llamó *Electróforo*, porque conserva durante muchísimo tiempo la electricidad que se le ha comunicado, y porque siempre que se le experimenta en dicho tiempo, da señales de esta virtud [...].

La placa metálica circular recubierta de materia aisladora, por lo común una mezcla solidificada de diferentes sustancias resinosas, recibe el nombre de *plano resinoso* (SIGAUD, 1787: 175), *pastel resinoso* (SIGAUD, 1792: 291) o *torta resinosa* (LIBES, 1828: 124); este último término es el empleado habitualmente en los textos posteriores a este periodo.⁴⁵² Por su parte, el disco metálico superior, al que Volta había llamado *sombrero del electróforo*,⁴⁵³ se denomina comúnmente *conductor*.⁴⁵⁴ Este segundo disco, provisto de un mango de vidrio aislador, se ponía en comunicación con el primero, que había sido previamente electrizado por medio de la frotación, y le inducía electricidad. Esta torta resinosa podía conservar durante meses enteros su electricidad, sin necesidad de ser frotada nuevamente.

Al parecer, fue el propio Volta quien adoptó el término *condensador* para referirse a los distintos aparatos que, como el electróforo o la botella de Leyden, parecían concentrar o condensar⁴⁵⁵ el fluido eléctrico.⁴⁵⁶ Este término he podido

⁴⁵² Documentada en RODRÍGUEZ (1858: 500) y GANOT (1865: 445). La voz *torta resinosa* es utilizada en la definición de *electróforo* ofrecida por el DRAE desde la edición de 1899 hasta la de 1984, ambas inclusive. En el DRAE-1992 se sustituye por *disco resinoso*.

⁴⁵³ Así lo explica SIGAUD (1787: 175): «En medio de este plano se arma á tornillo una columna de cristal D, superada de un casquillo, y de una bola de cobre E: esto es lo que se llama el *conductor*, y lo que su Autor llama el *sombrero de la máquina*».

⁴⁵⁴ Documentado en SIGAUD (1787: 175; 1792: 291) y LIBES (1828: 124).

⁴⁵⁵ El verbo *condensar* es utilizado por RODRÍGUEZ (1858: 501) junto a *acumular* o *cargar*, que, como ya vimos, son mucho más habituales en las fuentes estudiadas: «á esta electricidad disimulada ó retenida en un cuerpo por la influencia de otro se da el nombre de *electricidad latente*: nuevas cargas en el disco C, atraerán al otro mas cantidad de electricidad contraria, y por tanto se podrá acumular ó condensar mucha mayor cantidad de fluido en cada uno de los discos, cuando están juntos, por retenerse un fluido con el otro, que si estuvieran separados, y esta cantidad dependerá de la superficie que tengan los discos, y de la tensión eléctrica del cuerpo que la transmite al disco C».

⁴⁵⁶ «Se designan con el nombre general de *condensadores* los aparatos que se emplean para acumular, sobre superficies relativamente pequeñas, notables cantidades de electricidad. Aunque se han construido segun diferentes sistemas, todos se han fundado en el principio de la electrizacion por influencia, y constan esencialmente de dos cuerpos conductores separados por otro que no lo es» (GANOT, 1865: 457).

documentarlo por vez primera en la obra de LIBES (1828: 125); un disco de mármol blanco sustituye, en esta ocasión, a la habitual torta resinosa:

Debemos á *Volta* la invencion de otro instrumento llamado *condensador*. El primero que imaginó consiste en un disco de mármol blanco, sobre el que se coloca un disco de cobre aislado, con el auxilio de un cilindro de vidrio fijado en su centro. Se hace comunicar el cuerpo que se quiere despojar de una muy pequeña cantidad de electricidad con el disco metálico que la recibe por comunicacion; siendo el mármol blanco sobre el que está puesto este disco semiconductor, es decir aislante aunque imperfectamente, si se repite muchas veces la misma operacion, las pequeñas cantidades de electricidad suministradas sucesivamente al condensador se acumularán en la superficie que presenta á su accion [...].

En el texto del autor francés se registra también la forma *condensador eléctrico* (LIBES, 1828: 145). El término *condensador* se documenta posteriormente en los manuales de POUILLET (1841: 350), RODRÍGUEZ (1858: 501), GANOT (1865: 457), BERTRÁN (1872b: 40) y CASAS (1881: 47). En el primero de ellos se apunta lo siguiente:

Todos los aparatos en los que se acumula electricidad disimulada se componen esencialmente de dos láminas conductoras, separadas por una lámina no conductriz, y se llaman en general *condensadores*, porque en efecto el fluido eléctrico parece condensarse disimulándose. (POUILLET, 1841: 350)

Incorporado en el DRAE desde la edición de 1869 (s.v. *condensador eléctrico*: «Aparato para acumular electricidad»),⁴⁵⁷ se sanciona con anterioridad en los diccionarios de DOMÍNGUEZ (1846-1847: s.v. *condensador eléctrico*), CABALLERO (1849: s.v. *condensador eléctrico*), GASPARY ROIG (1853-1855: s.v. *condensador eléctrico*) y CAMPUZANO (1857: s.v. *condensador eléctrico*); también lo hace en los repertorios de CLAIRAC (t. II, 1879-1884: s.v. *condensador eléctrico*), LEFÈVRE (1893: s.v. *condensador*) y SLOANE (1898: s.v. *condensador*), donde se presenta como sinónima la denominación *acumulador electrostático* (ibíd.: s.v.). La explicación que ofrece el

⁴⁵⁷ La definición de *condensador eléctrico* ofrecida por el DRAE se modifica sustancialmente a partir del Suplemento a la edición de 1970: «Fís. Sistema de dos conductores, llamados armaduras, en general de gran superficie y que están separadas por una lámina dieléctrica. Sirven para almacenar cargas eléctricas». La marca diatécnica *Fís.*, por otra parte, figura desde el DRAE-1884.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

repertorio francés resulta de sumo interés desde el punto de vista terminológico, por cuanto permite constatar cómo los términos utilizados para nombrar las principales partes de la botella de Leyden, a la que se tiene por precedente del actual condensador, se aplicaron posteriormente a este:

Se llama así todo sistema de conductores dispuesto de modo que aumente la capacidad de uno de ellos. El condensador se compone generalmente de dos *armaduras* metálicas, una de las cuales, aislada, se pone en comunicación con un manantial de electricidad y la otra con el suelo. Estas dos armaduras están separadas por una lámina aisladora, cuya utilidad explicaremos más lejos. La primera armadura se llama el *colector* del aparato, la segunda es el *condensador* [...].

Estrechamente relacionadas con el término *condensador*, y con el verbo *condensar*, están las expresiones *fuerza condensadora*, *fuerza condensante* y *poder condensante*, presentes en algunas de las fuentes del siglo XIX utilizadas en este estudio. La primera de ellas se documenta en GANOT (1865: 459); las otras dos están presentes en LEFÈVRE (1893: s.v.):

Se denomina *fuerza condensadora* la relación entre la carga total que adquiere el platillo colector cuando sobre el mismo ejerce influencia el otro platillo, con la que adquiriría si se encontrase solo; ó bien, la relación entre la cantidad total de electricidad del platillo colector y la que en él se encuentra libre, porque se admite que la electricidad que permanece libre sobre el platillo colector es precisamente la que adquiere cuando se encuentra solo.

Finalmente, CLAIRAC (t. III, 1884-1887) da entrada en su repertorio a la expresión *fuerza condensativa*. Su definición es bastante parecida a la ofrecida sobre estas líneas, aunque algo más breve:

La relación que hay entre la cantidad total de electricidad que contiene el platillo colector de un condensador y la cantidad que se encuentra libre, de cuya relación depende la electricidad que puede acumularse en un condensador.

LIBES (1828) presenta en su manual de física un total de tres condensadores que se sirven del contacto o influencia entre dos discos metálicos para acumular electricidad. Más adelante describe un aparato, fundado también en el principio de la electricidad por contacto —en este caso de cuerpos resinosos y vítreos—, al que da el nombre de *electromotor resinoso*:⁴⁵⁸

Ved aqui pues un medio hasta ahora no conocido, de electrizar siempre por electricidad vítrea ó positiva las sustancias resinosas, de electrizar siempre por electricidad resinosa ó negativa el vidrio pulido, las sustancias síliceas, las sustancias calcáreas, las sustancias metálicas, etc. El instrumento que sirve á este fin, y al que llamo *electromotor resinoso* se compone de un disco de madera, de una ó mejor aun de muchas cubiertas de tafetan resinoso, con las que se cubre su superficie superior. (LIBES, 1828: 151)

En el texto del autor francés se documenta también el término *colector*, referido al disco metálico —el *conductor* del electróforo— que recoge la electricidad de un cuerpo electrizado o de una máquina eléctrica, luego comunicada al disco recubierto de una sustancia aisladora que permite inducir sucesivas cargas eléctricas:⁴⁵⁹

Se coje [*sic*] con tornillo uno de estos discos el que se llama *colector* en el lugar del boton del electrómetro, y su superficie superior está cubierta de una ligera capa de barniz. El otro disco que lleva en el centro de una de sus superficies una varilla aislante, y del que la otra está cubierta de una ligera capa de barniz descansa sobre el primero; dispuesto así el aparato se pone en contacto con el colector el cuerpo que debe comunicarle pequeñas cantidades de electricidad, y al mismo tiempo se toca con el dedo el disco superior: despues de un cierto número de contactos se quita el último por su varilla aislante (ibíd.: 125-126)

En SIGAUD (*platillo*, 1792: 308) y, posteriormente, en GANOT (1865: 459) se documenta el término *platillo colector*, luego sancionado en el diccionario de LEFÈVRE (1893: s.v. *colector (platillo)*), donde se define como sigue: «Platillo ó disco

⁴⁵⁸ Posteriormente, el término *electromotor*, como se verá en el próximo capítulo (apartado 5.4.1.1), se utilizará también para referirse a la pila eléctrica.

⁴⁵⁹ Frente al anterior, este segundo disco recibe más tarde también el nombre de *disco condensador* (GANOT, 1865: 466).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

de un condensador que se hace comunicar con el origen de electricidad, estando el otro en comunicacion con el suelo».

El uso del término *colector*, en última instancia, se hizo extensivo al elemento destinado a recoger la electricidad generada por las máquinas electrostáticas —ya me he referido con anterioridad a él—, las pilas y, posteriormente, las máquinas de inducción.

También se deberá a Volta la invención, en el año 1800, de la pila eléctrica, que dará paso, junto con el descubrimiento del electromagnetismo en 1820, a una nueva etapa en la historia de la electricidad. Esos hallazgos, y sobre todo los estudios que se siguieron de ellos, hicieron que cayeran en el olvido buena parte de las teorías planteadas a lo largo de la segunda mitad del siglo XVIII y, en buena lógica, los textos donde estas se desarrollaron. No ocurrió lo mismo con muchas de las máquinas y aparatos ideados en esta primera etapa de la ciencia eléctrica, eminentemente experimental, que se continuaron utilizando para estudiar los fenómenos electrostáticos y que, por esta razón, siguen estando presentes en las páginas de los manuales de física aparecidos en el siglo XIX, como hemos podido constatar a lo largo de este apartado, y también en los gabinetes de física.

4.5. TRANSMISIÓN DEL FLUIDO ELÉCTRICO

Al final del apartado 4.2.4 adelanté que fue Otto de Guericke, hacia 1672, el primero en observar que la electricidad, además de comunicarse a otro cuerpo sin necesidad de frotarlo, podía *propagarse* o *transmitirse* hasta una distancia, por entonces, difícil de precisar. Los trabajos de Gray y Wheler (hacia 1729), luego completados por Dufay (1733), acabaron por demostrar que la propagación eléctrica era ilimitada; así lo explica SIGAUD (1792: 59):

Si causa admiración que habiendo descubierto *Otton de Guericke* la propagacion y comunicacion de la virtud eléctrica, no continuase mas este fenómeno, no causa ménos que *Mrs. Grey* y *Wheeler* solo llegasen á tientas á llevar esta comunicacion hasta la distancia que lo han logrado, y se contentasen con una de 765 pies [...]. Se ha notado despues de *M. Grey*, que la propagacion de la virtud eléctrica no reconocia límites, y lo que es

mas, que se hacia con tal rapidez, que no era posible determinar el espacio que podia recorrer la materia eléctrica en un tiempo dado.

Hacia 1747, precisamente con el objeto de determinar la velocidad a que viajaba la electricidad, W. Watson descargó una botella de Leyden a través de un hilo y descubrió que la tierra podía formar parte del *circuito*, expresión que utilizó el físico inglés para describir el camino seguido por la descarga eléctrica (STILL, 1947: 100). También Nollet ensayó la transmisión de electricidad, con la ayuda de la comunidad de monjes cartujos de París, a los que puso en comunicación, formando un circuito, mediante pequeños trozos de alambre. Esta última disposición fue ensayada por casi todos los físicos electricistas de la época.

Desde el punto de vista terminológico, interesa destacar la presencia, en los textos del periodo que estamos estudiando, del concepto de *circuito* eléctrico. Obviamente, aunque este término es el que se consolidará en español para nombrar el «Fís. Conjunto del aparato productor de una corriente eléctrica, del que la recibe y de los alambres conductores que van de uno a otro» (DRAE-1899), no fue el único empleado por los autores consultados en esta primera etapa.

El término *circuito* (del latín *circuitus*, utilizado con anterioridad para referirse a «el espacio que hai al rededór de alguna cosa», TERREROS, t. I, 1786: s.v.) se documenta, aplicado al conjunto de personas reunidas para recibir la descarga eléctrica, en SIGAUD (1787: 314):⁴⁶⁰

la cadena se componia de ocho personas, todas aisladas, metiendo la ultima uno de sus dedos en la octava fuente, y otro de la otra mano en la novena. En esta ultima habia un alambre de laton de la misma longitud que el primero, sostenido igualmente por cordones de seda, y cuyo extremo lo tenia una persona no aislada; y de este modo el circuito podia tener de 90 á 100 pies.

En el fragmento reproducido sobre estas líneas se introduce, con el mismo significado que *circuito*, la voz *cadena*. Esta última se documenta también en SIGAUD (1792: 127); asimismo, en el manual de RODRÍGUEZ (1858: 511), se puede leer lo siguiente (en cursiva en el original):

⁴⁶⁰ Con idéntico sentido se documenta también en SIGAUD (1792: 128).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

La descarga de una botella puede hacer sentir su efecto á muchas personas á la vez, para lo cual se ponen unas con otras en comunicacion dándose las manos, de modo que *formen cadena* no interrumpida [...].

Este último término se documenta también en SALVÁ (1800a: 22; 1800b: 30), quien habla de *cadena galvánica*, en alusión, como tendremos ocasión de ver en el capítulo siguiente, a la transmisión de la llamada *electricidad animal*, que se conoció asimismo como *galvanismo*.

Como era de esperar, los términos *circuito* y *cadena* se emplearon pronto para designar cualquier conjunto de cuerpos y elementos conductores apto para transmitir la electricidad. Con el mismo sentido se introdujo la voz *círculo*, que dio lugar a las expresiones *círculo de comunicación* (SIGAUD, 1792: 152) y *círculo eléctrico* (JUGLÀ, 1788: 15), que se aplican al camino recorrido por la descarga de una botella de Leyden.

Obviamente, la noción de *circuito* se encuentra estrechamente vinculada a la de conducción eléctrica. El verbo *conducir*, empleado con el sentido de 'transmitir el fluido eléctrico', se documenta ya en VÁZQUEZ Y MORALES (1747: XL) y NOLLET (1747: 114),⁴⁶¹ y está presente en la mayoría de los textos estudiados: SIGAUD (1787: 224; 1792: 58), GIMBERNAT (1787: XXXI), JUGLÀ (1788: 5), SALVÁ (1795: 1; 1800a: 17) y LIBES (1828: 137); por supuesto, continúa siendo habitual en los manuales del siglo XIX. Por otra parte, son derivados de esta forma verbal el sustantivo *conducción*,⁴⁶² y los

⁴⁶¹ «se podrá siempre hacer chispear à esta Barra, y por consiguiente excitar la commocion, que es la resulta ordinaria de esta prueba, mientras la barilla de metàl, que lleva, ò conduce la Electricidad, estuviere en el vaso de Vidrio, ò de Porcelana» (NOLLET, 1747: 114).

⁴⁶² Se documenta solamente en SIGAUD (1787: 292), quien lo utiliza con el sentido de 'conducto por que se transmite la electricidad': «Adaptar á estas barras, lo mas alto posible sobre la chimenea, la conduccion, pero sin embargo no ácia la parte mas aguda de estas barras». Con posterioridad se empleará, como sinónimo de *conductibilidad*, para designar la 'propiedad de transmitir o propagar la electricidad' (véase apartado 4.5).

adjetivos *conductor*⁴⁶³ —utilizado también como sustantivo—, *conductoriz*⁴⁶⁴ y *conducente*.⁴⁶⁵

En relación con el término *conductor*, hay que señalar que, como sustantivo, se empleó para designar no solo el elemento utilizado en diferentes máquinas eléctricas para transmitir la electricidad que estas generaban (véase apartado 4.4), sino también el aparato conocido comúnmente como *pararrayos*.

La invención de este aparato por B. Franklin (1752) se debe, en buena parte, al hallazgo de lo que el científico americano había denominado *virtud o poder de las puntas*,⁴⁶⁶ nombre que dio a la propiedad que tienen «las extremidades puntiagudas de los cuerpos electrificables por comunicación [...] de sacar con mas eficacia y de mas lejos el fuego eléctrico» (DUF, t. VIII, 1802: s.v. *puntas eléctricas*). Ya en el siglo XIX, GANOT (1865: 438) se referirá a esa propiedad con el nombre de *acción de las puntas*:

Acción de las puntas.- Denomínase así, en los cuerpos conductores, la propiedad que poseen cuando terminan en punta de dejar escapar el flúido eléctrico. Esta propiedad, descubierta por Franklin, se explica por la ley que rige la distribución de este flúido en la superficie de los cuerpos

Demostrada tal eficacia, Franklin creyó que, si se colocaba una punta elevada sobre un edificio, podría atraer la electricidad de las nubes y conducirla hasta el *depósito común* —así se denominaba la tierra desde que Watson demostró que podía formar parte del circuito—, donde se disiparía. Ese último concepto, el de depósito común, se introduce en SIGAUD («la tierra, que miramos como el *depósito común* de la materia eléctrica», 1787: 192; «á lo interior de nuestro globo ó al

⁴⁶³ Véase apartado 4.2.3.

⁴⁶⁴ Se documenta en algunas ocasiones (JUGLÀ, 1788: 17; SIGAUD, 1792: 152) en sustitución del adjetivo femenino *conductor*, que se utiliza preferentemente. Solo en JUGLÀ (1788) se constata un mayor empleo del término *conductoriz*, que aparece en las formas compuestas *barra conductoriz* y *cadena conductoriz* (p. 17). La situación es similar en los textos del siglo XIX: los manuales de LIBES (1828) y GANOT (1865), si bien registran algunos usos del femenino *conductoriz* (pp. 149 y 436, respectivamente) —en el primero de ellos se atestigua, incluso, *facultad no conductoriz*—, optan mayoritariamente por *conductor*; solo POUILLET (1841) opta decididamente por la primera de las formas, tanto en sentido positivo (*conductoriz*) como negativo (*no conductoriz*).

⁴⁶⁵ Se documenta con el sentido de *conductor*, *ra* en NAVARRO (1752: 206) y JUGLÀ (1788: 6): «Por lo que respecta á la materia, debe ser precisamente metálica, por ser los metales cuerpos de los mas analéctricos y conducentes».

⁴⁶⁶ La expresión *poder de las puntas* es empleada por JUGLÀ (1788: 10), SIGAUD (1792: 53) y LIBES (1828: 137), y se sanciona en el DUF (t. VIII, 1802: s.v.) y en el diccionario de SLOANE (1898: s.v. *puntas (poder de las)*). En SIGAUD (1787: 277), en cambio, se utiliza la expresión *virtud de las puntas*.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

depósito comun», 1792: 79) y, más tarde, en RODRÍGUEZ (1858: 505), GANOT (1865: 427) y CASAS (1881: 37).⁴⁶⁷ Especialmente aclaradora es la explicación del físico francés:

[...] como se compone la tierra de sustancias que conducen la electricidad, apenas comunica con ella un cuerpo conductor electrizado, por el intermedio de otro que sea tambien conductor, se escapa inmediatamente la electricidad al suelo, el cual se llama por esto *depósito comun*. (GANOT, 1865: 427)

Los nombres que recibió el invento de Franklin fueron diversos. Según JUGLÀ, autor de una *Memoria sobre la construccion y utilidad de los para-rayos* (1788), se llamó *guarda-rayos*, *anti-rayos*, *barra conductriz*,⁴⁶⁸ *conductor eléctrico* y, más comúnmente, *para-rayos*.⁴⁶⁹

llama mi atencion la máquina llamada Para-rayos, capaz de librar nuestras casas y nuestras vidas de aquel terrible metéoro, que infunde por todas partes el terror, y exercita con mas violencia su actividad, quanto es mayor la robustez y resistencia de los cuerpos que se le oponen. Una simple máquina compuesta de barras ó cadenas de hierro, unidas entre sí, y colocadas sobre los edificios, ó junto á ellos, que rematan por la parte inferior en otra barra ó cadena, que termina en un pozo de agua, es apta para atraer, conducir, y disipar la materia del rayo, y librar enteramente los edificios de su furor. (JUGLÀ, 1788: 4-5)

Según las noticias que aporta GUTIÉRREZ CUADRADO (2007), cinco años antes, en 1783, Jerónimo Suárez, a quien Juglà cita en diversas ocasiones en su texto, publicó unas *Memorias instructivas* que incluían unas «Observaciones sobre las

⁴⁶⁷ Probablemente como resultado de una inadecuada traducción del original francés, en POUILLET (1841: 326) se documenta con este mismo sentido la expresión *reservorio común*: «para que un cuerpo electrizado dé toda su electricidad, es menester ponerse en comunicacion con una grande superficie [...] ó la *superficie de la tierra* que se llama el *reservorio común*».

⁴⁶⁸ JUGLÀ (1788) utiliza el término *barra conductriz* (p. 17) cuando el conductor utilizado es una barra maciza de hierro; por el contrario, cuando está formado por una serie de eslabones de cadena le da el nombre de *cadena conductriz*. En clara relación con el primero de estos términos se documentan en las obras consultadas los sintagmas *barra de hierro* (NAVARRO, 1752: 234; RODRÍGUEZ, 1858: 551), *barra eléctrica* (SIGAUD, 1792: 189) y *barra metálica* (RODRÍGUEZ, 1858: 548).

⁴⁶⁹ Así lo explica el físico catalán en una nota a pie de página: «Llamanse tambien estas Maquinas Guarda-rayos, Anti-rayos, Conductores eléctricos, Barras conductrices; pero mas comunmente Para-rayos» JUGLÀ (1788: 4).

barras metálicas llamadas guardarayos o conductores eléctricos, para preservar de el rayo los edificios», en las que se señala la existencia de muchos *para-rayos* en la ciudad de Lyon.⁴⁷⁰

Entre los citados sobre estas líneas, solo los términos *conductor (eléctrico)* y *pararrayos*, ambos sancionados en el DUF (t. II, 1796: s.v. *conductor del rayo*; t. VII, 1801: s.v. *para-rayos*), se emplean en los restantes textos consultados. Así, *pararrayos* se documenta también en LIBES (*pararrayos*, 1828: 137) y, más tarde, en POUILLET (*pararrayos*, 1841: 345), RODRÍGUEZ (*para-rayo*, 1858: 548) y GANOT (*para-rayos*, 1865: 543). El término *conductor*, en cambio, es utilizado preferentemente por SIGAUD (1792: 212), quien emplea con idéntico sentido la voz *punta eléctrica* (p. 207); de forma parecida, SALVÁ usa las expresiones *conductor atmosférico* (1800a: 13) y *punta de metal* (1795: 1). En RODRÍGUEZ (1858: 549),⁴⁷¹ por último, se designa con el nombre de *conductor* la parte inferior del pararrayos, mientras que la superior recibe el nombre de *varilla*.

Con todo, con el paso del tiempo, será la voz *pararrayos* la que acabó por consolidarse en español; así lo demuestra su incorporación en el DRAE-1817 (s.v. *pararayo*):

Máquina que se coloca sobre los edificios, que sirve para disminuir la materia eléctrica de que están cargadas las nubes.

Aunque esta definición ha sufrido varias modificaciones, las más relevantes se introdujeron en las ediciones de 1852 y 1899:

pararayo, yos. Artificio que se coloca sobre los edificios, y sirve para atraer la materia eléctrica, conduciéndola por medio de un alambre á sitio en que no pueda hacer daño. (DRAE-1852).

⁴⁷⁰ GUTIÉRREZ CUADRADO (2007) aporta interesantes consideraciones sobre la introducción y desigual fortuna en español de este conjunto de términos, en particular sobre el origen y la consolidación del término *pararrayos* —calcado del francés *paratonnerre*—, que es el que acabó por imponerse.

⁴⁷¹ EN LEFÈVRE (1893), la parte inferior del pararrayos recibirá el nombre de *pierte fluido* (s.v.) o *placa de tierra* (s.v. *pararrayos*): «La parte inferior del conductor, *pierte fluido* ó *placa de tierra*, debe presentar una buena superficie de contacto; generalmente está formada por una placa metálica, próximamente de un metro cuadrado, ó por una barra provista de cierto número de puntas».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

pararrayos. Artificio compuesto de una ó más varillas de hierro terminadas en punta y unidas entre sí y con la tierra húmeda y profunda, ó con el agua, por medio de cables metálicos, el cual se coloca sobre los edificios ó los navíos para preservarlos de los efectos de la electricidad de las nubes. (DRAE-1899).

Como se puede ver, al tratarse de un compuesto verbo-nombre, la ortografía de este término difiere en los distintos autores estudiados, dando lugar a las formas *para-rayo*,⁴⁷² *para-rayos*,⁴⁷³ *pararayo*⁴⁷⁴, *pararayos*⁴⁷⁵ y *pararrayos*.⁴⁷⁶ Este estado de vacilación ortográfica, en última instancia, se refleja incluso en el diccionario académico: desde 1817 hasta 1843 se sanciona *pararayo*; la ediciones de 1852 y 1869 ofrecen como entrada *pararayo, yos*; en el DRAE-1884 se introducen las entradas *pararrayo* y *pararrayos* —esta última remite a la primera—; por último, desde el DRAE-1914 hasta la vigente edición, aunque se conservan las dos entradas anteriores, sin embargo, la remisión se invierte, dando preferencia a la forma *pararrayos*.

Aún cabe hacer referencia, en este punto, a un instrumento con una función opuesta a la del pararrayos y al que JUGLÀ da el nombre de *atrae-rayos*, término formado asimismo por composición:

si en vez de un Para-rayos, ó un guarda-rayos, ponemos un mero conductor ó atrae-rayos, en vez de lograr la defensa, podremos experimentar funestamente la ruina y estrago de los mismos edificios que queremos preservar. (JUGLÀ, 1788: 24)

La noción de *conducción eléctrica*, para finalizar, debe ponerse en relación con la de *aislamiento eléctrico*, pues, para que la comunicación o transmisión de

⁴⁷² Documentada en RODRÍGUEZ (1858: 548), GANOT (1865: 543) y en los diccionarios de LABERNIA (1844-1848: s.v.) y GASPARY ROIG (1853-1855: s.v.).

⁴⁷³ Documentada en JUGLÀ (1788: 4), RODRÍGUEZ (1858: 597), GANOT (1865: 543) y.

⁴⁷⁴ Documentada en LIBES (1828: 137) y POUILLET (1841: 345). Esta forma se sanciona en el DRAE desde la edición de 1817 hasta la de 1869, ambas inclusive, y en los repertorios de SALVÁ (1846: s.v.), DOMÍNGUEZ (1846-1847: s.v.), CABALLERO (1849: s.v.) y CAMPUZANO (1857: s.v.). Los diccionarios de DOMÍNGUEZ (1846-1847: s.v.) y CABALLERO (1849: s.v.), por otra parte, son los únicos que incluyen el término *conductor* —acompañado de la marca *fam.* (familiar)— como sinónimo de *pararayos*; obsérvese que, en estos repertorios, la forma de la remisión no coincide con la sancionada como entrada.

⁴⁷⁵ Documentada en CASAS (1881: 222).

⁴⁷⁶ Documentada en los diccionarios de CLAIRAC (t. v, 1891-1908: s.v.) LEFÈVRE (1893: s.v.) y SLOANE (1898: s.v.).

electricidad sea efectiva, los elementos que intervienen en ella deben estar convenientemente *aislados*. En el caso de la comunicación, el aislamiento de los cuerpos electrizados impide que la electricidad se disipe por cuerpos mejores conductores; en el de la transmisión, el aislamiento de los elementos conductores garantiza la óptima propagación del fluido eléctrico.

El verbo *aislar* —del francés *isoler*⁴⁷⁷—, empleado con el sentido detallado sobre estas líneas, se documenta ya en NOLLET (1747: 22)⁴⁷⁸ y está presente en la mayoría de textos estudiados.⁴⁷⁹ El DUF (t. I, 1796: s.v.), por otra parte, es el primer diccionario que lo incluye en sus páginas. Obsérvese, una vez más, la presencia de la marca diatómica:

Término de Electricidad. Es sostener un cuerpo que se quiere electrizar por comunicacion, con apoyos de tal naturaleza que participen muy poco ó nada de su electricidad, y no la transmitan á los demás cuerpos que estuvieren inmediatos [...].

El verbo *aislar* ingresa con este sentido en el DRAE-1884 (s.v.): «*Fís.* Incomunicar un cuerpo con otros, como se hace respecto de la máquina eléctrica». Esta explicación se modifica y precisa en las dos siguientes ediciones del repertorio académico: «*Fís.* Impedir que un cuerpo electrizado comunique con otro, interponiendo entre ambos substancias malas conductoras» (DRAE-1899: s.v.); «*Fís.*

⁴⁷⁷ El término *aislar* figura en el *Diccionario de galicismos* (1855) de R. M. BARALT (1810-1860), académico numerario de la RAE desde 1853. Dice BARALT, a propósito de este término: «En la frase *Se aislaron de todo humano comercio*, es galicismo, porque la ACADEMIA no atribuye á nuestro verbo acepcion metafórica. No creo que haya inconveniente en dársela, mayormente teniendo, como tenemos, *aislado*, *da*, en significacion de *solo*, *retirado* [...]. Los hay con todo, que piden por necesidad el verbo *aislar* en la acepcion metafórica que le niega la ACADEMIA. V. gr.: [...] En el lenguaje técnico de física: *Para aislar un cuerpo que se quiera electrizar por comunicacion, es necesario colocarle sobre sustentáculos de vidrio*, etc. [...]».

⁴⁷⁸ Solo se documenta en esta ocasión: «Finalmente, si lo que se quiere aislar es un cuerpo muy ligero, ò de pequeño volumen, se podrá poner sobre una especie de salvilla de vidrio, ò de cristal, colocada sobre un pie de madera de figura de baldoncillo».

⁴⁷⁹ Se documenta también en SIGAUD (1787: 191; 1792: 31), GIMBERNAT (1787: xxxi), JUGLÀ (1788: 10), SALVÀ (1795: 4; 1804: 45) y, posteriormente, en los manuales de física del siglo XIX. Especialmente ilustrativa es la explicación —casi definición— que ofrece SIGAUD (1787: 191-192): «Este modo de disponer estos ultimos se llama *aislar*; esto es, disponer estos cuerpos de suerte que la electricidad que se les comunique, no pueda transmitirse y disiparse en la tierra, que miramos como el *depósito comun* de la materia eléctrica».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Apartar por medio de aisladores un cuerpo electrizado de los que no lo están» (DRAE-1914: s.v.).⁴⁸⁰

Según se deduce de los textos estudiados, al igual que *electrizar*, el verbo *aislar* se utilizó preferentemente, en un primer momento, en su forma de participio pasado (*aislado, da*), con valor adjetival y en construcciones absolutas, referido indistintamente a materias y personas.⁴⁸¹ En este sentido, resulta especialmente significativo que cuente con una entrada propia en el diccionario de Brisson (DUF, t. I, 1796: s.v. *aislado*),⁴⁸² también marcada diatécnicamente:

Término de Electricidad. Epíteto que se da á un cuerpo que se quiere electrizar por comunicacion, á cuyo fin se le sostiene ó apoya sobre materias que sean poquísimo ó nada electrizables por esta vía.

Derivados de esta forma verbal, por otra parte, son los adjetivos *aislable*,⁴⁸³ *aislante*⁴⁸⁴ y *aislador*,⁴⁸⁵ y los sustantivos *aislamiento* y *aislación*. Si bien este último término es el que figura en el Suplemento del DUF (t. X, 1802: s.v.) como la «Accion de *aislar* á los cuerpos; es decir, de colocarlos sobre apoyos que sean de tal naturaleza que no transmitan á los cuerpos inmediatos la electricidad [...]»⁴⁸⁶, sin

⁴⁸⁰ Con anterioridad se registra en los diccionarios de LABERNIA (1844-1848: s.v.), DOMÍNGUEZ (1846-1847: s.v.), CABALLERO (1849: s.v.) y CAMPUZANO (1857: s.v.).

⁴⁸¹ Este uso se documenta en VÁZQUEZ Y MORALES (1747: XVI), NOLLET (1747: 19), SIGAUD (1787: 186; 1792: 21), GIMBERNAT (1787: XXXI), JUGLÀ (1788: 16), SALVÀ (1800a: 20; 1800b: 29) y LIBES (1828: 122). Por supuesto, continúa utilizándose, entre otros, en los textos de POUILLET (1841: 323), RODRÍGUEZ (1858: 494) y GANOT (1865: 431).

⁴⁸² También se sanciona en los repertorios de DOMÍNGUEZ (1846-1847: s.v.), CABALLERO (1849: s.v.), CAMPUZANO (1857: s.v.), CLAIRAC (t. I, 1877-1879: s.v.) y LEFÈVRE (1893: s.v.). En los dos primeros, no obstante, se define solamente como 'participio pasado de *aislar*'.

⁴⁸³ Se sanciona en los diccionarios de DOMÍNGUEZ («Susceptible de ser aislado, que se puede aislar», 1846-1847: s.v.), CABALLERO (1849: s.v.) y CAMPUZANO (1857: s.v.). Ingresa en el DRAE en el Suplemento a la edición de 1970: «Que se puede aislar».

⁴⁸⁴ Documentado en SIGAUD (1787: 208), JUGLÀ (1788: 16), LIBES (1828: 125) y POUILLET (1841: 320), se incorpora al DRAE en la edición de 1970, donde se define como sinónimo de *aislador*. Tal empleo se observa con claridad en el texto de JUGLÀ (1788: 16): «si el conductor ó cuerpo que quiere electrizarse está perfectamente aislado, se logra el intento de recoger, ó como si dixeramos aprisionar dentro de los limites del conductor ó del cuerpo aislado el fluido eléctrico, privandole por medio del cuerpo idioeléctrico, que es el aislante, de escaparse y comunicarse á otros cuerpos».

⁴⁸⁵ Véase apartado 4.2.3.

⁴⁸⁶ Este término es utilizado también por JUGLÀ (1788: 22): «La aislacion de un cuerpo consiste en la colocacion del mismo sobre otro cuerpo idioeléctrico ó electrizable por frotacion, y no por comunicacion, con el objeto de que el fluido eléctrico se contenga sin desvío alguno en el cuerpo aislado». Con posterioridad, se sanciona también en el diccionario de LEFÈVRE (1893: s.v.).

embargo, es la voz *aislamiento*⁴⁸⁷ la que se consolidará en nuestro idioma, tal como lo muestra su inclusión en los diccionarios españoles de carácter general.

Aislamiento se define en el DRAE como «Acción y efecto de aislar o aislarse»; aunque esta definición se sanciona con anterioridad, sin embargo, no es hasta la edición de 1884 cuando el verbo *aislar* se define en relación con los fenómenos eléctricos. También en LABERNIA (1844-1848: s.v.), CABALLERO (1849: s.v.) y CAMPUZANO (1857: s.v.) se define esta voz en términos similares a los del DRAE; no obstante, en todos ellos se incluye, entre las acepciones de *aislar*, la relativa a 'impedir la comunicación o propagación del fluido eléctrico'. Solo DOMÍNGUEZ (1846-1847: s.v.) y, más tarde, CLAIRAC (t. I, 1877-1879: s.v.), LEFÈVRE (1893: s.v.) y SLOANE (1898: s.v.) hacen mención explícita, bajo la voz *aislamiento*, a los fenómenos eléctricos. El uso metafórico de este término, por otra parte, se refleja con claridad en el repertorio de Domínguez, quien antepone la marca *Fig.* (figurado) a su definición: «Fig. Estado de un cuerpo que no recibe el flúido eléctrico por la intermision de una causa contraria».

Mención aparte merece el término *aislatorio*, que se aplica genéricamente en las obras de SIGAUD (1787: 190; 1792: 32) a los distintos instrumentos empleados para aislar los cuerpos que se quieren electrizar; con el mismo sentido se utiliza, en SIGAUD (1787: 178) y POUILLET (1841: 324), la voz *aislador*.⁴⁸⁸ El autor francés explica como sigue el origen de estos elementos:

reflexionando sobre la naturaleza de estas dos especies de cuerpos, que el uno era idio-eléctrico y el otro an-eléctrico, infirió este hábil Físico [*Gray*] que para electrizarlos, era necesario suspenderlos ó sostenerlos por cuerpos idio-eléctricos, y he aquí el origen de lo que se llama en la electricidad *aislatorios* (SIGAUD, 1792: 32)

⁴⁸⁷ Documentada en SIGAUD (1787: 210) y, ya en la segunda mitad del siglo XIX, en BERTRÁN (1872b: 193) y CASAS (1881: 136).

⁴⁸⁸ Este uso del término *aislador* como sustantivo se registra en los diccionarios de NÚÑEZ DE TABOADA (1825: s.v.), LABERNIA (1844-1848: s.v.), GASPARY ROIG (1853-1855: s.v.) y CAMPUZANO (1857: s.v.). Especialmente ilustrativa es la definición ofrecida por el primero de estos repertorios: «Banquillo con pies de vidrio, ó tabla suspendida con cordones de seda para aislar los cuerpos que se han de electrizar. Aislador».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Estas palabras sirven para explicar también el uso, con similar significado, de los términos *suspensorio*, *sustentáculo* y *sosteniente*, documentados en los primeros textos estudiados:⁴⁸⁹

El cuerpo que se huviere de electrizar, ha de estàr aislado, esto es, ha de estàr sostenido de suspensorios, que participen poco, ò nada de su Electricidad, y que no la comuniquen à los demàs cuerpos vecinos. (NOLLET, 1747: 19)

Los primeros *aislatorios* o *suspensorios* utilizados para el desarrollo de los experimentos eléctricos fueron los *hilos*, *hebras* o, más comúnmente llamados, *cordones de seda*.⁴⁹⁰ Este medio, introducido por Dufay, era idóneo para sostener los cuerpos leves; en este caso, podían atarse al hilo o colocarse en «una especie de platillo de balanza de madera, colgado por sus esquinas de quatro cordones de seda» (SIGAUD, 1792: 32). Sin embargo, cuando se pretendía aislar personas, tal disposición resultaba sumamente frágil e incómoda. En este caso se hacía servir «una plancha suspendida con cordones de seda, ò cerdas, asidos à las bobedillas» (NOLLET, 1747: 20). El autor francés emplea indistintamente el nombre de *plancha* o *tabla* para referirse a esta segunda disposición: «Electricese con el Globo à una persona puesta en pies sobre una torta de Resina, ò sentada sobre una tabla, ò plancha colgada con cordones de seda» (ibíd.: 70).

Para aislar los cuerpos ligeros se utilizó también la *salvilla*⁴⁹¹ de vidrio, que se disponía sobre un pie de madera, con el propósito de impedir la comunicación con el suelo. En cambio, para aislar personas, «se presumió que seria aun mas cómodo poner sobre tortas ó panes sólidos de cera, pez, resina y otras materias semejantes las personas que se quisiesen electrizar» (ibíd.: 33). Estos sencillos

⁴⁸⁹ VÁZQUEZ Y MORALES (1747: XVI) emplea indistintamente los dos primeros términos. NOLLET (1747: 19) y NAVARRO (*suspensorio eléctrico*, 1752: 213) utilizan solo la voz *suspensorio*, documentado en una ocasión en SIGAUD (1792: 34). El término *sosteniente*, por último, se emplea con bastante frecuencia en SIGAUD (1787: 168; 1792: 33), junto al ya citado *aislatorio*.

⁴⁹⁰ Esta última denominación es la habitualmente empleada por los autores estudiados: VÁZQUEZ Y MORALES (1747: XV), NOLLET (1747: 35), SIGAUD (1787: 170; 1792: 30), JUGLA (1788: 22), DUF (t. I, 1796: s.v. *aislar*), etc. Con todo, también se emplean en alguna ocasión los otros dos términos apuntados, como puede verse en NOLLET (1747), SIGAUD (1792) y LIBES (1828).

⁴⁹¹ Este término se documenta en NOLLET (1747: 22), quien detalla la disposición de este elemento: «si lo que se quiere aislar es un cuerpo muy ligero, ò de pequeño volumen, se podrá poner sobre una especie de salvilla de vidrio, ò de cristàl,, colocada sobre un pie de madera de figura de blandoncillo [...], que se puede hacer facilmente con un cabo de Tubo pegado por una, y otra parte à un pedazo de vidrio, ò cristàl quadrado, ò redondo, porque la figura no hace el caso. Lo mismo servirà si se hiciesse de Lacre, ù de Azufre; pero seria mas difícil de hacer, y mas costoso».

aislatorios, que fueron adoptados por todos los físicos electricistas de la época y estuvieron en boga mucho tiempo, se conocieron indistintamente con el nombre de *apoyos*,⁴⁹² *pasteles*⁴⁹³ y, más comúnmente, *panes*⁴⁹⁴ o *tortas*.⁴⁹⁵ El DUF, que sanciona estos dos últimos términos, introduce la siguiente definición (t. VII, 1801: s.v. *pan ó torta*):

Término de electricidad. Llámase así una masa bastante gorda de resina, pez ú otras materias semejantes, que se emplea para aislar á los cuerpos quando se les quiere electrizar por comunicacion (Véase AISLAR). Esta especie de *Panes* pueden hacerse de resina, de pez, de azufre, de lacre ó de cera &c.; bien que regularmente se emplea resina ó pez por ser materias muy comunes y porque cuestan menos [...].

A pesar de las ventajas que los apoyos aisladores ofrecían frente a los cordones de seda, no estaban exentos de inconvenientes: en verano, se ablandaban como consecuencia del calor; en invierno, resultaban quebradizos y podían romperse a causa del peso que debían soportar.

Alrededor de 1744, A. Gordon —el introductor de la máquina de cilindro de vidrio— «ideó construir un bastidor de madera puesto sobre quatro pies, y atirantó en él unos cordones de seda, que formaban una especie de red, sobre la qual ponía una tabla bastante grande» (SIGAUD, 1792: 32). Esta disposición, que se describe en NOLLET (1747: 20) como «una especie de Taburetillo»,⁴⁹⁶ sería sensiblemente modificada algunos años más tarde (hacia 1769): en lugar de colocar la tabla sobre la red de cordones de seda, se dispuso sobre cuatro pies de vidrio que la aislaban

⁴⁹² Documentado en JUGLÀ («las personas ó cuerpos que quieren aislarse, se colocan sobre apoyos de resina ó pez», 1788: 22) y el DUF (Supl., t. X, 1802: s.v. *aislacion*).

⁴⁹³ Documentado en SIGAUD (1792: 33): «Se fundiéron, pues, varias de estas materias juntas, se combináron de modo que resultase la torta con la solidez conveniente, y se vaciáron en unas especies de caxones de madera de cierta extension, y por cuyo medio se formáron nuevos aislatorios, á los quales se dió el nombre de *pasteles eléctricos*».

⁴⁹⁴ Documentado en SIGAUD (1787: 171; 1792: 33) y, más tarde, en GANOT (1865: 427).

⁴⁹⁵ Documentado en NOLLET (1747: 20), SIGAUD (1792: 33), LIBES (1828: 124) y, más tarde, GANOT (1865: 445).

⁴⁹⁶ «En lugar de la torta de materias resinosas, ù de cordones de seda atados à las bobedillas, [*el Padre Gordòn*] usa de una especie de Taburetillo, cuyo suelo, ò assiento es una red de cordones de seda, sobre el qual se hace subir à la persona que se ha [*de*] electrizar; y para sostener horizontalmente cuerpos de alguna longitud, usa de horquillas dobles, con cordones de seda colgados, y cuyos pies suben, ò baxan, segun es necesario».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

del suelo. Desde entonces este aislatorio, que se denominó *taburete eléctrico*,⁴⁹⁷ se utilizó preferentemente en todos los gabinetes de física europeos:

Es una tabla de 15 pulgadas en quadro, cuyos ángulos están robados: está sostenida sobre quatro columnitas de cristal de cosa de 6 pulgadas de altura: esto es lo que se llama el *taburete eléctrico*, sobre el qual se suben las personas que se quieren electrizar, y que nos ha parecido conveniente substituir en lugar de los panes de resina que se usaba antiguamente, incómodos en su uso, y además, capaces de quebrarse con el frio, y fundirse en los calores del Verano (SIGAUD, 1787: 171)

La denominación de *taburete eléctrico* continúa empleándose hasta bien entrado el siglo XIX; así lo muestra su inclusión en los diccionarios de GASPAR Y ROIG (1853-1855: s.v.) y CAMPUZANO (1857: s.v.). Alrededor de esa fecha, sin embargo, se introdujo también el término *banquillo aislador*,⁴⁹⁸ utilizado por RODRÍGUEZ (1858: 505) y GANOT (1865: 454), y sancionado en los diccionarios de LEFÈVRE (1893: s.v.) y SLOANE (1898: s.v.). A medio camino entre una y otra denominación, en BERTRÁN (1872b: 25) se documenta el término *taburete aislador*.

4.6. EXPERIMENTOS Y APARATOS ELÉCTRICOS

En el capítulo anterior (cfr. apartado 3.2.1) se ha podido constatar el importante papel que desempeñó la institucionalización de la física experimental en el nacimiento y posterior desarrollo de los estudios sobre electricidad. Esta 'física de los experimentos', impulsada por las obras de Gravesande y Musschembroek, alcanzó grandes cotas de popularidad, a mediados del siglo XVIII, de manos de J. A. Nollet, quien preconizaba una nueva 'física de instrumentos' que, si bien fue

⁴⁹⁷ Documentado en los textos de SIGAUD (1787: 171; 1792: 186) y en el DUF (t. VII, 1801: s.v. *pan ó torta*). También JUGLA (1788: 22) alude a esta disposición, aunque le da ningún nombre específico: «las personas ó cuerpos que quieren aislarse, se colocan sobre apoyos de resina ó pez, ó sobre tablas sostenidas por pies de vidrio, ó por cordones de seda, que son de las materias mas idioeléctricas».

⁴⁹⁸ Esta denominación se intuye en las definiciones de *aislador* y *taburete eléctrico* que ofrecen, respectivamente, LABERNIA (1844-1848) y CAMPUZANO (1857): «Banquillo con pies de vidrio, ó tabla suspendida con cordones de seda para aislar los cuerpos que se han de electrizar» (s.v. *aislador*); «Fís. Tabla sostenida por quatro columnitas de cristal, á manera de banquillo, sobre la cual se colocan las personas ó las cosas que se han de electrizar» (s.v. *taburete eléctrico*).

rechazada por determinados sectores, tuvo gran acogida en los salones aristocráticos. En este ambiente de aceptación social, la realización de experiencias públicas como exhibición de los nuevos fenómenos descubiertos en la naturaleza se convirtió en una actividad habitual.

A lo largo del presente capítulo, me he referido ya a algunos experimentos relativos a la electricidad que dieron lugar al descubrimiento de ciertas propiedades de este agente fundamental de la materia (experimento de Leyden, experimento de los conjurados...). En este apartado, me limitaré a reseñar una serie de aparatos y experiencias, descritos principalmente en las obras de SIGAUD (1787, 1792), que sirvieron para demostrar los principales fenómenos eléctricos. Es precisamente en las obras del autor francés donde se documenta por primera vez el empleo del término *aparato eléctrico* (SIGAUD, 1787: 165; 1792: 14),⁴⁹⁹ aplicado a los instrumentos e ingenios ideados por los físicos para demostrar los variados efectos de la electricidad:

M. Boze [...] conoció mui bien toda la ventaja que se podia sacar de un globo, y quán superiores debian ser sus efectos á los de un tubo regular. Construyó el año 1730 una máquina eléctrica con un globo, y publicó despues muchos fenómenos á quales mas curiosos, que determinaron en fin á los Físicos á adoptar esta máquina. Entónces fué quando la electricidad empezó á hacer progresos mas rápidos, y quando los aparatos eléctricos se multiplicaron. (SIGAUD, 1787: 165)

He apuntado en varias ocasiones que los primeros efectos conocidos de la electricidad fueron la atracción y repulsión eléctricas. Con el propósito de hacer sensibles tales efectos, los físicos de la época idearon distintas disposiciones que tienen en común la colocación de un cuerpo ligero (A) entre otros dos, el primero de ellos (B) electrizado y el segundo (C) en comunicación con el suelo: el cuerpo ligero (A) es atraído por (B) y luego repelido, tras cargarse con parte de su electricidad; entonces el cuerpo (A) es atraído por (C), que contiene una carga distinta; de nuevo despojado de su electricidad, el cuerpo (A) es repelido hacia (B). El movimiento alternativo de (A) persiste mientras (B) se mantiene electrizado.

⁴⁹⁹ Entre los diccionarios estudiados, solo el de CLAIRAC (t. I, 1877-1879) incluye este término, que define como sigue «Todo el destinado á producir electricidad».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Uno de los aparatos más conocidos, basado en el principio presentado sobre estas líneas, es el llamado *campaneo*, *campanilleo* o *campanario eléctrico*.⁵⁰⁰ Este aparato, descrito ya en las obras de NAVARRO (1752: 114) y SIGAUD (1787: 185; 1792: 47) con los nombres de *pulso*⁵⁰¹ y *repique eléctrico*,⁵⁰² respectivamente, se detalla como sigue en el DUF (t. II, 1796: s.v. *campanéo o repique eléctrico*):

Nombre que se da á un conjunto de campanillas de metal, enganchadas todas en una misma plancha de metal, que tambien se engancha al conductor de una máquina eléctrica. De todas estas campanillas, unas deben comunicar con el conductor, y estar aisladas con él [...], otras deben comunicar con el suelo y no estar aisladas. Suspéndese además entre cada una de estas campanillas y á su altura una bola ligera, ó un cascabel de metal atado á la misma plancha con un cordoncito de seda.

Colocado todo de este modo, si se electriza el conductor, se electrizan tambien las campanillas que comunican con él; atraen á los cascabeles que les están inmediatos; les comunican su electricidad, y les repelen hasta la campanilla próxima, que no está aislada [...]. Siempre que los cascabeles tocan á las campanillas, hacen que suenen; y hé aquí la razon porque se ha dado á este fenómeno el nombre de *Campanéo eléctrico*.

Una modificación del aparato anterior es el denominado *clave eléctrica*,⁵⁰³ instrumento inventado por el P. Laborde y presentado por el autor en la obra *Le*

⁵⁰⁰ Los términos *campaneo eléctrico* y *campanilleo eléctrico* se registran solo en el DUF (t. II, 1796: s.v. *campanéo o repique eléctrico*) y en el diccionario de SLOANE (1898: s.v.), respectivamente. La voz *campanario eléctrico*, en cambio, se documenta en los textos de RODRÍGUEZ (1858: 506) y GANOT (1865: 455) y se sanciona, posteriormente, en el repertorio de LEFÈVRE (1893: s.v.).

⁵⁰¹ «A lo dicho se puede reducir el pulso electrico, que se suele executar del modo siguiente: Se pone una campanilla pendiente de un alambre, que reciba la virtud electrica: junta ella se pone otra en otro qualquier cuerpo, y en medio de ambas se pone un badajillo de metal: se pone en exercicio la maquina electrica, y al punto empieza à moverse de un lado à otro el badajillo; y tocando alternadamente las dos campanillas, forma con gran complacencia de los circunstantes un pulso llamado electrico» (NAVARRO, 1752: 114-115).

⁵⁰² Sancionado también por el DUF (t. II, 1796: s.v. *campanéo o repique eléctrico*), se describe como sigue en SIGAUD (1792: 47): «El repique eléctrico. Se ha executado esto de un modo bastante ingenioso, colgando con seda un cuerpo pequeño metálico entre dos campanillas de la misma materia, la una aislada y electrizada, y la otra en su estado natural y no aislada. Se vé que este pequeño cuerpo metálico que hace el oficio de martillo, toca alternativamente á las dos campanillas, y traspasa á la que no está aislada la electricidad que recibe de su inmediata». Se documenta asimismo en POUILLET (1841: 353).

⁵⁰³ Documentado en SIGAUD (1787: 186), se sanciona posteriormente en el DUF (t. II, 1796: s.v. *clave eléctrica*). El artículo ofrecido por el DUF fue añadido por sus traductores, quienes, según se apunta en ese mismo artículo, lo extrajeron del *Dictionnaire de Physique* (1781-1782) de SIGAUD.

clavecin électrique (1761). Su disposición se describe en el texto de SIGAUD (1787: 186-187) en los siguientes términos:

Imaginense dos filas de campanillas dispuestas según el orden del diapason, y que formen juntas dos octavas [...]. Una de las filas era capaz de ser electrizada por pequeños conductores que se acercaban, tocando sobre el teclado del instrumento la tecla correspondiente. Al instante la campanilla electrizada atraía su martillo, y lo rechazaba contra la campanilla análoga y no electrizada; de suerte que poniendo convenientemente los dedos sobre las teclas, se producían los sonidos que se querían, y se hacía sonar una tocata [...].

Una tercera disposición, basada en el principio de las atracciones y repulsiones, es la que da lugar al denominado *planetario eléctrico*, ideado por Gray y que consiste, según se explica de nuevo en las obras de SIGAUD (1787: 187; 1792: 56), en una reproducción a pequeña escala de los movimientos de traslación de los planetas alrededor del sol:

Coloquese, nos dice, un globo pequeño de hierro de una pulgada ó pulgada y media de diámetro, debilmente electrizada, en medio de un pastel circular de resina de siete á ocho pulgadas de diámetro; y entónces un cuerpo leve, colgado de un hilo muy sutil de cinco á seis pulgadas, sostenido en la mano sobre el centro de la mesa, empezará á moverse por sí mismo circularmente al rededor del globo de hierro, y siempre de occidente á oriente. Si se coloca el globo á alguna distancia del centro del pastel circular, el cuerpo pequeño describirá una elipse que tendrá por excentricidad la distancia del globo al centro del pastel (SIGAUD, 1792: 55)

Otras disposiciones basadas en los movimientos de atracción y repulsión eléctricas son las que se conocen con los nombres de *araña eléctrica*,⁵⁰⁴ *granizo*

⁵⁰⁴ Documentado en RODRÍGUEZ (1858: 506) y LEFÈVRE (1893: s.v. *araña de Franklin*). Esta disposición, ideada por Franklin, se describe como sigue en la obra del autor español: «Araña eléctrica. Puede sustituirse en el campanario eléctrico [...], en lugar de la esferilla C, un cuerpo de medula de sauco en forma de araña, y con patas de hebras de seda; este cuerpo es atraído, y repelido como la esferilla, y las patas se adhieren, y separan de los timbres, que para el caso presente deben sustituirse por esferas, de modo que produce el efecto de una araña agarrándose, y soltando estas esferas».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

*eléctrico*⁵⁰⁵ y *danza o baile eléctrico*,⁵⁰⁶ cuyo propósito no es otro que el de hacer más agradables a la vista los efectos de la electricidad. Aunque tales denominaciones se documentan en los textos del siglo XIX, sin embargo, su descripción se introduce ya en los textos de SIGAUD (1787: 182-185; 1792: 52-53).⁵⁰⁷

A propósito del carácter lúdico de estos experimentos, el autor francés apunta lo siguiente:

Convengo en que multiplicar los distintos modos de representar un mismo hecho, no es adquirir nuevos conocimientos; pero por lo regular es un medio de comprenderlos mejor, y de advertir todas sus circunstancias. [...] estos experimentos son agradables; mueven la curiosidad del Aficionada, y le obligan á investigaciones que pueden contribuir para los progresos de la Ciencia (SIGAUD, 1792: 51)

El segundo grupo de experimentos y aparatos está constituido por un conjunto de experiencias que sirvieron para poner de manifiesto la capacidad de los cuerpos eléctricos para producir chispas y otras emanaciones luminosas en determinados estados y circunstancias.

En este sentido, uno de los efectos que despertó mayor curiosidad entre científicos y aficionados al estudio de la electricidad, y del que se hicieron numerosas demostraciones públicas, es la llamada *beatificación eléctrica*,⁵⁰⁸ ideada

⁵⁰⁵ Documentado en RODRÍGUEZ (1858: 506), GANOT (1865: 455) y LEFÈVRE (1893: s.v.). Esta disposición, al parecer ideada por Volta, se describe como sigue en la obra del autor español: «El *granizo eléctrico* [...] está reducido á colocar dentro de una campana, esferillas de medula de sauco; el pie de ella comunica con el suelo, y por su parte superior penetra un conductor terminado en una esfera ó platillo A; poniendo en comunicación este conductor con la máquina eléctrica, las esferillas son atraídas y repelidas por el disco A, que es el cuerpo electrizado, siendo el pié el que se electriza por influencia».

⁵⁰⁶ El término *danza eléctrica* se documenta en RODRÍGUEZ (1858: 506); en el diccionario de LEFÈVRE (1893: s.v.), por el contrario, se registra el término *baile eléctrico*. Esta disposición se describe como sigue en la obra del autor español: «Si en el granizo eléctrico se sustituyen las esferillas por una figura de medula de sauco [...], y se coloca entre el pie del aparato A que comunica con la tierra y el platillo del conductor B, al que llega la electricidad por C, subirá y bajará atraída ó repelida por el platillo y el pie, y formará la *danza eléctrica*».

⁵⁰⁷ Solo la denominación de *danza eléctrica* parece vislumbrarse en los textos de SIGAUD, al referirse a la *danza de los bailarines* (1787: 184) y a las figuritas que «se ven dar vueltas y bailar [*sic*] entre dos platinas» (1792: 53). También POUILLET (1841: 335) se refiere a la *danza de los bailarines*.

⁵⁰⁸ Esta denominación se documenta en SIGAUD (1787: 219; 1792: 84) y en el DUF (t. II, 1796: s.v. *beatificación*). En las obras de SIGAUD se registran igualmente los términos *beatificado* (1787: 219) —referido al individuo sometido a la beatificación— y *beatificar* (1792: 85); este último lo hace también en el DUF (*ibíd.*).

por Boze. Este experimento se describe como sigue en el DUF (t. II, 1796: s.v. *beatificacion*), donde se explica el origen de su nombre:

Nuevo término de Física. Así llama Boze á un experimento de electricidad, que hizo electrizando á un hombre ó á un niño; y en el que la luz que rodea á la persona electrizada, en algun modo se parece á la que representan los pintores para caracterizar á los Santos. Por esta razon dió á este fenómeno singular el nombre de *Beatificacion* [...].

Diversos físicos intentaron repetir el experimento de Boze, valiéndose de variados medios y disposiciones, pero ninguno de ellos logró realizarlo con éxito. A propósito de estas dificultades, apunta SIGAUD (1792: 85): «Se hubiera ahorrado mucho trabajo, si hubiesen sabido que dependia el éxito, de una especie de corona de metal erizada de puntas algo romas, puesta sobre la cabeza del que se queria beatificar».

La propiedad de las puntas para dejar escapar el fluido eléctrico en forma de chispa o penacho, cuando un cuerpo se halla sobrecargado o se le aproxima otro cargado de distinta electricidad, fue aprovechada por los físicos electricistas de la época para ensayar otros experimentos. En este sentido, pueden citarse la *rueda eléctrica*⁵⁰⁹ de Franklin y el *molinete* o *molinillo eléctrico*,⁵¹⁰ más sencillo, aunque basado en el mismo principio: ambos instrumentos giran alrededor de un eje por la contraposición de las electricidades de signo distinto; su movimiento circular va acompañado de una corriente continua de chispas:

La rueda eléctrica de M. *Franklin* [...]. Es una especie de rueda movable horizontalmente sobre su eje, y cuya revolucion, acompañada de una multitud de chispas, se executa por la accion simultánea de las dos especies de electricidad [...] (SIGAUD, 1792: 148)

⁵⁰⁹ Este aparato se describe solamente en SIGAUD (1792: 148).

⁵¹⁰ Este aparato, ideado por Hamilton (1760), se describe en los manuales de RODRÍGUEZ (1858: 509) y GANOT (1865: 455-456), así como en los diccionarios de LEFÈVRE (1893: s.v.) y SLOANE (1898: s.v.). En todos ellos se emplea la denominación *molinete eléctrico*; solo en POUILLET (1841: 366) se documenta *molinillo eléctrico*. La descripción ofrecida por RODRÍGUEZ (1858: 509) es la siguiente: «La corriente eléctrica que sale de una punta produce una fuerza en sentido contrario de su salida, que suele hacerse sensible con el aparato llamado *molinete eléctrico*, formado de un estilete A terminado en punta aguda, que sostiene una estrella compuesta de barritas horizontales B terminadas tambien en puntas, dobladas todas hácia el mismo lado, partiendo desde el centro: colocado este aparato sobre el conductor de la máquina eléctrica, el fluido que sale por las puntas produce una fuerza que hace girar la estrella con mucha velocidad en direccion contraria á la salida».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Similares efectos luminosos se observan en el experimento que SIGAUD (1787: 217; 1792: 89) describe con el nombre de *artillería eléctrica*. En esta ocasión, las chispas van acompañadas de pequeños chasquidos —de ahí su nombre—, que son producto de la descarga disruptiva originada por el contacto intermitente de los extremos de una varilla metálica electrizada, que gira sobre un eje, con una serie de bolas metálicas dispuestas en círculo a su alrededor y cargadas de distinta electricidad:

electrizo el conductor: se transmite la electricidad á la barilla horizontal, y la hace volver circularmente sobre su exe. Encontrando sus extremos en las revoluciones á las bolas verticales, se descargan en ellas por otras tantas chispas, lo que forma una serie de ellas que se suceden con bastante rapidez, y por consiguiente una pequeña artillería eléctrica (ibíd.: 1792: 89)

En 1752, Franklin demostró que la chispa eléctrica reproducía, a pequeña escala, los efectos del rayo. Para confirmar este extremo, el científico americano se valió de un aparato que se denominó *cometa eléctrico*,⁵¹¹ por tratarse de una disposición similar a la utilizada como juguete. En este caso, el armazón estaba provisto de una punta metálica destinada a recibir la electricidad de las nubes; por otra parte, la cuerda con que se mantenía elevado el aparato estaba rodeada por un hilo de cobre que facilitaba la conducción del fluido:

Quando se sospechó que la materia del rayo y la de la electricidad era una misma, para averiguar esta verdad, se intentó electrizar varios cuerpos, aislándolos al ayre libre en tiempo de tormenta, lo que llenó las esperanzas. Estas primeras tentativas sugirieron la idea, de acercar mas á las nubes los cuerpos que se querian electrizar por su medio, con el objeto de precisar á la Naturaleza á que revelase sus arcanos; á cuyo fin se valieron del *Cometa* de los muchachos, al que sirvió de conductor la cuerda: y para que el efecto fuese mas seguro, se la rodeó con un hilo de metal [...]; motivo por qué se dió á este *Cometa* el nombre de *Cometa eléctrico* (DUF, t. II, 1796: s.v. *cometa eléctrico*)

⁵¹¹ Este término se documenta en SIGAUD (1792: 36); posteriormente, se sanciona en el DUF (t. II, 1796: s.v.) y en LEFÈVRE (1893: s.v. *cometa eléctrica*).

Para evitar la violencia de la descarga del rayo, el francés Romas⁵¹² ideó arrollar la cuerda de la cometa a una especie de cilindro, «armado sobre un carreton, que se puede mover fácilmente á todas partes» (SIGAUD, 1792: 193). La descripción de este *carretón* se detalla en el DUF (t. II, 1796: s.v. *carro eléctrico*) a lo largo de algo más de diez páginas:

Máquina destinada para echar á volar en tiempo de tempestad el *Cometa eléctrico*, y desenvolver su cuerda, aun quando la tempestad sea mas fuerte, sin que corra riesgo alguno el que opera. Inventó esta máquina *Romás*, Asesor en la Alcaldía de Nerac, que por los grandes efectos y fuegos violentos que consiguió por medio de su *Cometa eléctrico*, advirtió la necesidad de ella para libertarse de los peligros á que hubiera estado expuesto, haciendo semejantes experimentos [...].

Comprobada la analogía entre el rayo y la chispa eléctrica, distintos físicos de la época intentaron reproducir los efectos luminosos y el recorrido zigzagueante de este meteoro por medio de variados experimentos. Entre ellos destaca el llamado *cielo eléctrico*, «que produce un efecto asombroso, tanto por el tamaño de los rasgos luminosos que se advierten en él quando se electriza, como con especialidad por la viveza de la luz que despide en el momento de la explosion» (SIGAUD, 1792: 168). Esta disposición, ideada por M. Neret hacia 1776, se describe como sigue en la primera de las obras del autor francés (SIGAUD, 1787: 270):

Tengase un cristal [...] semejante al quadro mágico; está forrado por un lado con una hojuela de estaño hasta unas 18 á 20 lineas de sus orillas. Del lado opuesto está cubierto [...] con un polvo metálico llamado *venturina* [...]. A proporcion que se electrizará la superficie superior, se verá distribuirse en ella la electricidad bajo la forma de rayos luminosos, cuyas undulaciones é irregularidades imitarán mui bien los movimientos del relampago [...].

⁵¹² Romas ideó en 1753 una disposición similar a la adoptada por Franklin, aunque con total independencia del anterior, tal como se indica en el DUF (t. II, 1796: s.v. *cometa eléctrico*): «Aunque *Romás*, Asesor de la Alcaldía de Nerac, ideó este *Cometa*, sin embargo, por una carta de *Watson* al Abate *Nollet*, fecha en Londres á 15 de Enero de 1753 consta, que *Franklin* se valió de él ántes que *Romás* quien le empleó la primera vez en 14 de Mayo de 1753: pero como ignoraba lo que *Franklin* habia hecho en Filadelfia, se le atribuyó el honor del descubrimiento [...]».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Los efectos luminosos de la chispa eléctrica continuaron utilizándose, ya en los primeros años del siglo XIX, en múltiples aparatos. Entre estos merecen destacarse, a título de ejemplo, el *huevo eléctrico*,⁵¹³ el *cuadro* y el *tubo centelleante*, todos ellos descritos en el manual de RODRÍGUEZ (1858: 510).

El chispazo originado por la descarga de una botella de Leyden o de un cuadro condensador se modificó de diversos modos, dando lugar a una serie de ingeniosos aparatos y experiencias, que venían a sumarse al *experimento de Leyden*, el *experimento de los conjurados* y el *cuadro mágico* de Franklin, a los que me he referido con anterioridad (véase apartado 4.4). Entre las modificaciones introducidas por los físicos electricistas de este periodo se cuenta la denominada *mina eléctrica*, inventada por Watson, cuya disposición se explica con los siguientes términos en la obra de SIGAUD (1792: 132-133):⁵¹⁴

Dispongase encima de la puerta de una habitacion y por la parte de adentro una botella de Leydem [...], de modo que su gancho se halle inmediato á una pequeña palanca de hierro, que pueda ponerse en movimiento por el cordon de la campanilla, y venir á tocar el gancho quando se tire de este [...].

Asegurese un alambre de hierro ó de qualquiera otro metal, al gancho que debe estar masticado al fondo de la botella, y métase aquel por debaxo de la puerta [...], y asegurarlo despues á otros alambres de hierro que debe haber debaxo del umbral, á fin de que el que ponga los pies encima comunique con la superficie exterior de la botella; y estará construido el aparato.

Otra de las propiedades descubiertas en la chispa eléctrica fue la de inflamar los gases, dando origen a una repentina explosión. Volta se sirvió de esta facultad para idear el *pistoleta* o *pistola de Volta*,⁵¹⁵ nombre con el que se conoce el aparato ideado por el físico italiano para poner de manifiesto los efectos químicos de la chispa eléctrica:

⁵¹³ Esta denominación se documenta también en GANOT (1865: 468) y LEFÈVRE (1893: s.v.). En cambio, en el diccionario de SLOANE (1898) se sanciona el término *huevo filosófico* (s.v.).

⁵¹⁴ Esta disposición se describe también en LIBES (1828: 141), quien, sin embargo, no menciona el término *mina eléctrica*.

⁵¹⁵ El término *pistoleta de Volta* —del francés *pistolet*— se documenta en RODRÍGUEZ (1858: 510), GANOT (1865: 473), LEFÈVRE (1893: s.v.) y SLOANE (1898: s.v.). Por el contrario, en JUGLÀ (1788: 47) y LIBES (1828: 275) se registran las formas *pistola eléctrica* y *pistola de Volta*, respectivamente. Esta última se documenta también en POUILLET (1841: 325).

el oxígeno y el hidrógeno se combinan formando agua; y este experimento se hace con el *pistolete de Volta* [...], que es un frasquito metálico A con un conductor B que penetra en su interior hasta cerca de la pared opuesta; introduciendo oxígeno é hidrógeno dentro de él, ó simplemente hidrógeno y aire, tapando con un corcho y aproximando el conductor á la máquina, se produce una chispa que pasa entre este y la pared del frasco, y determina la combinacion del hidrógeno con el oxígeno del aire formando agua, y resultando una fuerte detonacion que arroja el corcho con violencia á mucha distancia (RODRÍGUEZ, 1858: 510-511)

Una modificación de la pistola de Volta la constituye el *mortero eléctrico*, aparato basado en el mismo principio que el anterior, pero que utiliza indistintamente los gases y la pólvora como sustancias inflamables y detonantes. Su disposición se detalla ya en SIGAUD (1787: 197); ahora bien, el término reseñado solo he podido documentarlo en los textos del siglo XIX:⁵¹⁶

La chispa eléctrica dilata los gases que atraviesa, y para probarlo se hacen algunos experimentos [...]. Este experimento se hace tambien de otro modo con el aparato llamado *mortero eléctrico* [...], que consiste en un pequeño recipiente A, generalmente de marfil, en forma de mortero, y en el que se coloca la bala B tambien de marfil, que le cierra; un conductor D interrumpido en el interior hace pasar la chispa al través del aire contenido dentro del recipiente, entre la bala y el fondo, y dilatándose este aire la bala es lanzada (RODRÍGUEZ, 1858: 507-508)

Naturalmente, el número de aparatos y experimentos desarrollados a lo largo de este periodo con el propósito de hacer sensibles los efectos de la electricidad se podría ampliar notablemente. Sin embargo, he querido centrarme en la descripción de aquellos que se continuaron utilizando a lo largo del siglo XIX para estudiar los fenómenos electrostáticos, razón por la que siguen estando presentes en las páginas de los manuales y en los gabinetes de física de la época. Sirva como ejemplo la relación que figura en el *Catálogo de los instrumentos de física y química que existen en el gabinete de la Cátedra de Física del Instituto de San Isidro de Madrid* (1860), donde se citan, entre otros, máquinas eléctricas, cilindros de vidrio y de latón, electróforos, excitadores y botellas de Leyden.

⁵¹⁶ Se documenta en POUILLET (1841: 358), RODRÍGUEZ (1858: 507), LEFÈVRE (1893: s.v.) y SLOANE (1898: s.v.).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Al igual que buena parte de los aparatos aquí descritos, muchos de los términos que se han presentado en estas páginas se perdieron con el paso de tiempo, conforme el foco de interés se fue desplazando desde la electrostática hacia la electrodinámica. Otros, por el contrario, se consolidaron en español, de modo que, además de figurar habitualmente en los textos del siglo XIX, pasaron a engrosar las páginas de los diccionarios generales y especializados —entre ellos también el de la Academia—, a menudo haciendo referencia a realidades ligeramente distintas de aquellas que les dieron origen. De todo ello daré cumplida cuenta en los dos próximos capítulos.

5. FORMACIÓN Y DESARROLLO DEL LÉXICO DE LA ELECTRICIDAD EN ESPAÑOL: DE LA ELECTRODINÁMICA A LA ELECTROTECNIA

5.1. ALGUNAS CONSIDERACIONES PREVIAS

El estudio del léxico asociado al desarrollo de la electricidad en su primera etapa (la electrostática) ha permitido constatar, entre otras, dos cuestiones fundamentales: por una parte, la deuda del español respecto a las fuentes francesas, pues es de ellas, directamente o a través de las traducciones, de donde beben mayoritariamente nuestros científicos; por otra, la presencia en los textos de la época de un considerable número de voces que, aún hoy, se emplean habitualmente en los estudios de electricidad, aunque a menudo con significados distintos del que tenían en esos primeros textos, fruto de la evolución de los conocimientos.

Por lo que respecta a las fuentes, la situación no va a ser distinta en esta nueva etapa, pues la difusión y enseñanza de la electricidad en España, como hemos tenido la ocasión de constatar en el capítulo 3, continuó realizándose, fundamentalmente, a partir de los manuales de física de procedencia francesa, no solo traducidos, sino también originales. Por otra parte, los pocos textos de autor español estaban directamente inspirados en ellos. En el tránsito de una etapa a otra, pues, únicamente se dio un proceso de sustitución de los textos que tenían como objeto de estudio los fenómenos electrostáticos por otros que incorporaban los nuevos avances que se producían en el ámbito de la electricidad, como consecuencia de la invención de la pila de Volta, el descubrimiento del electromagnetismo y el estudio de las cargas eléctricas en movimiento y los fenómenos de inducción. El siguiente comentario a propósito de la aparición, en

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

1839, de la traducción al español del *Tratado elemental de física* de Despretz, a cargo de Francisco Álvarez, resulta sumamente ilustrativo al respecto:

Uno de los grandes inconvenientes de los tratados de física es la necesidad de aumentarlos continuamente en razón de los progresos rápidos y diarios que hace la ciencia de la naturaleza. Hemos visto sucederse con prontitud unas á otras á muy pequeños intervalos las obras de Munschenbroek, Nollet, Sigaud de la Fond, Brisson y Libes. Todos ellos fueron muy célebres cada uno en su época: apenas son leídos ni aun consultados en el día. La física es una monarquía que hace grandes conquistas; pero los reyes duran poco. A cada nueva adquisición se hace preciso elegir nuevo monarca.

Por lo que respecta al léxico estudiado, la sustitución de unos textos por otros, pero, sobre todo, el desarrollo de los estudios sobre electricidad, que se revistieron cada vez de mayor científicidad, dieron lugar a dos procesos paralelos: por una parte, se dio un proceso de innovación, en el sentido de que vieron la luz nuevos términos para nombrar los nuevos hallazgos vinculados a un agente cuya naturaleza seguía siendo desconocida; por otra parte, se dio un proceso de redefinición, en tanto que buena parte de las voces y expresiones habituales en los textos del siglo XVIII vieron ampliado o modificado su significado como consecuencia de la evolución de los conocimientos, de modo que, cuando se consolidaron en español e ingresaron en los diccionarios generales —entre ellos también el de la Real Academia—, a menudo lo hicieron haciendo referencia a realidades ligeramente distintas de aquellas que les dieron origen. Por supuesto, muchas otras voces desaparecieron en el tránsito de una a otra etapa, conforme cayeron en el olvido las teorías, los experimentos y los aparatos a que iban asociadas y, sobre todo, conforme la progresiva consolidación de la electricidad como disciplina autónoma y el uso de unos términos frente a otros por parte de la comunidad científica dieron paso a un paulatino proceso de especialización semántica.

Todos estos procesos, en última instancia, se fueron desarrollando a lo largo de varias décadas, hasta superada la segunda mitad del siglo XIX, cuando comienza a observarse una consolidación del corpus teórico de la disciplina y, como consecuencia, una mayor fijación de la terminología —especialmente evidente en algunas áreas, como la electrometría—. Como apunté en el tercer capítulo, de alguna manera, esa consolidación de los conocimientos teóricos sobre electricidad, fruto de las sucesivas aportaciones de Volta, Oersted, Arago, Ampère, Faraday y

Maxwell —por citar solo los nombres más señeros—, fue lo que permitió el espectacular desarrollo de sus aplicaciones, que dio paso, ya en el último cuarto del siglo XIX, a lo que hoy conocemos como *electrotecnia*.

A lo largo de este capítulo, pues, me ocuparé con detalle del léxico asociado a los conocimientos y hallazgos de esta segunda etapa de la historia de la electricidad, que se extiende desde los primeros estudios sobre electrodinámica hasta las primeras aplicaciones de la electricidad en la industria. Por los motivos ya expuestos en la introducción metodológica, por lo que respecta a la electricidad aplicada, mi atención se centrará en el vocabulario relativo a la electrotecnia general, pues el estudio de la electrotecnia especial (alumbrado, galvanotecnia, comunicaciones a distancia, etc.) exigiría de un análisis específico, dados los extraordinarios progresos que se produjeron en este ámbito en el último cuarto del siglo XIX.

5.2. TEORÍA Y FENÓMENOS DE LA ELECTRICIDAD

5.2.1. EL CONCEPTO DE *ELECTRICIDAD*

Al igual que en el capítulo anterior, el estudio del léxico asociado a la electricidad en esta nueva etapa debe iniciarse, necesariamente, con la aproximación al concepto imperante en la época. Del repaso de las definiciones ofrecidas por los diccionarios generales de mediados del siglo XIX se podría deducir que esta rama de la física apenas había experimentado avances, pues las explicaciones no difieren demasiado de las contenidas en los manuales del siglo XVIII y, singularmente, el DUF; es decir, se limitan a presentar los fenómenos visibles e invisibles asociados a ella.

Propiedad que tienen los cuerpos en ciertos estados y circunstancias de despedir chispas azuladas, de excitar fuertes conmociones, de inflamar las sustancias combustibles y de atraer y repeler los cuerpos leves. *Electricitat*. Electricitas. (LABERNIA, 1844-1848)

Propiedad que tienen los cuerpos en ciertos estados y circunstancias de despedir chispas azuladas á manera de rayos, de excitar fuertes

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

conmociones, de inflamar las sustancias combustibles, y de traer y repeler los cuerpos leves que se acercan. *Electricitas*. (SALVÁ, 1846)

Fís. Propiedad que tienen ciertos cuerpos de presentar, por efecto del roce, contacto, calefacción ú otra causa, ciertos fenómenos tales como el desprendimiento de chispas luminosas, atracción y repulsión de cuerpos ligeros, descomposición del sistema nervioso, si obran en el organismo. (DOMÍNGUEZ, 1846-1847)

Propiedad que tienen ciertos cuerpos de desarrollar el fluido eléctrico, mediante el roce ú otras acciones. (CABALLERO, 1849)

Fís.: propiedad que tienen ciertos cuerpos, en estados y circunstancias determinadas de atraer y repeler o rechazar los cuerpos lijeros que se les aproximan, despedir chispas, penachos y puntos luminosos, producir conmociones en el sistema nervioso, inflamar las materias combustibles y descomponer otras muchas exhalando un olor parecido al del fósforo. (GASPAR Y ROIG, 1853-1855)

Propiedad que tienen los cuerpos en ciertos estados y circunstancias de despedir chispas azuladas á manera de rayos, de excitar fuertes conmociones, de inflamar las sustancias combustibles, y de atraer y repeler los cuerpos ligeros que se les aproximan. (CAMPUZANO, 1857)

Las definiciones ofrecidas por el DRAE tampoco se alejan de las anteriores. Así, desde la edición de 1817 hasta la de 1869, ambas inclusive, se mantiene prácticamente inalterada la siguiente:

Propiedad que tienen los cuerpos en ciertos estados y circunstancias de despedir chispas azuladas á manera de rayos, de excitar fuertes conmociones, de inflamar las sustancias combustibles, y de traer y repeler los cuerpos leves que se acercan. *Electricitas*. (DRAE-1817)

Muy significativo es el cambio que se introduce en el DRAE-1884, donde la electricidad no se define ya como *propiedad* —como tal la definían todos los diccionarios anteriores— sino como *agente*. Pero hay más: la definición incluye, por

una parte, la referencia a los fenómenos de descomposición química y, por otra, alude a las distintas formas como se produce:

Fís. Agente natural muy poderoso, que se manifiesta por atracciones y repulsiones, por chispas y penachos luminosos, por las conmociones que ocasiona en el organismo animal y por las descomposiciones químicas que produce. Se desarrolla por frotamiento, presión, calor, acción química, etc. (DRAE-1884)

La definición del repertorio académico se acomoda, de esta forma, al estado de conocimientos que reflejaban los manuales de mediados del siglo XIX. Véase, al respecto, la explicación ofrecida por GANOT (1865: 425):

La *electricidad* es un agente físico de gran energía, cuya presencia se manifiesta por medio de atracciones y repulsiones por apariencias luminosas, por violentas conmociones, por descomposiciones químicas y por otros fenómenos muy numerosos. Las causas que desarrollan la electricidad son el frotamiento, la presión, las acciones químicas, el calor, el magnetismo y la misma electricidad [...].

No debe extrañar que la electricidad continúe definiéndose enumerando los fenómenos mediante los que se manifiesta. A finales del siglo XIX, su origen y su naturaleza continuaban siendo desconocidos, de modo que, como explica SLOANE (1898: s.v. *electricidad*), «es imposible dar una definición satisfactoria de la electricidad». En su defecto, el autor inglés ofrece una larga lista de explicaciones extractadas de diversos autores de la época, «para que sirvan de base para llegar a una convención general entre los electricistas» (ibíd.).

Habrà que esperar hasta bien entrado el siglo XX para conocer el verdadero origen y naturaleza de la electricidad, que se reflejan por primera vez en el repertorio académico en la edición de 1984:

Fís. Agente fundamental constitutivo de la materia en forma de electrones (negativos) y protones (positivos) que normalmente se neutralizan. En el movimiento de estas partículas cargadas consiste la corriente eléctrica. (DRAE-1984)

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Esta última definición del DRAE pone de manifiesto, por otra parte, la identidad del término *electricidad* con la voz *corriente eléctrica* —a menudo solo *corriente*—, que, junto con *fluido eléctrico* y *energía eléctrica*, son de uso habitual en los manuales del siglo XIX. La inclusión de las dos primeras en el diccionario académico es muestra inequívoca de su arraigo en la lengua española:

fluido eléctrico. Nombre que se da al que se desprende de diferentes cuerpos, principalmente por la frotación, y que produce los efectos que conocemos por electricidad. *Fluidum electricum* (DRAE-1817)⁵¹⁷

corriente eléctrica. Fís. Movimiento de la electricidad a lo largo de un conductor (DRAE-1899)⁵¹⁸

Tanto *fluido eléctrico* como *corriente (eléctrica)* se documentan repetidamente en LIBES (1828), POUILLET (1841), RODRÍGUEZ (1858), GANOT (1865), BERTRÁN (1872a, 1872b) y CASAS (1881), según vimos en el capítulo anterior (subapartado 4.2.1). Como dejan entrever las definiciones del DRAE reproducidas más arriba, el primero de ellos se emplea habitualmente para hacer referencia a la electricidad obtenida por frotación, mientras que el segundo se asocia preferentemente a la electricidad en movimiento. Con todo, a veces se emplean como sinónimos, circunstancia que pone de manifiesto la definición que ofrece DOMÍNGUEZ (1846-1847) bajo el lema *eléctrico*:

Epíteto del fluido imponderable que existe neutralizado en todas las sustancias y que, descompuesto por una de las muchas capaces de ello, constituye el agente mas poderoso que se conoce, dando lugar á una

⁵¹⁷ Esta expresión, que se incorpora también en los diccionarios de LABERNIA (1844-1848: s.v.), SALVÁ (1846: s.v.), DOMÍNGUEZ (1846-1847: s.v. *eléctrico* y *fluido eléctrico*), CABALLERO (1849: s.v. *eléctrico*), GASPARY ROIG (1853-1855: s.v.) y CAMPUZANO (1857: s.v.), dejará de incluirse en el DRAE-1869. Solo en el DRAE-1992 volverá a ofrecerse una acepción de *fluido* como sinónimo, precisamente, de «Corriente eléctrica».

⁵¹⁸ La definición se mantiene inalterada hasta el DRAE-1992. Sin embargo, en la vigente edición (2001) se introduce una acepción nueva y se revisa la ya existente: «el movimiento de la electricidad» se sustituye por el «flujo de cargas eléctricas», definición mucho más acorde con el estado de los conocimientos en esta materia. Ambas, por otra parte, se acompañan de la marca *Electr.*: «1. f. *Electr.* Magnitud física que expresa la cantidad de electricidad que fluye por un conductor en la unidad de tiempo. Su unidad en el Sistema Internacional es el amperio. 2. f. *Electr.* Flujo de cargas eléctricas a través de un conductor». El diccionario de GASPARY ROIG (1853-1855), por otra parte, es el primer repertorio general que da cuenta de su ingreso en la lengua española; con anterioridad, como vimos en el capítulo anterior, se había sancionado en el DUF (t. II, 1796: s.v.).

multitud de fenómenos físicos, químicos, fisiológicos, meteorológicos, entre los cuales merecen particular mención el relámpago, el trueno, el rayo, las auroras boreales, la reproducción electrotípica, el dorado y plateado galvánicos, la descomposición de muchas sustancias, su poderosa influencia en el sistema nervioso, etc.⁵¹⁹

La anterior definición enumera, precisamente, algunas de las aplicaciones de la electricidad que solo pudieron desarrollarse tras la invención de la pila de Volta, como la electroquímica, la electroterapia y la galvanoplastia.

En cuanto a *energía eléctrica*, documentada ya en LIBES (1828: 127), cobra especial vigencia en los últimos años del siglo XIX, como pone de manifiesto su utilización por parte de CASAS (1881: 35) y su inclusión en los repertorios de LEFÈVRE (1893: s.v. *energía*) y SLOANE (1898: s.v.):

energía eléctrica. Para electrizar un conductor aislado ó un condensador es preciso gastar cierto trabajo, que debe encontrarse completo en el cuerpo electrizado si no ha habido que vencer otras resistencias que las fuerzas eléctricas [...]. La energía eléctrica puede expresarse en ergs, pero con más frecuencia se emplea para esto la unidad práctica llamada watt ó volt-ampere.

energía eléctrica. Capacidad de producir trabajo que tiene la electricidad en condiciones apropiadas. La energía eléctrica puede ser cinética ó potencial. Así como la energía mecánica es el producto de la fuerza por la distancia, la eléctrica es el producto de la diferencia de potencial por la cantidad; así, si el potencial de un número determinado de coulombs descendiendo un cierto número de volts, desarrolla energía eléctrica [...].

En la edición del DRAE-1984, junto a la definición del concepto de electricidad, se incluye por primera vez una segunda acepción que alude a este término como la «Parte de la física que estudia los fenómenos eléctricos». Ya LEFÈVRE (1893: s.v. *electricidad*) había hecho explícito ese otro sentido al explicar que «Se da el mismo nombre á la parte de la física que estudia los efectos de este

⁵¹⁹ DOMÍNGUEZ (1846-1847), asimismo, sanciona como entrada la expresión *fluido eléctrico*, que identifica preferentemente, en esta ocasión, con la electricidad generada por frotación: «Sustancia flúida que se desprende de diferentes cuerpos, singularmente por la frotacion, produciendo los efectos ó fenómenos conocidos bajo el nombre de electricidad».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

agente». No en vano, en el capítulo anterior (subapartado 4.2.1) hemos podido constatar cómo, en los textos del siglo XVIII, esa denominación se impuso desde el primer momento a la de *física eléctrica*. Menos frecuentes son la expresión *ciencia eléctrica*, que se documenta en varias ocasiones en CASAS (1881: 27, 52)⁵²⁰ y SLOANE (1898: s.v. *electricista*), y *electricismo*, que se sanciona primeramente en DOMÍNGUEZ (1846-1847), cuya definición copian los diccionarios de CABALLERO (1849), GASPAR Y ROIG (1853-1855) y CAMPUZANO (1857): «Fís. Sistema que abraza todos los fenómenos eléctricos».

Estos últimos repertorios, por otra parte, siempre con DOMÍNGUEZ (1846-1847) como fuente, dan entrada en sus páginas a las voces *electrografía* y *electrología*,⁵²¹ que se definen en el diccionario del madrileño como «Fís. Tratado sobre la electricidad»⁵²² y «Tratado sobre el electro ó ambar», respectivamente.

En cuanto al especialista en esta rama de la física, frente a las diversas denominaciones documentadas en el siglo XVIII, en los textos del siglo XIX se emplean casi exclusivamente los términos *físico* y *electricista*.⁵²³ Con todo, no parecen emplearse con idéntico sentido; así, cuando se hace referencia a los estudios teóricos se utiliza la denominación de *físico*, mientras que la de *electricista* se reserva, en los textos de finales del siglo XIX, para el técnico o especialista en las aplicaciones prácticas de la electricidad. Ese sentido más moderno, que se documenta ya en CASAS (1881: 152) y LEFÈVRE (1893: s.v. *estación central*, p. 340), es el que se sanciona en el DRAE cuando el término *electricista* se incorpora a su leuario en la edición de 1899: «Perito en las aplicaciones científicas y mecánicas de

⁵²⁰ Las siguientes citas no dejan lugar a dudas sobre este uso: «En cuanto á la constitucion probable del iman, háse inducido ésta de algunos experimentos realizados en el siglo XVI por el famoso médico Gilbert, á quien por haber sometido á un exámen racional los fenómenos de la electricidad y el magnetismo, le ha declarado la posteridad padre de la ciencia eléctrica» (CASAS, 1881: 27); «La invencion de la pila señaló un paso gigantesco en los progresos de la ciencia eléctrica» (ibíd.: 52).

⁵²¹ En GASPAR Y ROIG (1853-1855) se le da entrada con *j*: *electrología*. Todos estos repertorios, por otra parte, incluyen el adjetivo *electrológico*, *ca*, que se define como «Que tiene relación con la electricidad». Solo GASPAR Y ROIG (1853-1855: s.v. *electrológico*, *ca*), de nuevo, se aparta levemente de esa definición: «Fís. relativo o concerniente a la electrología».

⁵²² Esta es también la definición que ofrece CLAIRAC (t. II, 1879-1884), que es, por otra parte, el único de los repertorios especializados consultados que le da entrada en sus páginas.

⁵²³ Cabría sumar a ellos el término *electrógrafo*, *fa*, que se sanciona como adjetivo en DOMÍNGUEZ (1846-1847): «Fís. Autor que escribe sobre electricidad». CABALLERO (1849) añade su uso como sustantivo, al igual que GASPAR Y ROIG (1853-1855), que amplía su significado: «Fís.: autor que escribe acerca de la electricidad, o persona versada en ella». CAMPUZANO (1857), por fin, únicamente la sanciona como sustantivo: «El que escribe acerca de la electricidad».

la electricidad». Esta definición se mantiene prácticamente inalterada hasta el DRAE-1984, donde se contemplan dos acepciones:

electricista. Obrero especializado en instalaciones eléctricas. // Dícese de la persona experta en aplicaciones técnicas y mecánicas de la electricidad.
Ingeniero ELECTRICISTA, perito ELECTRICISTA.⁵²⁴

Finalmente, en el diccionario de SLOANE (1898) se sancionan dos entradas: *electricista* e *ingeniero electricista*.

electricista. El que está versado en los principios y aplicaciones de la ciencia eléctrica.

ingeniero electricista. Persona que está versada ó que se dedica á proyectar, construir, instalar y usar aparatos y máquinas eléctricas y los accesorios necesarios para ponerlas en conexión.

Las definiciones reproducidas sobre estas líneas, en última instancia, enlazan plenamente con el desarrollo de la industria electrotécnica en el último cuarto del siglo XIX.

5.2.2. TIPOS DE ELECTRICIDAD

Al analizar el léxico relacionado con los estudios sobre electricidad estática presente en los manuales del siglo XVIII he subrayado que, así como algunos términos cayeron en desuso con el cambio de siglo, otros continuaron utilizándose en los textos del siglo XIX para dar cuenta de los fenómenos vinculados a la electricidad. Es el caso de la oposición entre *electricidad vítrea* y *electricidad resinosa*, que continuó teniendo validez para hacer referencia a los fenómenos electrostáticos; o de la oposición entre *electricidad positiva (+)* y *electricidad negativa (-)* —denominaciones acuñadas por Franklin—, que, como tendremos ocasión de comprobar, fue asimilada con naturalidad en los estudios sobre las corrientes o cargas en movimiento generadas por la pila voltaica hasta llegar a nuestros días.

⁵²⁴ En la edición del DRAE-1992, se sustituye el hiperónimo de la primera acepción: en lugar de *obrero* se emplea *persona*. El cambio, desde luego, no es baladí.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Otras oposiciones, como la que se había establecido entre una *electricidad natural* y otra *artificial*, continuaron utilizándose convencionalmente en los textos del siglo XIX, aun cuando la comprobación de la identidad entre el rayo y la electricidad puso de manifiesto que se trataba de una división que carecía de base científica.

5.2.2.1. Electricidad animal y galvanismo

En los últimos años del siglo XVIII, L. Galvani (1791), tras observar las contracciones que sufría una rana al poner en contacto por medio de un arco metálico el nervio crural y uno de los músculos de la pierna, postuló la existencia de una electricidad animal como algo distinto de la electricidad común. Lógicamente, esa nueva distinción dio lugar a la aparición de una serie de términos que hicieron fortuna en la literatura científica de la época y tuvieron vigencia durante buena parte del siglo XIX.

La denominación que recibió preferentemente ese hipotético fluido fue la de *galvanismo*, término acuñado en honor del célebre físico italiano, que he podido documentar, entre otros, en los textos de SALVÁ (1800a: 15; 1800b: 37; 1804: 42), LIBES (1828: 205) y POUILLET (1841: 371). El DUF (t. V, 1800: s.v.), por otra parte, es el primer diccionario que lo incluye entre sus artículos, definiéndolo como sigue:

Propiedad en virtud de la qual se manifiestan movimientos espasmódicos en un sistema de nervios ú órganos musculares, en que todo principio de vida parece extinguido, quando se establece comunicacion entre dos puntos de este sistema, por medio de ciertas substancias, y particularmente metálicas contrapuestas [...].

Similares términos se emplean en la definición ofrecida por el DRAE en la edición de 1822, fecha en que el repertorio académico da entrada a la voz *galbanismo* en sus páginas, aunque con diferente ortografía —con *b*— y acompañada de la abreviatura *Med.* (voz de la Medicina): «*Med.* La propiedad de excitar movimientos espasmódicos en los nervios y músculos».⁵²⁵

⁵²⁵ La ortografía con *b*, que se observa también en los diccionarios de LABERNIA (1844-1848), SALVÁ (1846) y CABALLERO (1849), se conserva hasta el DRAE-1843, inclusive. En esa edición, por otra parte, se sustituye la abreviatura *Med.* (voz de la Medicina) por *Fís.* (voz de la Física).

La voz *galvanismo*, al igual que había ocurrido con *electricidad*, se utilizó también para designar la parte de la física que se ocupaba de su estudio; así se constata, por ejemplo, en los diccionarios de NÚÑEZ DE TABOADA (1825: s.v. *galbanismo*) y LABERNIA (1844-1848: s.v. *galbanismo*), donde se define como: «Sistema de Galvani y sus experiencias».⁵²⁶

El término *galvanismo*, con todo, no fue el único empleado para designar ese hipotético agente natural cuya existencia había postulado Galvani. En las obras estudiadas se utiliza con igual frecuencia la expresión *fluido galvánico* —el paralelismo con *fluido eléctrico* es evidente—; así, se documenta en el DUF (t. v, 1800: s.v. *galvanismo*), SALVÁ (1800b: 35), LIBES (1828: 201), POUILLET (1841: 372) y GANOT (1865: 476). Especialmente ilustrativa es la explicación que ofrece POUILLET, quien establece un significativo paralelismo con los efectos de la botella de Leyden:

Este fluido existe en los nervios, atraviesa el arco conductor, es decir el garfio de cobre y la varilla de hierro, y en el instante del contacto viene á precipitarse contra los músculos, y á contraerles á poca diferencia como haria una descarga eléctrica. Este nuevo fluido fué llamado *fluido galvánico*, y los cuerpos organizados se consideraron con razón á este fluido, como una especie de Botella de Leyden en que los músculos y los nervios eran las dos armaduras.

Aún cabe subrayar el empleo de las expresiones *electricidad animal*, *electricidad galvánica*, *influencia de Galvani* e *influjo galvánico* en las traducciones del DUF (1796-1802)⁵²⁷ y del manual de LIBES (1828),⁵²⁸ y la presencia de los sintagmas *virtud galvánica* y *fuerza galvánica* en los textos de SALVÁ (1800b: 29 y 37, respectivamente). Solo las dos primeras se documentan en algunos de los manuales de mediados del siglo XIX, como los de RODRÍGUEZ (1858: 543) y GANOT (1865: 476),

⁵²⁶ La única diferencia entre las definiciones ofrecidas por estos repertorios es que Labernia incluye la traducción al catalán y al latín: «*Galbanisme*. Galvani doctrina».

⁵²⁷ En el artículo *galvanismo* (t. v, 1800) puede leerse lo siguiente: «á cuyo agente se ha llamado *electricidad animal*, porque estos fenómenos tienen mucha relación con los de la electricidad; pero ínterin se comprueba perfectamente su identidad, es quizá más prudente llamarle, en honor del Autor del descubrimiento, la *influencia de Galvani*, ó, si se quiere, *Galvanismo*». La expresión *electricidad animal*, por otra parte, cuenta con su propia entrada (t. iv, 1798), que remite a la voz *galvanismo*.

⁵²⁸ En la traducción de LIBES (1828), si bien se emplea preferentemente la voz *galvanismo* (pp. 8, 200, 205 y 217), se documenta también la utilización de *electricidad galvánica* (pp. 195, 197, 198 y 205), *electricidad animal* (pp. 189 y 206) e *influjo galvánico* (p. 200).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

que aluden a ellas para poner de manifiesto el error en que se basaban las apreciaciones de los seguidores de la teoría de Galvani.

Los físicos que se ocuparon de estudiar el galvanismo no tardaron en establecer paralelismos entre sus efectos y los de la electricidad. Esta circunstancia explica que la distinción entre *electricidad positiva* y *electricidad negativa*, comúnmente aceptada por los científicos de la época para dar cuenta del distinto comportamiento de los cuerpos al ser electrizados, se trasladara al estudio de la electricidad animal. En este sentido, según se apunta en el DUF (t. v, 1800: s.v. *galvanismo*), Humboldt distinguió dos especies de *sensibilidad* o *irritabilidad galvánica*, «una que se llama *superior*, y otra de *menor irritabilidad*», que dan lugar a dos estados, un *estado positivo* y un *estado negativo*, que «solo son grados diferentes, y no fenomenos absolutamente separados». El paralelismo queda, de nuevo, absolutamente manifiesto.

Buena parte de los términos apuntados sobre estas líneas fueron cayendo en desuso después de que los trabajos de A. Volta (1792) demostraran que no existía tal electricidad animal: las convulsiones de la rana no se debían a un fluido distinto de la electricidad, sino al fluido eléctrico desarrollado por medio del contacto de dos metales distintos, entre los que se colocaba una sustancia húmeda (en este caso, los nervios y músculos del animal). La tesis de Volta, con todo, tardó algún tiempo en ser admitida por la comunidad científica, como explica POUILLET (1841: 374):

Una idea tan contraria á todo lo que se conocia entonces sobre las propiedades eléctricas y sobre la propiedad de los metales no podia ser admitida sin oposici6n: es cierto que la hipótesis de Galvani estaba olvidada; no producía hechos nuevos, pero tenia la ventaja de explicar todos los hechos conocidos y de establecer entre ellos una relacion seductora.

Por este camino, en cualquier caso, el físico italiano llegaría a la invención de la pila eléctrica. A partir de ese momento —al igual que había ocurrido con la distinción entre electricidad natural y electricidad artificial—, el término *fluido galvánico* se continuó empleando de forma convencional para designar la electricidad surgida del contacto entre metales, mientras que *fluido eléctrico* se reservó para nombrar, preferentemente, el desarrollado por la fricción de

determinados cuerpos. Esta es la situación que reflejan las definiciones ofrecidas por el DRAE-1817, que, como ya apunté, se eliminarán en las ediciones de 1852 y 1869, respectivamente.

fluido eléctrico. Nombre que se da al que se desprende de diferentes cuerpos, principalmente por la frotación, y que produce los efectos que conocemos por electricidad. *Fluidum electricum*.

fluido galvánico. El fluido eléctrico que se desprende por el contacto de dos metales diferentes, como el zinc y el cobre, y otros cuerpos de distinta naturaleza. *Fluidum galvanicum*.

Esta última definición es la que ofrecen, con leves modificaciones, los repertorios de LABERNIA (1844-1848), SALVÁ (1846), DOMÍNGUEZ (1846-1847), GASPAR Y ROIG (1853-1855) y CAMPUZANO (1857), siempre bajo la forma *fluido galvánico*.

La definición del término *galvanismo*, lógicamente, no permaneció ajena a esos cambios. Las modificaciones introducidas en las sucesivas ediciones del diccionario académico, desde el DRAE-1852 —primera edición en que figura con ‘v’—, son suficientemente elocuentes (la negrita es mía):

Fís. La propiedad de excitar movimientos espasmódicos en los nervios y músculos. (DRAE-1852)

Fís. Propiedad de excitar, **por medio de varillas de cobre y zinc**, movimientos en los nervios y músculos de animales vivos ó muertos. (DRAE-1869)

Fís. Propiedad de excitar, **por medio de corrientes eléctricas**, movimientos en los nervios y músculos de animales vivos o muertos. (DRAE-1899)

En este punto, parece oportuno señalar que, ya entrada la segunda mitad del siglo XIX, se empezaron a utilizar con un sentido parecido los términos *electrofisiología*, documentado ya en BERTRÁN (*electro-fisiología*, 1872a: 19, 1872b: 143) y *electrobiología*, según se deduce de las definiciones que de ellos ofrecen los repertorios de LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898):

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

electrofisiología. La electrofisiología trata de los efectos de la electricidad sobre los nervios y los músculos y la producción de la electricidad en los seres vivos [...]. La primera experiencia de electrofisiología es la experiencia clásica de Galvani, debida al modo distinto con que la corriente obra sobre los nervios motores, los nervios sensitivos y los nervios mixtos [...].⁵²⁹

electrobiología. La ciencia de la electricidad en sus relaciones con el organismo vivo, sea la electricidad desarrollada por el organismo ó que afecta al mismo la que procedente de origen exterior se le ha aplicado.

Ambos términos pasarán a las páginas del DRAE en la edición de 1992, junto con sus respectivos adjetivos *electrobiológico, ca* y *electrofisiológico, ca*. Su definición, como puede verse, no dista demasiado de la ofrecida por los anteriores diccionarios:

electrofisiología. Ciencia que estudia los fenómenos eléctricos en los animales y en el hombre.

electrobiología. Estudio de los fenómenos eléctricos en el cuerpo vivo.

Todavía en relación con el DRAE, tampoco es casual que, desde la edición de 1869 —año en que desaparece del repertorio académico la expresión *fluido galvánico*—, se incorpore una segunda acepción de *galvanismo*, referida a la electricidad desarrollada por el contacto entre metales. La definición tiene claros tintes enciclopedistas:

Electricidad desarrollada por contacto de dos metales distintos, que son regularmente el zinc y el cobre. Esta propiedad descubierta por Galvani, dió origen á la pila de Volta y otras posteriores. (DRAE-1869)⁵³⁰

⁵²⁹ Similar explicación ofrece SLOANE (1898: s.v.), quien alude explícitamente a su aplicación también a las plantas: «Ciencia de los fenómenos eléctricos del sistema animal. Puede también aplicarse á los de las plantas. El gran descubrimiento de Galvani con el cuerpo de la rana pertenece á este ramo de la ciencia. Los peces eléctricos presentan fenómenos eléctricos intensos».

⁵³⁰ Esta acepción se simplificó y redefinió en la siguiente edición, donde ya aparece marcada diatécnicamente: «Fís. Electricidad que se desarrolla cuando se ponen en contacto dos cuerpos conductores» (DRAE-1884). La inexactitud de la definición se tradujo en una nueva explicación en la edición de 1899: «Fís. Electricidad desarrollada por el contacto de dos metales diferentes, generalmente el cobre y el cinc, con un líquido interpuesto».

Antes que el DRAE, los repertorios de DOMÍNGUEZ (1846-1847), CABALLERO (1849),⁵³¹ GASPAR Y ROIG (1853-1855) y CAMPUZANO (1857) habían sancionado esa nueva acepción del término *galvanismo* en sus páginas. Especialmente interesante es la explicación dada por GASPAR Y ROIG, pues, además de ofrecer algunos apuntes sobre su origen, da cuenta de sus principales aplicaciones hasta la fecha:

Fís.: nombre dado a la electricidad desarrollada por el contacto de dos metales distintos, y tal orden de fenómenos producidos por ese medio; se le llamó así por ser Galvani el primero que tuvo ocasión de observarle, si bien fue Volta el que empezó a hacer aplicaciones y producirlos de un modo constante y uniforme. En el día lo emplean las artes para el dorado y plateado y forma la base del importante descubrimiento de la telegrafía eléctrica.

Volviendo al DRAE, cabe anotar la inclusión, ya en la edición de 1914, de una tercera acepción de *galvanismo* donde este se define como «Parte de la física que estudia el galvanismo».⁵³² Esta definición, por otra parte, explica el uso de los términos *físico galvánico* y *galvanista* —documentados ambos en las memorias de SALVÁ (1804)⁵³³— para nombrar al especialista en este campo de la física. El paralelo con las voces *físico eléctrico* y *electricista* es evidente.

En torno al *galvanismo*, en sus distintas acepciones, surgió una constelación de voces que pasaron a engrosar las páginas de los diccionarios generales y que, sin embargo, no siempre he logrado documentar en los textos consultados. La más habitual de todas ellas es el adjetivo *galvánico*, *-a*, definido en los diccionarios de la

⁵³¹ El repertorio de CABALLERO (1849) es el único de los citados que incluye explícitamente las dos acepciones señaladas hasta el momento. Ahora bien, mientras que «la propiedad de escitar movimientos espasmódicos en los nervios y músculos» se define bajo *galbanismo* —con ‘b’—, la «serie de fenómenos eléctricos que se desarrollan por el contacto de materias de diferente naturaleza» lo hace bajo *galvanismo* —con ‘v’—.

⁵³² Solo desde la edición del DRAE-1992 se hace evidente —por el verbo en imperfecto— que este término ha caído en desuso, al definirse como la «Parte de la física que estudiaba el galvanismo». Más precisa es la definición que ofrecía SLOANE (1898): «Ciencia de la corriente voltaica ó eléctrica».

⁵³³ «Como otros físicos han obtenido iguales resultados, los galvanistas están de acuerdo en decir: que la intensidad del golpe está sólo en la razón del número de piezas, y no en la del tamaño ó superficie de ellas» (SALVÁ, 1804: 47). «Las substancias que varios físicos galvánicos han mezclado en el agua han sido los muriatos de sosa y de amoníaco, los sulfatos de alúmina y de hierro, la potasa sola, y los ácidos sulfúrico, nítrico, y muriátrico más ó menos diluidos» (ibíd.: 52).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

época con fórmulas del tipo «perteneciente o concerniente al galvanismo»,⁵³⁴ y habitualmente escrito con 'v'.⁵³⁵ El adjetivo, tanto en su forma masculina como en su forma femenina, está asimismo presente en todos los textos del siglo XIX extractados para esta investigación, donde acompaña habitualmente a los términos *fluido*, *pila* y *aparato*, tal como hace explícito, por otra parte, el diccionario de GASPAR Y ROIG (1853-1855: s.v. *galvánico, ca*): «Fís.: relativo o perteneciente al galvanismo, como: flúido galvánico, aparato galvánico. - PILA GALVÁNICA: V. PILA».

Ya en las postrimerías del siglo XIX, los diccionarios de LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898) ofrecen una interesante ampliación de su significado, que tiene mucho que ver con la aplicación en la industria de la acción química de la electricidad:

galvánico, a. Lo que se relaciona con el galvanismo ó la galvanoplastia.
(LEFÈVRE, 1893)

galvánico, a. Voltaico; relativo á la corriente eléctrica, á la acción electrolítica ó á las relaciones electroquímicas de los metales. (SLOANE, 1898)

Las anteriores definiciones hacen explícita la relación del adjetivo *galvánico* con la *galvanoplastia* y, al mismo tiempo, arrojan luz sobre la etimología de este último término, del que me ocuparé más adelante. En este punto, lo que me interesa destacar es que algunas de las voces que estudiaremos a continuación cuentan con una acepción específica, vinculada a la industria galvanoplástica, que abordaré en el subapartado 5.4.1.3, dedicado al estudio del léxico asociado con los efectos químicos de la pila.

Otro término habitual en las fuentes estudiadas es el verbo *galvanizar*, que cuenta con hasta tres acepciones distintas en los diccionarios consultados. Bajo cada una de ellas ofrezco la primera documentación en los textos del periodo:

⁵³⁴ Así puede verse en NÚÑEZ DE TABOADA (1825), LABERNIA (1844-1848), SALVÁ (1846), DOMÍNGUEZ (1846-1847), CABALLERO (1849), GASPAR Y ROIG (1853-1855), CAMPUZANO (1857) y CLAIRAC (t. III, 1884-1887). Derivado del adjetivo *galvánico*, -a es el adverbio *galvánicamente*, que, aunque no he logrado documentarlo en los textos estudiados, está presente en DOMÍNGUEZ (1846-1847: «Fís. De una manera galvánica; por galvanismo»), CABALLERO (1849), GASPAR Y ROIG (1853-1855) y CAMPUZANO (1857).

⁵³⁵ Únicamente en el DRAE-1843 —no así en el DRAE-1837, ni en las ediciones de 1852 en adelante— se sanciona con 'b'. CABALLERO (1849), por su parte, incorpora una doble entrada *galbánico, ca* / *galvánico, ca*, del mismo modo que, como ya hemos visto, distinguía entre *galbanismo* y *galvanismo*.

a) Excitar movimientos espasmódicos con la ayuda del galvanismo: presente en SALVÀ (1846) y CABALLERO (1849), en ambos casos bajo *galbanizar* (con 'b').

Por medio de la electricidad explicó también otros muchos y admirables experimentos [...] en los cuales se ocuparon varios sabios de Europa desde [...] que tuvieron noticia de los fenómenos observados por Galvani, en cuyo honor se han llamado con razón el *galvanismo*, y llaman también *galvanizar* al excitar los movimientos sobredichos de la forma expresada. (SALVÀ, 1800a: 15)

b) Aplicar el galvanismo a un animal vivo o muerto: presente en DOMÍNGUEZ (1846-1847), CABALLERO (1849), DRAE (1852), GASPAS Y ROIG (1853-1855), CAMPUZANO (1857) y LEFÈVRE (1893).

Fuera de que como varios físicos se han dedicado á galvanizar al hombre y á otros animales vivos, quizá se encontrarán algunos más propios aun para el telégrafo que las ranas. (SALVÀ, 1800b: 39)

Las definiciones ofrecidas por los diccionarios no académicos vuelven a poner de manifiesto la relación entre el galvanismo y la pila de Volta. Sirva como ejemplo el repertorio de DOMÍNGUEZ (1846-1847): «Esponer un cuerpo á la acción del galvanismo, desarrollarlo en él, especialmente por medio de la pila de Volta».

c) «Emplear el galvanismo en el dorado de los metales y otras operaciones de la industria»: DRAE-1852.

Para preservar de la oxidación por el estado del aire y la humedad el alambre de hierro, se le hace la operación impropia llamada *galvanizarle*, que consiste en cubrirle con una capa de zinc; y para hacer esta operación se le sumerge primero en un baño de ácido sulfúrico diluido, que le limpia bien, y después se le introduce en un baño de zinc fundido. (RODRÍGUEZ, 1858: 568-569)

A las anteriores acepciones cabría sumar una cuarta que, en realidad, no pertenece al ámbito de la electricidad, pues se trata de un uso traslaticio que se documenta por primera vez en el DRAE en la edición de 1925: «fig. Animar, dar vida

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

momentánea a una corporación o sociedad que está en decadencia». Esta definición se modifica sustancialmente en la edición de 1984: «fig. Reactivar súbitamente cualquier actividad humana, energías, entusiasmos, etc.».⁵³⁶

Derivados del verbo *galvanizar* son los adjetivos *galvanizado*, *galvanizante* —participios de pasado y de presente, respectivamente— y *galvanizador*. Todos ellos se documentan por primera vez en DOMÍNGUEZ (1846-1847), quien, por otra parte, da a este último término una acepción sustantiva, también recogida por CABALLERO (1849) y CAMPUZANO (1857): «El que galvaniza». En el Suplemento a la edición de 1875 de su diccionario, por otra parte, DOMÍNGUEZ incluye otra forma adjetiva, *galvanizable*, definida como «Susceptible de galvanización». De todos ellos, solo el adjetivo *galvanizado* está presente en alguno de los textos estudiados, en concreto en el diccionario de LEFÈVRE (1893: 433, s.v. *hilo*), en referencia al metal recubierto por otro metal con ayuda de los procedimientos electroquímicos:

El hilo de las líneas aéreas es generalmente desnudo y está soportado por aisladores de porcelana, dispuestos sobre postes de madera ó hierro. Es de hierro galvanizado ó de bronce fosforoso, silíceo ó cromado, ó formado de un alma de acero revestida por una capa de cobre (*hilo compound*).

Más interesante es el sustantivo *galvanización*, que, definido en el diccionario de CAMPUZANO (1857) simplemente como «Ac. y ef. de galvanizar» —esta acepción la recogerán más tarde DOMÍNGUEZ (en el Suplemento de 1875) y el DRAE-1899—, contará con dos acepciones específicas, relativas a la galvanoplastia y la electroterapia, como muestran las siguientes definiciones ofrecidas por distintos repertorios.

Baño de estaño que se pone al hierro y otros metales para preservarlos del óxido. (DOMÍNGUEZ, Supl. 1875)

Galvanoplastia ó deposición por electrolisis de un metal sobre otro. (SLOANE, 1898)

⁵³⁶ Los siguientes ejemplos, extraídos del Corpus de Referencia del Español Actual (CREA) de la RAE (<<http://corpus.rae.es/creanet.html>>), muestran con claridad la vigencia de este uso metafórico: «La movilización popular y el sentimiento de indignación que sigue a la desaparición de una persona galvaniza los resortes solidarios de los ciudadanos» («Trágico final», *La Vanguardia*, 30-IX-1995); «[...] lo mismo le ocurre al cínico, descreído narrador de la novela y del film, a quien un Luis Tosar espléndido galvaniza con su mirada honda» (*Fotogramas*, n.º 1921, XI-2003).

Electrización por medio de corrientes continuas (v. ELECTROTERAPIA).
(LEFÈVRE, 1893)

A propósito de la última acepción reproducida, parece oportuno señalar aquí que el término *galvanización*, aplicado al empleo de las corrientes continuas con fines terapéuticos,⁵³⁷ se opone en algunos de los textos estudiados a los términos *franklinización* y *faradización*, que aluden al uso medicinal de la electricidad estática y de las corrientes de inducción, respectivamente. La explicación que ofrece LEFÈVRE (1893) bajo el artículo *electrización* no deja lugar a dudas:

Electrización. (Término de medicina).- Tratamiento que consiste en someter el enfermo á la acción de un manantial de electricidad; se da á veces el nombre de *franklinización* al tratamiento por la electricidad estática; de *galvanización*, al tratamiento por corrientes continuas, y de *faradización*, al tratamiento por las corrientes de inducción [...].⁵³⁸

Los manuales de BERTRÁN (1872a, 1872b), dedicados precisamente al estudio de la electroterapia, son ricos en terminología asociada a la electricidad aplicada a la medicina.⁵³⁹ En el segundo de esos textos, el electroterapeuta español apunta

⁵³⁷ Sorprende que esta acepción del término *galvanización* se incluya en el DRAE solo a partir de la edición de 1992: «*Med.* Utilización de la electricidad galvánica para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades».

⁵³⁸ Cada uno de esos términos cuenta, además, con una entrada propia en el repertorio francés: «**Franklinización.** Nombre por el cual se designa á veces en medicina la electrización por medio de la electricidad estática [...]», «**Galvanización.** Electrización por medio de corrientes continuas (v. ELECTROTERAPIA)», «**Faradización.** Electrización verificada por las corrientes inducidas». Los dos últimos términos están asimismo presentes en SLOANE (1898), quien pone de manifiesto que se trata de procedimientos análogos: «Expresión de electroterapia análoga á la de *galvanización*. La galvanización se refiere á los efectos de las corrientes de las pilas, la faradización á la de las corrientes inducidas. También designa el procedimiento para aplicar estas corrientes» (s.v. *faradización*). Este último diccionario sanciona también el término *galvanofaradización*: «En electricidad médica, es la aplicación simultánea de la corriente voltaica y la secundaria inducida á una parte de la economía».

⁵³⁹ En efecto, en ellos se documentan, entre otros, los siguientes términos: *electroterapia* (BERTRÁN, 1872a: portada; 1872b: 7), *galvanoterapia* (1872a: 23; 1872b: 80), *ciencia electroterápica* (1872a: 91; 1872b: 80) y *terapéutica eléctrica* (1872b: 175), que hacen alusión a la disciplina; *electroterapa* (1872a: 34; 1872b: 153) y *galvanoterapa* (1872a: 38), que aluden al médico que hace uso de la electroterapia; *electro-puntura* (1872a: 31; 1872b: 32) y *galvano-puntura* (1872a: 32; 1872b: 33), operaciones empleadas en electroterapia para hacer llegar la electricidad hasta los tejidos con la ayuda de agujas metálicas; y los adjetivos *electromédico, ca* (1872b: 208) y *electroterápico, ca* (1872a: 27; 1872b: 25). De todos ellos, solo *electroterapia* y *electroterápico, ca*, que se impusieron a *electroterapéutica* (SLOANE, 1898: s.v. *corriente franclínica*) y *electroterapéutico, ca* (LEFÈVRE, 1893: s.v.), pasarán a las páginas del repertorio académico: «*Med.* Empleo de la

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

que cada uno de esos procedimientos de electrización «corresponde á un período bien determinado de la historia de la electroterapia» (BERTRÁN, 1872b: 9), como ponen de manifiesto los siguientes fragmentos:

El uso médico de la *electricidad estática* fué el único conocido durante lo que puede llamarse *la primera infancia* de aquella ciencia, es decir, desde el descubrimiento de la máquina eléctrica, hasta el de la pila (1750-1800) (ibíd.)

La *faradizacion* ha dominado, quizás de una manera harto preferente, desde 1831 hasta nuestros días, en que empiezan á notarse saludables tendencias á dar nuevamente á las corrientes continuas y á la electricidad estática merecida participacion en la electroterapia (ibíd.: 10)

Para cerrar el comentario sobre este grupo de voces vinculadas al término *galvanismo*, creo oportuno insistir en el hecho de que, en buena parte de los manuales estudiados, este término —y sus derivados— viene a sustituir a *electricidad* —y sus derivados— cuando hace referencia a la electricidad desarrollada por el contacto entre metales. Otro tanto podría decirse de *galvano-*, elemento compositivo que alternó con *electro-* en la formación de nuevos términos compuestos, sobre todo cuando entraba en juego la electricidad desarrollada por la pila voltaica, habitualmente designada también como pila galvánica. Así, como tendremos ocasión de comprobar a lo largo de este y los siguientes subapartados, en los textos estudiados alternan formas como *electrómetro* y *galvanómetro*, *electroscopio* y *galvanoscopio* o *electroquímica* y *galvanoquímica*.

Pese a que el término *galvanismo* fue el que se acabó imponiendo a lo largo de la primera mitad del siglo XIX para hacer referencia a la electricidad desarrollada por el contacto entre metales —más concretamente, a la desarrollada con la ayuda de la pila eléctrica—, en las fuentes estudiadas se documentan otras formas que corrieron desigual suerte: *electricidad galvánica*, *electrogalvanismo*, *electricidad por (de) contacto*, *voltaismo*, *electricidad voltaica*, *electricidad dinámica*... La primera de ellas, únicamente documentada en LIBES (1828: 195) y BERTRÁN (1872a: 101), merece pocos comentarios. La segunda, formada por anteposición del formante *electro-*, se

electricidad en el tratamiento de las enfermedades» (DRAE -1899, Supl.), «Perteneiente o relativo a la electroterapia» (DRAE-1936).

sanciona, junto con el adjetivo *electrogalvánico*, *ca*, en los repertorios de DOMÍNGUEZ (1846-1847), GASPAR Y ROIG (1853-1855), CAMPUZANO (1857) y CLAIRAC (t. II, 1879-1884), en todos los casos —salvo en este último— con guion (*electro-galvanismo*, *electro-galvánico*).⁵⁴⁰ La tercera de las formas apuntadas, *electricidad por contacto*, que alude explícitamente a su origen, se utiliza en LIBES (1828) y PUILLET (1841):

El descubrimiento de la electricidad por contacto es moderno. *M. Volta* reconoció esta singular propiedad en los metales heterogéneos, y se sirvió de ella con destreza para explicar los fenómenos de la pila. (LIBES, 1828: 145)

Estrechamente relacionada con esta denominación está la de *electricidad de contacto*, incluida tanto en el diccionario de LEFÈVRE (1893: s.v. *electricidad*) como en el de SLOANE (1898: s.v. *electricidad de contacto*). La explicación ofrecida por el primero de estos repertorios vuelve a poner de manifiesto la deuda a A. Volta: «*Electricidad de contacto*.- Volta ha descubierto que el simple contacto de dos cuerpos, sin acción química, basta para producir electricidad [...]».

Es, precisamente, esa deuda al físico italiano lo que reflejan los términos *voltaismo* y *electricidad voltaica*. El primero de ellos se sanciona en los diccionarios consultados, no así en los textos seleccionados para esta investigación. Los repertorios de DOMÍNGUEZ (1846-1847) y GASPAR Y ROIG (1853-1855) ofrecen una misma definición, que no deja lugar a dudas sobre la identidad de este concepto con la electricidad por contacto: «**voltaismo**. Fís. Electricidad desarrollada por el contacto de sustancias heterogéneas».⁵⁴¹ CABALLERO (1849), CAMPUZANO (1857) y, posteriormente, LEFÈVRE (1893), por su parte, optan por definirlo, con ligeras modificaciones, como la «electricidad desarrollada por la pila voltaica».

⁵⁴⁰ Las definiciones de DOMÍNGUEZ (1846-1847) y CAMPUZANO (1857) son prácticamente idénticas: «Conjunto y estudio de los efectos y fenómenos que produce la electricidad por contacto» (DOMÍNGUEZ, 1846-1847: s.v. *electro-galvanismo*); «Concerniente al electro-galvanismo» (ibíd.: s.v. *electro-galvánico*, *ca*). La explicación que ofrece GASPAR Y ROIG (1853-1855) es ligeramente distinta —además, se acompaña de la marca diatécnica *Fís.*—, pero no deja lugar a dudas sobre la identidad entre este término y los anteriores: «Fís.: conjunto de los efectos electro-galvánicos» (ibíd.: s.v. *electro-galvanismo*); «Fís.: dicese algunas veces para designar el flúido eléctrico, hablando de los efectos de la pila de Volta» (ibíd.: s.v. *electro-galvánico*, *ca*). CLAIRAC (t. II, 1879-1884), por su parte, parece inspirarse en las anteriores definiciones: «**Electrogalvánico** [...] Lo que se relaciona con la pila de Volta, con sus influencias y efectos», «**Electrogalvanismo** [...] El conjunto de fenómenos electrogalvánicos».

⁵⁴¹ La única diferencia que se observa entre la definición de DOMÍNGUEZ y la de GASPAR Y ROIG es la grafía del adjetivo *heterogéneas*, que se escribe con 'j' en el segundo de estos repertorios.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

A la vista de esta última definición, no es de extrañar que la expresión *electricidad voltaica* gozara de aceptación entre los físicos de la época. Así lo pone de manifiesto su presencia en los textos de GANOT (1865: 528) y BERTRÁN (1872b: 86), y su inclusión en los diccionarios de CLAIRAC (*electricidad voltáica*, t. II, 1879-1884: s.v.) y SLOANE (1898: s.v.). Curiosamente, DOMÍNGUEZ (1846-1847) se sirve de esta expresión —y no de *voltaismo*, que es la que sanciona en su diccionario—, a la hora de definir el adverbio *voltaicamente*: «Fís. Por medio de la electricidad voltáica».⁵⁴²

En este punto, parece oportuno indicar que el adjetivo *voltaico*, *a* se utiliza en los textos estudiados, de forma casi exclusiva, en referencia a la pila de Volta y a la corriente generada por ella (posteriormente, como tendremos ocasión de comprobar, se empleará también para referirse al *arco voltaico*).⁵⁴³ La definición que ofrece DOMÍNGUEZ (1846-1847) es clara en este sentido:

voltaico, ca. Epíteto aplicado á la famosa pila de Volta, aparato inventado para desenvolver, para desarrollar la electricidad ó el galvanismo.

Más restrictivas son las definiciones de GASPAR Y ROIG (1853-1855) y CAMPUZANO (1857): «Lo perteneciente a Volta». CABALLERO (1849), por último, remite a *galvánico*, poniendo de manifiesto la equivalencia entre ambos términos, algo que, por otra parte, resulta evidente en las fuentes estudiadas. A finales del siglo XIX, no obstante, conforme el adjetivo *galvánico* —al igual que *galvanizar* o *galvanización*— fue quedando circunscrito al ámbito de la electroterapia y la galvanoplastia, volvió a cobrar vigencia el adjetivo *voltaico*, que alternó principalmente con *eléctrico*, el cual acabaría imponiéndose al anterior. La explicación que ofrece SLOANE (1898: s.v.) es suficientemente ilustrativa al respecto:

voltaico, ca. Adjetivo que sirve para calificar gran número de cosas pertenecientes á la corriente eléctrica. Se deriva de Volta, inventor de la pila, y tiende á sustituir á la palabra galvánico que se empleaba anteriormente.

⁵⁴² El adverbio *voltaicamente* lo recogen también los diccionarios de CABALLERO (1849: s.v.) y CAMPUZANO (1857: s.v.), quienes lo definen como sigue: «Por medio del galvanismo».

⁵⁴³ Cuando este adjetivo se incorpore al *Drae*, en la edición de 1914, lo hará precisamente con una remisión a *arco voltaico*.

En este punto, no quiero dejar de reproducir la interesante reflexión de CASAS (1881) en su *Manual de electricidad popular*, quien lamenta que el nombre de Volta hubiera quedado reducido con el paso del tiempo al citado adjetivo:

Volta, profesor de la Universidad de Pavía cuyo nombre será para siempre más memorable, inventó la pila. Empero este nombre no suele ir adscrito al del invento que ha dado al físico italiano perdurable reputación, más que de una manera adjetivada y casi accidental, conservándose para el instrumento el de pila, que sólo indica una disposición transitoria que á su inventor plugo dar á un motor tan sencillo y prodigioso. Así se dice, por ejemplo, pila voltaica, elemento voltaico, cuando de una manera genérica se quiere designar la pila ó alguno de sus elementos componentes. (CASAS, 1881: 53-54)

Hasta aquí me he referido a los términos *galvanismo*, *electricidad galvánica*, *electrogalvanismo*, *electricidad por (de) contacto*, *voltaismo* y *electricidad voltaica* para hacer referencia a la electricidad generada por la pila voltaica y sus sucesivas modificaciones. De todos ellos, solo *galvanismo* figura hoy en los diccionarios generales⁵⁴⁴ y, con todo, no es de uso habitual en los estudios sobre electricidad. En su lugar, se suele emplear la voz *electrodinámica*, en referencia al estudio de las cargas eléctricas en movimiento, independientemente de cuál sea su origen. La explicación que ofrece SLOANE (1898) bajo el adjetivo *voltaico* no deja dudas sobre el parentesco de este conjunto de expresiones y, sobre todo, introduce una oposición entre electricidad dinámica y electricidad estática de gran interés para esta investigación.

voltaico, ca. Electricidad de poca diferencia de potencial y en corriente intensa; electricidad de condiciones análogas á las que producen las pilas voltaicas; electricidad dinámica ó en forma de corriente, á diferencia de la electricidad estática.

⁵⁴⁴ En el DRAE-2001 se define como «Fís. Electricidad producida por una reacción química».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

5.2.2.2. Electricidad estática y electricidad dinámica

Mientras la comunidad científica no conoció otra electricidad que la generada por las máquinas de fricción y sus efectos, fue innecesario establecer distinciones entre las fuentes de origen y su distinta naturaleza. Ahora bien, cuando los estudios que siguieron al descubrimiento de la pila eléctrica hicieron ver que ese agente podía ser producto de las acciones químicas resultantes de dos cuerpos puestos en contacto, que se manifestaban en forma de corriente, parecía claro que había que introducir una división, para poder abordar su estudio de forma más científica. Esto explica que tal distinción y, por tanto, la referencia a una electricidad estática — pese a ser el principal objeto de estudio de los físicos electricistas del siglo XVIII — empiece a estar presente en las fuentes solo a partir de los manuales de física aparecidos en la siguiente centuria. El texto de RODRÍGUEZ (1858: 514) es, entre los estudiados, el primero que da cuenta de ella:

Hemos considerado hasta ahora la electricidad sin movimiento en los cuerpos, acumulada en ellos, ó pasando de uno á otro en forma de chispas; esta electricidad se ha llamado *electricidad estática*: vamos á considerarla ahora en movimiento en los cuerpos que la contienen, transmitiéndose por ellos á medida que se forma, y siendo en este caso desarrollada por otras causas que no hemos dado todavía á conocer; la electricidad en movimiento es *electricidad dinámica*.

GANOT (1865: 426) también se refiere a esta división, y añade algunos apuntes interesantes sobre la distinta naturaleza de su origen:⁵⁴⁵

se divide el estudio de la electricidad en dos grandes secciones, que comprenden respectivamente los fenómenos de la *electricidad estática* ó en reposo, y los de la *dinámica* ó en movimiento. En el estado estático, el frotamiento es la principal causa de la electricidad; se acumula entonces en la superficie de los cuerpos, y se mantiene en ella en equilibrio en un

⁵⁴⁵ Esta distinción está asimismo presente en CASAS (1881: 53), CLAIRAC (t. II, 1879-1884), LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898). En los tres diccionarios ambos términos, a los que se hace referencia bajo el artículo *electricidad*, se incluyen asimismo como entradas. Frente a la sencillez de LEFÈVRE (1893) (*electricidad estática*: «Estudio de las propiedades de los cuerpos en estado de equilibrio eléctrico»; *electricidad dinámica*: «Estudio de las corrientes y de sus efectos»), SLOANE (1898) ofrece una explicación mucho más científica. CLAIRAC, por su parte, ofrece algunos datos de carácter netamente enciclopédico.

estado de *tension* que se manifiesta por medio de atracciones y chispas. En el estado dinámico resulta principalmente la electricidad de acciones químicas, y atraviesa los cuerpos en la forma de *corriente* con una velocidad comparable á la de la luz.

Al decir que, en la electricidad estática, la electricidad «se mantiene [...] en equilibrio en un estado de *tension*» (la cursiva es original), GANOT está anticipando otra denominación equivalente, la de *electricidad en tensión*, que he podido documentar en los textos estudiados. La siguiente cita extraída de BERTRÁN (1872b: 22) es sumamente transparente al respecto: «Todas las máquinas que acabo de mencionar suministran lo que se llama electricidad estática ó electricidad *en tension*».

Estrechamente vinculadas a las denominaciones de *electricidad estática* y *electricidad dinámica* están las voces *electrostática* y *electrodinámica*, creadas a partir del formante *electro-*, que será de gran productividad a lo largo de todo el siglo XIX.⁵⁴⁶ En un primer momento se emplearon como sinónimas de las anteriores, o bien con sentidos muy próximos a ellas. El término *electrostática* no ofrece dudas al respecto, pues en el diccionario de LEFÈVRE (1893: s.v. *electroestática*) se define como «Sin. de ELECTRICIDAD ESTÁTICA».

Más problemas presenta *electrodinámica*, que, tanto en los manuales de física estudiados (donde siempre figura con guion: *electro-dinámica*) como en los diccionarios de mediados del siglo XIX, se emplea para hacer referencia a la acción o la influencia de unas corrientes sobre otras, como explica RODRÍGUEZ (1858: 531):

Electro-dinámica. Accion de unas corrientes sobre otras. Si dos corrientes se ponen en circunstancias á propósito para observar su accion recíproca, se verán entre ellas atracciones ó repulsiones segun su direccion, y la posicion respectiva de los conductores.

⁵⁴⁶ El primer repertorio que da cuenta de la forma *electro-* como elemento compositivo es el de CABALLERO (1849: s.v. *electro*), quien apunta lo siguiente: «Esta palabra entra en la composición de otras para presentar simultaneidad de significaciones, como: *electro-dinamia*, *electro-dinámico*, *electro-químico*». El DRAE la incorpora como tal solo a partir de la edición de 1992: «elem. compos. que significa 'electricidad' o 'eléctrico': ELECTROdinámica, ELECTROdoméstico, ELECTROforesis, ELECTROMecánico». Con anterioridad, sin embargo, figura en el *Diccionario manual* de la RAE (1989).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Que la *electrodinámica* no era exactamente lo mismo que la *electricidad dinámica* parece quedar claro en la siguiente explicación de GANOT (1865: 517-518), donde la primera se describe como una parte de esta última (la negrita es mía):

Cuando una corriente eléctrica atraviesa simultáneamente dos alambres cercanos, se produce entre estos, según la dirección relativa de las dos corrientes, atracciones ó repulsiones análogas á las que se ejercen entre los polos de dos imanes. Estos fenómenos, cuyo descubrimiento debemos á Ampere, poco después de los de Oersted, **constituyen una parte de la electricidad dinámica, que se designa con el nombre de *electro-dinámica*.**

En la misma línea de los textos anteriores se sitúan las definiciones ofrecidas por DOMÍNGUEZ (1846-1847) —el primer diccionario que registra el término—, GASPAR Y ROIG (1853-1855) y CAMPUZANO (1857), todas ellas bajo la entrada *electro-dinamia*:

Fís. Propiedad de producir corrientes eléctricas, adquirida por los cuerpos sólidos conductores de la electricidad, cuando están colocados en circunstancias favorables para ello. (DOMÍNGUEZ, 1846-1847)

En estos repertorios, por otra parte, se incluye el término *electro-dinamismo*, escrito siempre con guion y que no he podido documentar en ninguno de los textos estudiados, por lo que cabe plantearse la posibilidad de que se incorporara en esos diccionarios a través de los repertorios franceses que les sirvieron como base:

Fís. Conjunto de fenómenos y efectos producidos por la pila voltaica, cerrada por un hilo metálico que se comunica con sus dos extremos. (DOMÍNGUEZ, 1846-1847)⁵⁴⁷

La anterior definición deja entrever, de nuevo, que a mediados del siglo XIX, tras el descubrimiento del electromagnetismo (1820) y los fenómenos de inducción (1831), se dio, dentro de la electricidad dinámica o en movimiento, una distinción entre la electricidad generada por la pila eléctrica (electrodinamismo) y la que

⁵⁴⁷ Esta misma definición es la que ofrecen, con leves variaciones, los repertorios de GASPAR Y ROIG (1853-1855) y CAMPUZANO (1857).

obraba por la influencia de unas corrientes sobre otras (electrodinámica o electrodinamia). Sin duda, tuvo mucho que ver en ello, principalmente, la obra de Ampère, quien expuso en 1826 la teoría de la acción mutua de las corrientes, como explica POUILLET (1841: 425):

Débase á Ampere el descubrimiento de la mútua acción que las corrientes ejercen sobre las corrientes, y casi solo á sus indagaciones se debe al mismo tiempo el conocimiento de los fenómenos, indefinidamente variados que de ellas resultan, como el conocimiento no menos importante de las leyes matemáticas á que están sujetos. La teoría general á la que ha llegado, y que ha espuesto en una de sus obras mas notables de nuestra época (*Teoria de los fenómenos electro-dynámicos etc.* Paris 1826) no solo abraza la accion de las corrientes propiamente dichas, sino que se estiende ademas á las mismas acciones magnéticas y á las mútuas acciones de las corrientes y de los imanes [...]. [...] sus hipóteses [...] parece que han recibido un nuevo grado de probabilidad por los recientes descubrimientos de Faraday.

Las definiciones del adjetivo *electro-dinámico*, *ca* que encontramos en los diccionarios de mediados del siglo XIX no añaden nuevos datos al respecto y se refieren, exclusivamente, a este último tipo de fenómenos. Así, DOMÍNGUEZ (1846-1847) lo define como «Quím. Concerniente á la electrodinamia» y GASPAR Y ROIG (1853-1855) como «Fís.: lo que puede producir una corriente eléctrica». Las documentaciones en los textos estudiados están en la misma línea; en BERTRÁN (1872b: 185) se puede leer lo siguiente a propósito de la *acción electrodinámica*:

[...] la accion inductriz tiende á desarrollar en cada elemento del conductor una corriente dirigida de tal manera, que su accion electro-dinámica sobre la corriente ó sobre el iman inductor, tiende á producir un movimiento contrario al movimiento real.

Al hilo de estas reflexiones, sorprende la definición del adjetivo *electrostático*, *ca* que ofrecen los diccionarios de DOMÍNGUEZ (1846-1847), CABALLERO (1849) y GASPAR Y ROIG (1853-1855) —en todos los casos sin guion—, donde se pone en relación con los efectos de las máquinas generadoras de electricidad estática (todavía conocidas como «máquinas eléctricas»), lo cual tiene sentido, pero también con los de la pila de Volta, lo que resulta cuando menos cuestionable,

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

sobre todo si se tiene presente que su invención inaugura la época de la electrodinámica. Véase, a título ilustrativo, la definición de DOMÍNGUEZ (1846-1847: s.v. *electrostático, ca*): «Fís. Epíteto de los efectos de la pila de Volta comun, y de la máquina eléctrica».

El panorama parece aclararse bastante avanzada la segunda mitad del siglo XIX, como ponen de manifiesto el texto de CASAS (1881) y, sobre todo, los diccionarios de CLAIRAC (t. II, 1879-1884), LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898). Reproduzco aquí las definiciones de este último por ser especialmente transparentes:

electricidad estática. Electricidad en reposo ó que no se presenta en estado de corriente, tal como generalmente se entiende. Esta expresión es poco definida y sólo expresa una diferencia en grado, no en género. Esta diferencia en grado ha desaparecido también en gran parte.

electricidad dinámica. Electricidad de potencial relativamente bajo y gran cantidad de electricidad en movimiento, á diferencia de la electricidad estática.

electrostática. División de la ciencia eléctrica dedicada á tratar de los fenómenos de la electricidad en reposo, en contraposición á la electrodinámica, que trata de los fenómenos de las corrientes ó de la electricidad en movimiento [...].

electrodinámica. Leyes de la electricidad en estado de movimiento; interreacción de las corrientes eléctricas. Se distingue de la inducción electromagnética en que esta última se refiere á la producción de corrientes por inducción.

Esta división, en última instancia, es la que figura actualmente en el DRAE, donde estos dos últimos términos, junto con sus respectivos adjetivos, se incluyeron en las ediciones de 1956 y 1899, respectivamente. No deja de resultar sorprendente el retraso con que el primero de ellos se sanciona en el repertorio académico:

electrostática. Parte de la física, que estudia los sistemas de cuerpos electrizados en equilibrio. (DRAE-1956)

electrodinámica. Parte de la física, que estudia los fenómenos y las leyes de la electricidad en movimiento. (DRAE-1899)

A ellas hay que sumar el término *electrocinética*, que se incorpora en el Suplemento al DRAE-1970, donde se define como sigue:

electrocinética. Parte de la física que estudia los fenómenos que produce la electricidad en movimiento en los mismos conductores.

La voz está presente ya en el diccionario de LEFÈVRE (1893), donde se incluye, junto con *electricidad cinética*, como voz sinónima de *electricidad dinámica*: «ELECTROCINÉTICA. Sin. de ELECTRICIDAD CINÉTICA Ó DINÁMICA».⁵⁴⁸ Es, con todo, la única fuente consultada, aparte del DRAE, donde se documenta.

Antes de finalizar este apartado, aún cabe hacer referencia a un pequeño grupo de términos relacionados con la electricidad dinámica, en particular con la desarrollada por la pila eléctrica. Se trata, entre otros, de los adjetivos *electromotor, ra* (o *electromotriz*) y *electrogenerador, ra*, y de diversos compuestos sintagmáticos en que estos adjetivos entran en juego y que tienen en común el hecho de aludir a la causa o fuerza que genera u origina la corriente eléctrica. Las he querido dejar para el final con el propósito de hacer más evidente su oposición a los términos vinculados a los fenómenos que se describen en el siguiente epígrafe.

De los dos adjetivos apuntados, el de uso más extendido es el primero, que cuenta con dos formas para el femenino: *electromotora* y *electromotriz*. Precisamente esta última forma es la que he documentado en fecha más temprana; aparece ya en el texto de LIBES (1828: 148):

Este experimento prueba que los cuerpos resinosos ejercen sobre los metales que tocan una acción electromotriz mucho más poderosa que la que los metales en contacto ejercen los unos contra los otros.

El ejemplo anterior es una buena muestra del uso de este adjetivo para designar la fuerza con que obra la corriente eléctrica. Ahora bien, el sintagma más

⁵⁴⁸ El diccionario de LEFÈVRE (1893) es, por otra parte, el único que da cuenta explícitamente de este adjetivo, bajo la entrada *electrodinámico, a* (la negrita es mía): «*adjetivo*.- Lo opuesto á electrostático; calificativo de los fenómenos debidos á la corriente eléctrica. *Sinónimo*.- Electrocinético».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

habitual para expresar este sentido no es *acción electromotriz*, sino *fuerza electromotriz*, cuya primera documentación he encontrado en POUILLET (1841: 276) (la cursiva es original):

Esta nueva fuerza que se ejerce entre las substancias heterogéneas es lo que se llama fuerza *electro-motriz*. Esta nace por el contacto, reside en la superficie de contacto, y allí obra para descomponer la electricidad natural separando sin cesar los dos fluidos [...].⁵⁴⁹

La cita precedente no deja lugar a dudas sobre el uso de este término para referirse a la corriente generada por la pila voltaica o, parafraseando el texto, a la electricidad generada por el contacto entre metales heterogéneos. De hecho, GANOT (1865: 477) atribuye tal denominación al propio Volta (la cursiva es original):

El contacto de dos cuerpos heterogéneos da origen constantemente á una fuerza que Volta designó con el nombre de *fuerza electro-motriz*, y que reconoce por carácter, no solo el descomponer parte de su electricidad natural, sino tambien el de oponerse á la recomposicion de las electricidades contrarias, acumuladas en los dos cuerpos en contacto.

Curiosamente, en el texto del autor francés se documenta asimismo *fuerza electromotora*,⁵⁵⁰ que es, por otra parte, el término que DOMÍNGUEZ (1846-1847) sanciona en su diccionario:⁵⁵¹

fuerza electromotora. La que se ejerce entre sustancias diferentes por los puntos de contacto, produciendo la descomposicion de los flúidos naturales que se dispérsan y sepáran.

⁵⁴⁹ En el texto de POUILLET (1841) se documenta también la forma *electromotriz* (sin guion); con todo, la forma con guion es la más habitual en la traducción que he manejado.

⁵⁵⁰ Véase la siguiente cita, de nuevo sumamente ilustrativa: «La intensidad de una corriente es directamente proporcional á la suma de las fuerzas electro-motoras que están en actividad en el circuito; entendiéndose aquí por fuerza electro-motora, la causa sea cual fuere, que produce un desarrollo de electricidad dinámica [...]» (GANOT, 1865: 586). Además de en la traducción del autor francés, se documenta en BERTRÁN (1872b: 64), en este caso sin guion: «l representa la intensidad de la corriente; E la fuerza electromotora de cada elemento; n el número de estos; L. la longitud del alambre que reúne los polos, ó lo que vale lo mismo, la *resistencia exterior*; r la *resistencia interior* de cada elemento».

⁵⁵¹ Posteriormente, GASPÀR Y ROIG (1853-1855) reproduce, casi con idénticas palabras, esa misma definición; lo hace asimismo bajo la entrada *fuerza electromotora*. Los restantes diccionarios que den cuenta de este concepto lo harán bajo *fuerza electromotriz*.

Con todo, es la forma *fuerza electromotriz* la que está presente mayoritariamente en las fuentes consultadas⁵⁵² y la que se acabará consolidando en nuestro idioma, como confirma su incorporación al DRAE en la edición de 1899 (s.v. *fuerza electromotriz*): «Fuerza que determina la producción de la corriente en una pila eléctrica».⁵⁵³

Otros sustantivos a los que suele acompañar el adjetivo *electromotor*, *ra* (*electromotriz*) son *cuerpo*, *elemento*, *sustancia* y similares; en este caso para designar las sustancias que pueden generar, en mayor o menor medida, la acción electromotriz, como puede verse en la siguiente cita extraída de POUILLET (1841: 377), donde se documenta por primera vez con este sentido:

Los metales son buenos *electro-motores*, aunque se observan entre ellos diferencias muy notables, y se dice en general que las otras substancias no son electro-motrices, porque á la verdad no producen por medio del condensador mas que resultados insensibles [...].

El texto anterior anticipa una división entre *electromotores buenos y débiles* que presentan con claridad tanto RODRÍGUEZ (1858: 515) como GANOT (1865: 477), quienes, por otra parte, la atribuyen de nuevo a Volta:

Todos los cuerpos no desarrollan en el contacto igual cantidad de electricidad, y por esta causa los ha dividido Volta en cuerpos buenos *electro-motores*, y cuerpos *electro-motores débiles*; entre los primeros estan los metales y el carbon calcinado; distinguiéndose en estos el cobre y el zinc, que son los mejores; entre los segundos están los no metálicos en general y los líquidos (Rodríguez, 1858: 515)

⁵⁵² Además de en las ya citadas, está presente en RODRÍGUEZ (*fuerza electro-motriz*, 1858: 515), CASAS (*fuerza electro-motriz*, 1881: 64), CLAIRAC (*fuerza electromotriz*, t. III, 1884-1887; *fuerza electro-motriz*, t. V, 1891-1908: s.v. *máquina eléctrica*), LEFÈVRE (1893, s.v. *fuerza electromotriz*) y SLOANE (1898, s.v. *fuerza electromotriz*). Este último incluye en su diccionario otras entradas vinculadas a este término: *fuerza contraelectromotriz* (también presente en LEFÈVRE, 1893), *fuerza electromotriz oscilatoria*, *fuerza electromotriz transversal* y *fuerza fotoelectromotriz*.

⁵⁵³ Esta definición se mantendrá vigente hasta el DRAE-1925, en que se sustituirá por la siguiente: «Causa que origina el movimiento de la electricidad producida por un generador». Posteriormente, el DRAE-1970 introducirá una explicación mucho más técnica, acompañada ya de la marca *Electr.* (hasta esa edición, no figuraba marcación diatécnica): «*Electr.* Magnitud física que se manifiesta por la diferencia de potencial que origina entre los extremos de un circuito abierto o por la corriente que produce en un circuito cerrado».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Los repertorios de DOMÍNGUEZ (1846-1847), CABALLERO (1849), GASPAR Y ROIG (1853-1855) y CAMPUZANO (1857) sancionan en todos los casos la forma *electromotor*, sin que quede claro si lo hacen como sustantivo o como adjetivo: «Fís. Que produce ó causa electricidad», «Fís. Lo que produce o desarrolla la electricidad».

Finalmente, el adjetivo *electromotor, ra (electromotriz)* se empleó también para hacer referencia a los aparatos o máquinas cuya disposición permitía generar electricidad. En un primer momento, como es lógico, se aplicó a las pilas eléctricas y, en general, a los aparatos que permitían desarrollar la electricidad por el contacto entre metales; así, en las fuentes consultadas se suele hablar de *aparatos, máquinas y órganos electromotores*.⁵⁵⁴ Más tarde, en los textos de finales del siglo XIX, pasó a designar, ya como sustantivo, los motores eléctricos. De este último conjunto de términos me ocuparé al estudiar la terminología asociada a los generadores eléctricos.

Junto al adjetivo *electromotor, ra (electromotriz)*, como he anotado más arriba, se documenta, aunque con mucha menos frecuencia, el uso de *electrogenerador, ra* y de *electrogénico, ca*. Las siguientes citas extraídas de BERTRÁN (1872b) ponen de manifiesto que se emplean con significados y en contextos similares a los del adjetivo anterior:

En el *par* de Daniell, el hidrógeno no puede entorpecer la acción electrogeneradora. (BERTRÁN, ibíd.: 48)

[...] en estos puntos de unión ó de contacto se desarrolla una acción electrogénica que provoca una corriente de dirección inversa á la de la principal. (BERTRÁN, ibíd.: 66)

[...] la reunión de dos sustancias cuya acción química recíproca produce electricidad, constituye lo que se ha llamado *par* ó *elemento electrogenerador* ó *reomotor*. (BERTRÁN, ibíd.: 58)

La cantidad ó la intensidad de la corriente, puede considerarse como proporcional á la extensión de las superficies activas y á la afinidad de los elementos electrogénicos. (BERTRÁN, ibíd.: 64)

⁵⁵⁴ Especialmente explícita es la definición que ofrece GASPAR Y ROIG (1853-1855: s.v. *electromotor*): «Todo aparato propio para desarrollar la electricidad por el simple contacto de cuerpos de diferente naturaleza».

En esta misma fuente, por otra parte, se documenta el sustantivo *electrogenesis*, estrechamente vinculado a los adjetivos anteriores:⁵⁵⁵

Desde que en 1821 Seebeck demostró este modo de electrogenesis [la de las pilas termoeléctricas], hasta la construcción de los elementos termoeléctricos de Pouillet y de Becquerel, puede decirse que estas pilas han servido tan solo para las demostraciones de gabinete. (BERTRÁN, *ibíd.*: 57)

También es preciso poner en relación con este último grupo de términos el adjetivo *eléctrogeno*, *na*, que se introdujo en el DRAE en la edición de 1936: «Que engendra electricidad».⁵⁵⁶ Antes, sin embargo, habían dado cuenta de él DOMÍNGUEZ (1846-1847: s.v. *eléctrogeno*), CABALLERO (1849: s.v. *eléctrogeno*) y GASPAR Y ROIG (1853-1855: s.v. *eléctrogeno*), quienes lo habían sancionado como sustantivo como «Causa desconocida de los fenómenos eléctricos».

LEFÈVRE (1893: s.v. *eléctrogeno*) es, en última instancia, el primer diccionario que recoge su valor adjetival («Que produce electricidad»), valor con el que ha llegado hasta nuestros días, casi siempre como parte del término *grupo eléctrogeno*: «m. Conjunto de un motor de explosión y un generador de electricidad, que se usa en algunos establecimientos, talleres, etc., para el suministro de corriente eléctrica» (DRAE-2001: s.v. *grupo*). Asimismo, se contempla una acepción como sustantivo, definido como «Generador eléctrico» (*ibíd.*: s.v. *eléctrogeno, na*).

5.2.2.3. Electromagnetismo y electricidad por inducción

A lo largo de esta investigación he puesto de relieve en distintas ocasiones que, tras la invención de la pila de Volta, en el primer tercio del siglo XIX se produjeron dos descubrimientos de gran trascendencia para la historia de la electricidad: el del electromagnetismo por Oersted en 1820 y el de la inducción

⁵⁵⁵ No se documenta en ningún otro manual de los estudiados para esta investigación. Por otra parte, solo el repertorio de LEFÈVRE (1893) le da cabida en sus páginas, aunque con un significado muy distinto y dándole como sinónimo *electrogenia*, que no he podido documentar en ninguna otra fuente: «*electrogénesis ó electrogenia*. Beraud y Carlos Robín, que han hecho muchas experiencias sobre este asunto, han dado este nombre á la producción de electricidad por los tejidos vivos».

⁵⁵⁶ En el DRAE-1970, esta definición se sustituirá por la siguiente: «Que genera electricidad».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

electromagnética por Faraday en 1831.⁵⁵⁷ Estos hallazgos y los estudios que de ellos se derivaron dieron impulso definitivo a la electricidad teórica y sentaron las bases de sus primeras aplicaciones señeras, como ponen de manifiesto las palabras de POUILLET (1841: 402):

En fin M. Oersted halló el medio de hacer obrar la electricidad sobre el magnetismo de un modo seguro, y permanente. Una vez descubierto el modo de accion, y definido con precision, los fenómenos fundamentales se presentaron por sí mismos á M. Oersted; desde entonces se abrió una nueva carrera á los sabios de todos los paises, y puede ser que jamas se haya visto, en tan corto período, enriquecerse la ciencia con tanto número de verdades nuevas.

El manual de POUILLET (1841) es el primero, entre las fuentes consultadas, que da cuenta de las aportaciones de Oersted, Ampère y Faraday; lo hace por extenso, dedicándole una sección completa (la cuarta, titulada *Electro-magnetismo*) dentro del capítulo sobre electricidad y magnetismo (las otras tres corresponden, respectivamente, al magnetismo, la electricidad y el galvanismo, por este orden). En sus páginas, en consecuencia, se documentan por primera vez un nutrido grupo de voces de gran interés para esta investigación.

El primer término al que hay que prestar atención es *electromagnetismo*, escrito habitualmente con guion (*electro-magnetismo*) en las fuentes consultadas, al menos hasta finales del siglo XIX, lo que hace si cabe aún más evidente su carácter de término compuesto por la adición del formante *electro-*. Al igual que ocurrió con *electricidad*, desde el primer momento se conoció con esta denominación tanto el «Conjunto de fenómenos magnéticos producidos por la electricidad ó por la acción mutua de los cuerpos eléctricos é imantados» —definición que ofrece DOMÍNGUEZ (1846-1847: s.v. *electro-magnetismo*), primer diccionario que da cuenta de este término, así como del adjetivo *electro-magnético*, *ca*—⁵⁵⁸ como la «parte de la física en que se estudia la accion recíproca de las corrientes eléctricas y los imanes» (RODRÍGUEZ, 1858: 533). Con todo, es en POUILLET (1841: 313), entre los textos

⁵⁵⁷ Para más detalle sobre estas cuestiones, véase la introducción al apartado 3.3 de esta tesis.

⁵⁵⁸ Los repertorios de GASPARY ROIG (1853-1855) y CAMPUZANO (1857), bajo esa misma forma (*electro-magnetismo*), reproducen casi con las mismas palabras la definición de DOMÍNGUEZ. Únicamente cabe destacar la sustitución del adjetivo *eléctricos* por *electrizados*, más afín al estado de los conocimientos y a la terminología imperante.

consultados para esta investigación, como he adelantado al inicio de este epígrafe, donde se documenta por primera vez el término:⁵⁵⁹

No sucede lo mismo con la electricidad: esta obra sobre el magnetismo con un poder notable, el descubrimiento de esta acción ha dado á conocer el *electro-magnetismo*; nueva parte de su ciencia que debemos estudiar despues de la electricidad, la que en pocos años ha recibido un desarrollo inmenso.

La forma sin guion, que es la que se sancionará en el DRAE-1899, cuando el término se incorpore al repertorio académico, es la escogida también en los diccionarios de CLAIRAC (t. II, 1879-1884), LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898). Resulta interesante observar, más allá de las obvias diferencias entre estos diccionarios, la mayor precisión y científicidad del último de ellos, que introduce en la explicación el concepto de *campo*, mucho más actual.⁵⁶⁰ Hay que tener presente, en este sentido, que la alusión a este concepto en la definición del DRAE se retrasa hasta la edición de 1992, como puede verse bajo estas líneas:⁵⁶¹

electromagnetismo. Parte de la ciencia eléctrica que trata de las relaciones magnéticas de un campo de fuerza producido por la corriente, de las reacciones de las líneas electromagnéticas de fuerza, del campo

⁵⁵⁹ También está presente, como era de esperar, en GANOT (1865: 509) y CASAS (1881: 82), quienes subrayan asimismo la trascendencia de su descubrimiento.

⁵⁶⁰ De hecho, el concepto de *campo eléctrico* figura, entre las fuentes estudiadas, solo en los diccionarios de LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898). El primero de ellos lo define como «Porción del espacio en que se hace sentir la acción del sistema eléctrizado que se considera [...]» y le da como sinónimo la expresión *atmósfera eléctrica*, a la que me referí en el capítulo anterior (apartado 4.2.1). El repertorio inglés, por su parte, ofrece un total de cuatro entradas relacionadas con este concepto: *campo electrostático de fuerza* («Campo creado por la atracción, repulsión y presión eléctrica de los cuerpos cargados»), *campo de fuerza* («Espacio inmediato á una masa ó sistema que ejerce atracción ó repulsión. Hay dos clases de campos eléctricos de fuerza, los electrostáticos y los magnéticos [...]»), *campo de fuerza de una corriente* («La corriente eléctrica crea á su alrededor un campo cuyas líneas de fuerza son circulares y tienen su centro en el eje de la corriente [...]») y *campo electromagnético de fuerza* («Campo de líneas electromagnéticas de fuerza, q.v., producidas por la acción de una corriente eléctrica [...]»). El DRAE, finalmente, dará cuenta de él en la edición de 1947 (s.v. *campo*): «Fís. Espacio en que se hace perceptible un determinado fenómeno. CAMPO eléctrico, CAMPO magnético».

⁵⁶¹ Las definiciones del adjetivo *electromagnético*, *ca* en el DRAE corren paralelas a la de *electromagnetismo*: se incorpora en la edición de 1899 con una acepción sumamente restrictiva («Que corresponde a los electroimanes o tiene relación con ellos. Máquina ELECTROMAGNÉTICA»), que se redefine en la edición de 1970: «Dícese de todo fenómeno en que intervienen las acciones magnéticas debidas a las corrientes eléctricas, o las acciones eléctricas ocasionadas por los campos magnéticos».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

electromagnético, de la permeabilidad, susceptibilidad y reluctancia; de las sustancias dia y paramagnéticas, y en general de los electroimanes. (SLOANE, 1898)

electromagnetismo. Parte de la física, que estudia las acciones y reacciones de las corrientes eléctricas sobre los imanes. (DRAE-1899)

electromagnetismo. Parte de la física que estudia la interacción de los campos eléctricos y magnéticos. (DRAE-1992)

La definición que ofrece LEFÈVRE (1893), por último, tiende un puente entre el concepto de *electromagnetismo* y el de *electrodinámica* que he apuntado en el epígrafe anterior, en tanto que esta última estudia los efectos mutuos de las corrientes, independientemente de su origen eléctrico o magnético:

electromagnetismo. Acción de las corrientes sobre los imanes y de éstos sobre las corrientes. En algunas ocasiones se comprenden también bajo este nombre las acciones recíprocas de las corrientes que hemos descrito en la palabra ELECTRODINÁMICA [...].

En cuanto al adjetivo *electromagnético*, *ca*, sancionado por primera vez en DOMÍNGUEZ (1846-1847: s.v. *electro-magnético, ca*) como «Concerniente al electromagnetismo» (obsérvese que, en este caso, no se emplea la forma con guion, lo que resulta incoherente), se relaciona en los textos consultados, conforme se avanza en su conocimiento, con los fenómenos electromagnéticos —particularmente con la inducción—, los electroimanes, los aparatos fundados en el electromagnetismo —como el telégrafo y el teléfono, entre otros—, las máquinas o generadores electromagnéticos y, ya a finales del siglo XIX, las ondas electromagnéticas.

En este punto, parece oportuno precisar que, junto con *electromagnetismo* y *electromagnético, ca*, algunos de los repertorios consultados sancionan la pareja *galvanomagnetismo* y *galvanomagnético, ca*. LEFÈVRE (1893: s.v.) los incluye, sencillamente, como sinónimos de los anteriores. Por su parte, DOMÍNGUEZ (1846-1847: s.v. *gálvano-magnetismo* y *gálvano-magnético*), CABALLERO (1849: *gálvano-magnetismo* y *gálvano-magnético*), GASPAR Y ROIG (1853-1855: *galvano-magnetismo* y *galvano-magnético*) y CLAIRAC (t. III, 1884-1887: *galvanomagnetismo* y

galvanomagnético) les dan definiciones ligeramente distintas (obsérvese, asimismo, su distinta ortografía). Véase, a título de ejemplo, la que ofrece el diccionario de GASPAR Y ROIG, donde se introduce un interesante apunte terminológico:

galvano-magnetismo. Fís.: combinación de los efectos galvánicos con los efectos magnéticos. Generalmente se le da el nombre aunque mas impropio de electro-magnetismo entendiéndose tambien por esta palabra la parte de la Física que tiene por objeto el estudio de los fenómenos de esta doble electricidad o reunion de flúidos.

En el fondo del debate terminológico descansa, de nuevo, el distinto valor de los formantes *electro-* y *galvano-*, al que he hecho referencia en páginas anteriores. En cualquier caso, ni *galvanomagnetismo* ni *galvanomagnético* están presentes en los manuales consultados, de lo que se sigue que *electromagnetismo* y *electromagnético* fueron las denominaciones que gozaron de mayor aceptación desde el primer momento.

De modo similar, en algunas fuentes se documenta el adjetivo *magnetoeléctrico*, *ca* —no así el sustantivo *magnetoelectricidad*—, cuando el desarrollo de la electricidad tiene origen en un imán o imanes convenientemente dispuestos. Así lo define LEFÈVRE (1893: s.v. *magnetoeléctrico*): «Se llaman así los aparatos que contienen imanes é hilos recorridos por corrientes».⁵⁶²

Como resulta evidente, este fenómeno se incluye también bajo el concepto más general de *electromagnetismo*.⁵⁶³ Con todo, fue bastante utilizado a partir de la segunda mitad del siglo XIX para hacer alusión a las máquinas magnetoeléctricas (o magnetos), que generaban electricidad a partir de un campo de fuerza creado por imanes. A ellas me referiré con mayor detalle en el epígrafe dedicado al estudio de la terminología asociados a los generadores eléctricos.

⁵⁶² También se documenta en POUILLET (*magneto-eléctrica*, 1841: 462), GANOT (*magneto-eléctrica*, 1865: 559), BERTRÁN (*magneto-eléctrica*, 1872b: 184), CASAS (1881: 217) y CLAIRAC (t. v, 1891-1908: s.v. *magneto-eléctrico*), SLOANE (1898: s.v. *magnetoeléctrico*, *ca*). La definición que ofrece este último no puede ser más clarificadora: «Lo que se refiere á los efectos de inducción producida cuando se cortan por un conductor las líneas de fuerza de un campo mantenido por imanes permanentes. Estos efectos son idénticos á los producidos por un campo mantenido por electroimanes, consistiendo la diferencia en el origen del campo de fuerza».

⁵⁶³ Lo confirma asimismo la segunda acepción con que se incorpora, muy tardíamente, en el DRAE-1992 (s.v. *magnetoeléctrico*, *ca*): «Dícese del material en el que se produce un campo eléctrico por la acción de un campo magnético. || Electromagnético».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Volviendo ahora sobre el adjetivo *electromagnético*, *ca*, en este apartado es preciso prestar atención a las expresiones *fuerza electromagnética* y, sobre todo, *inducción (electromagnética)*. En cuanto a la primera, que se documenta ya en POUILLET (1841) —donde alternan las formas con guion (*fuerza electro-magnética*), más habitual, y con espacio (*fuerza electro magnética*)—, necesariamente debe ponerse en relación con las de *fuerza eléctrica* y *fuerza electromotriz*. Así, mientras que *fuerza eléctrica* se relaciona principalmente con la electricidad estática⁵⁶⁴ y *fuerza electromotriz* (o *electromotora*) hace alusión a la electricidad dinámica (principalmente la originada por la pila), el término *fuerza electromagnética* se reserva para referirse a la que resulta de la acción del electromagnetismo, como deja claro el físico francés: «La fuerza que se ejerce aquí entre la corriente de la pila, y el magnetismo de la aguja es lo que se llama la *fuerza electro-magnética*» (POUILLET, 1841: 402).⁵⁶⁵ En la misma línea cabe entender la expresión *fuerza magnetomotriz* —claramente opuesta a *fuerza electromotriz*— que sanciona en sus páginas el repertorio de SLOANE (1898) y, más tarde, el DRAE-1984:

Fuerza que produce un campo magnético ó que obliga á las líneas de fuerza á recorrer el circuito magnético. Esta expresión se emplea únicamente en los electroimanes, y se expresa en amperes-vueltas, ó sea en el producto de la corriente en amperes por el número de vueltas de conductor. (SLOANE, 1898: s.v. *fuerza magnetomotriz*)

Fís. Causa productora de los campos magnéticos creados por las corrientes eléctricas. Se mide en gilbertios o ampervueltas. (DRAE-1984: s.v. *fuerza magnetomotriz*).

Por lo que respecta a *inducción (electromagnética)*, parece oportuno reflexionar previamente sobre el término *inducción*, que significó originalmente ‘acción a distancia sin contacto real’. En este sentido, hay que recordar —lo adelanté al estudiar la etapa de la electrostática— que, en los textos de mediados del siglo XIX, esta voz convivió con *influencia* para hacer alusión a la electricidad

⁵⁶⁴ Así sigue ocurriendo mayoritariamente en los textos de la segunda mitad del siglo XIX, si bien no es difícil encontrar ejemplos donde *fuerza eléctrica* se emplea en alusión a la electricidad desarrollada por cualquiera de los medios citados.

⁵⁶⁵ El diccionario de SLOANE (1898: s.v. *fuerza electromagnética*) es el único, entre los consultados, que la recoge entre sus entradas: «Fuerza mecánica de atracción ó repulsión que obra sobre la unidad electromagnética de cantidad. Varía con el cuadrado de la distancia. Puede también definirse como la fuerza eléctrica en el sistema electromagnético».

transmitida a los cuerpos puestos en comunicación con las máquinas eléctricas de fricción. Con todo, esta última se prefirió a la primera; así lo demuestra el que la expresión *electrizar por influencia* sea empleada con ese sentido por POUILLET (1841: 328), RODRÍGUEZ (1858: 503) y GANOT (1865: 440),⁵⁶⁶ mientras que *electrizar por inducción* se documenta solo en GANOT (1865: 440). Otro tanto se podría decir de las expresiones *electrización por influencia* y *electrización por inducción*, claramente entroncadas con las anteriores, que se emplean como sinónimas en GANOT (1865) y CASAS (1881) —dando preferencia a la primera—, como puede verse en los siguientes ejemplos:

Electrizacion por influencia ó por induccion.- Un cuerpo electrizado actúa sobre otro en estado neutro de la misma manera que el iman sobre el hierro dulce; es decir, que, descomponiendo al flúido neutro, atrae la electricidad de nombre contrario á la que posee, y repele la del mismo nombre. (GANOT, 1865: 440)

Estudiando la electricidad estática vimos lo que era la electrizacion por influencia ó á distancia, es decir, la induccion. (CASAS, 1881: 87)

El descubrimiento de los fenómenos de inducción por efecto del electromagnetismo en 1831 hizo que ambos términos, *influencia* e *inducción*, se utilizaran también indistintamente para referirse a ellos, al menos en un primer momento. A este respecto resulta muy oportuna la breve definición que ofrece SLOANE (1898) de *influencia eléctrica* (s.v.): «Inducción eléctrica, sea electrostática ó electromagnética». No menos explícita es la siguiente cita extraída de RODRÍGUEZ (1858: 537), en la que conviven ambas voces (la negrita es mía):⁵⁶⁷

Se llaman corrientes de **inducccion** las que se producen en un conductor bajo la **influencia** de otra corriente [...]; estas dos corrientes instantáneas producidas sobre el alambre *B* por la **influencia** de la que pasa por *A* en los

⁵⁶⁶ En POUILLET (1841) y RODRÍGUEZ (1858), con este sentido, se documenta asimismo *electricidad por influencia*, no así *electricidad por inducción* (la cursiva es original): «resulta que un cuerpo conductor puede *sin perder nada y sin recibir nada* estar constituido en un estado eléctrico particular el que se origina de la causa que obra á la que está sujeto y que cesa con ella. Esta es la electricidad producida á distancia que se llama *electricidad por influencia*» (POUILLET, 1841: 326).

⁵⁶⁷ Esta misma situación se da en POUILLET (1841) —donde se documenta por primera vez *influencia eléctrica* (p. 329)—, GANOT (1865: 411, *influencia eléctrica*) y CASAS (1881: 42, *influencia eléctrica*).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

dos momentos de empezar y cesar, son las que se llaman *corrientes de induccion* [...].

Con todo, del mismo modo que *influencia* se utilizó preferentemente para referirse a los efectos a distancia de la electricidad estática, *inducción* se fue imponiendo poco a poco a la anterior para hacer referencia a la influencia ejercida por las corrientes eléctricas. La siguiente cita de GANOT (1865: 547), donde siguen alternando ambas denominaciones, no puede ser más clara (la cursiva es original):

se designa, en general, con el nombre de *inducccion* la accion que ejercen á distancia los cuerpos electrizados sobre los que se hallan en el estado neutro; pero se usa particularmente esta denominacion cuando se trata de los efectos que produce la electricidad dinámica.

Una situación similar se observa en los textos de PUILLET (1841), RODRÍGUEZ (1858), BERTRÁN (1872a, 1872b) y CASAS (1881). La reflexión de este último autor, que introduce una distinción que va a estar presente en textos posteriores, tampoco se puede pasar por alto:

Existe una diferencia entre la induccion que ya conocemos y la que ahora nos va á ocupar. Aquélla es la llamada electro-estática; ésta electro-dinámica; y sus resultados respectivos, como pronto hemos de ver, no guardan más analogía que los nombres. (CASAS, 1881: 87-88)

En efecto, a juzgar por las documentaciones reunidas, a finales del siglo XIX, el término *inducción* acabó imponiéndose en todos los casos al de *influencia*, lo que llevó a los físicos de la época a servirse de los adjetivos *electrostática* y *electrodinámica* para indicar su distinta naturaleza. Así lo pone de manifiesto SLOANE (1898), quien sanciona en su diccionario las entradas *inducción electrostática* e *inducción electrodinámica*.⁵⁶⁸ En este último artículo, por otra parte, el autor inglés distingue distintos tipos:

⁵⁶⁸ La distinción resulta menos clara en el diccionario de LEFÈVRE (1893), quien, sin embargo, también se refiere explícitamente a la denominación *inducción electrostática* en el artículo *inducción*: «Producción de corrientes por la inducción de otra corriente, de un imán ó de la tierra. La inducción fué descubierta por Faraday en 1832. A veces se designa con el nombre de *inducción electroestática* la acción ejercida por un cuerpo electrizado sobre otro cuerpo al estado neutro».

Hay cuatro modos de inducción electrodinámica:

- a) Selfinducción ó inductancia del conductor sobre sí mismo.
- b) Inducción mutua de una corriente sobre un circuito inmediato.
- c) Inducción electromagnética de un conductor que se mueve en un campo magnético.
- d) Inducción magnetoeléctrica de un campo que se mueve con relación al conductor. (SLOANE, 1898: s.v. *inducción electrodinámica*)

La explicación de SLOANE nos pone sobre la pista de diversas denominaciones incluidas en su diccionario (o en el de LEFÈVRE, 1893) y en cuya explicación no voy a profundizar aquí, por su excesiva científicidad y también porque no se documentan en ninguno de los otros textos estudiados: *inducción de corriente*, que, por su carácter genérico, parece equivaler a *inducción electrodinámica*;⁵⁶⁹ *inducción electromagnética*;⁵⁷⁰ *inducción electromagnética mutua*;⁵⁷¹ *autoinducción* o *selfinducción*;⁵⁷² *inductancia*.

De todas las denominaciones comentadas hasta aquí, solo *inducción eléctrica*, *inducción electromagnética*, *autoinducción* e *inductancia*, por este orden, se han sancionado en las páginas del DRAE. El término *inducción eléctrica* se incorpora al diccionario académico en la edición de 1884 y, como puede verse bajo estas líneas, hace referencia solamente a la inducción electrostática, lo que no deja de resultar sorprendente:

⁵⁶⁹ No en vano se define como «Inducción de una corriente sobre otra ó por una parte de la corriente sobre otra parte de la misma» (SLOANE, 1898: s.v. *inducción de corriente*). Asimismo, bajo el artículo *electrodinámica* apunta: «Se distingue [la interreacción de las corrientes eléctricas] de la inducción electromagnética en que esta última se refiere á la producción de corrientes por inducción».

⁵⁷⁰ Se sanciona bajo dos entradas, *inducción electromagnética* y *electromagnética (inducción)*, que, sin embargo, ofrecen distintas explicaciones. SLOANE (1898) se refiere, además, a la *inducción oscilatoria*, la *inducción transversal* y la *inducción unipolar*, como subtipos de la anterior. Solo en BERTRÁN (1872b: 184), por otra parte, se documenta *inducción magneto-eléctrica*.

⁵⁷¹ Paralelamente, SLOANE (1898) ofrece una entrada *inducción electrostática mutua*.

⁵⁷² *Selfinducción* se incluye tanto en el repertorio de LEFÈVRE (1893) como en el de SLOANE (1898). El primero de ellos, además, nos pone sobre la pista del término que acabará imponiéndose en español, al registrar en sus páginas la entrada *autoinducción*, que remite a la forma anterior. *Autoinducción* será, en efecto, la forma que se sancionará en las páginas del DRAE a partir de la edición de 1970.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

inducción eléctrica. *Fís.* Acción que experimenta un cuerpo neutro por influencia de otro electrizado á cierta distancia, siendo atraído aquél por éste, como el hierro por el imán. (DRAE-1884)⁵⁷³

La referencia a la inducción electrodinámica se retrasa hasta el DRAE-1925, edición en que se incorpora también el término *inducción electromagnética*:

inducción eléctrica. *Fís.* Acción de las cargas eléctricas, o de las corrientes, unas sobre otras.

inducción electromagnética. *Fís.* Influjo de las corrientes eléctricas sobre los imanes, y de éstos sobre aquéllas.

Tales definiciones se mantendrán sin cambios hasta el Suplemento a la edición de 1970, en la que, por otra parte, se incluirá la voz *autoinducción*:

autoinducción. *Electr.* Producción de una fuerza electromotriz en un circuito por la variación de la corriente que pasa por él.

En el citado Suplemento, la anterior definición se mantiene inalterada, pero cambia la marca *Electr.* por la de *Fís.*, probablemente por coherencia con la marcación diatécnica de las voces anteriores. Además, en él se indica que la expresión *inducción electromagnética* debe suprimirse; como contrapartida, se redefine *inducción eléctrica*, de cuya definición, más acorde a los conocimientos actuales, desaparece la velada alusión a su origen electrostático o electrodinámico:

inducción eléctrica. *Fís.* En un campo eléctrico es la carga que aparece en la unidad de área de cada una de las caras de una lámina conductora colocada perpendicularmente a las líneas de fuerza del campo.⁵⁷⁴

En ese mismo Suplemento, por otra parte, se incluye el término *inductancia*: «Magnitud eléctrica que sirve para caracterizar los circuitos según su aptitud para

⁵⁷³ En el DRAE-1899 se sanciona únicamente *inducción*, que se define como «Acción y efecto de inducir». La explicación, como consecuencia, la encontramos bajo el verbo (s.v. *inducir*): «*Fís.* Producir un cuerpo electrizado fenómenos eléctricos en otro situado a cierta distancia de él».

⁵⁷⁴ Esta definición se mantiene prácticamente inalterada hasta la vigente edición del DRAE.

engendrar corrientes inducidas». ⁵⁷⁵ Este conjunto de definiciones, en última instancia, se mantiene prácticamente sin cambios hasta la vigente edición del DRAE.

Antes de finalizar este apartado, me parece oportuno hacer referencia a una serie de voces estrechamente relacionadas con el término *inducción*, en cualquiera de sus formas y manifestaciones. Se trata del verbo *inducir*, ⁵⁷⁶ de los adjetivos *inductor, ra* (o *inductriz*) e *inductivo, va*, del participio de pasado *inducido, da* (habitualmente empleado como adjetivo en las fuentes estudiadas) y de diversos compuestos sintagmáticos en que estos adjetivos entran en juego. Algunos de ellos han ido apareciendo en las citas y definiciones reproducidas a lo largo de las páginas anteriores; de otros me ocuparé con detalle más adelante, cuando me detenga en la terminología asociada al estudio de las corrientes eléctricas. En este punto, resulta inevitable establecer un paralelismo con los adjetivos *electromotor, ra* (o *electromotriz*) y *electrogenerador, ra*, a los que me referí al final del epígrafe anterior.

Por el momento, y a propósito de las formas adjetivales apuntadas en el párrafo precedente, baste señalar aquí que se establece una clara oposición entre *inducido, da* y la pareja *inductor, ra* (*inductriz*) / *inductivo, va*. Si la primera se aplica a los elementos que reciben la corriente de inducción, las otras dos (en cualquiera de sus formas) designan, conforme a su valor agentivo, los elementos que las generan. La siguiente cita de CASAS (1881: 40-41) es ilustrativa al respecto:

La ley que determina esta acción eléctrica á distancia, ó inductora, segun se la designa muchas veces, es constante. Variando las condiciones del experimento se demostraria esta generalidad. En cualquier caso, el cuerpo A se llama inductor, y el cuerpo B, sujeto á su influencia, inducido.

⁵⁷⁵ También en el Suplemento al DRAE-1970 se incluye el término *inductancia mutua* («En dos circuitos es la fuerza electromotriz inducida en uno cualquiera cuando la corriente que circula por el otro varía a razón de un amperio cada segundo»), claramente paralelo al de *inducción mutua*, que se incorpora en esa edición: «*Electr.* Producción de una fuerza electromotriz en un circuito por la variación de la corriente que circula por otro».

⁵⁷⁶ El verbo *inducir* se incorpora al DRAE en la edición de 1899, si bien la definición que ofrece parece entroncar con los efectos de la inducción electrostática: «*Fís.* Producir un cuerpo electrizado fenómenos eléctricos en otro situado a cierta distancia de él». En CLAIRAC (t. IV, 1888-1891), en cambio, se despeja cualquier duda: «[...] Hacer que se produzcan corrientes eléctricas inducidas. (V. INDUCCIÓN.)».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

No menos clarificadoras son las definiciones que ofrece LEFÈVRE (1893) de esos dos adjetivos:

inducido. Objeto, aparato, órgano, etcétera, en que nacen corrientes de inducción.

inductor, ra. Que produce corrientes inducidas.

El primero de ellos acompaña, entre otros, a los sustantivos *alambre*, *circuito*, *corriente*, *hélice*, *hilo* y *órgano*, y se documenta por primera vez en GANOT (1865: 574). El segundo, cuyo uso está más extendido y que aparece en contextos similares, se utiliza ya en POUILLET (1841: 465) y está asimismo presente en todos los textos posteriores (salvo en RODRÍGUEZ, 1858).⁵⁷⁷ El DRAE, por otra parte, le da cabida en sus páginas desde la edición de 1884: «Que induce. Corriente INDUCTORA, circuito INDUCTOR».⁵⁷⁸

A propósito de ese segundo adjetivo, merece destacarse que, en su forma femenina, alternan *inductora* e *inductriz*, sin que se observe una razón que explique su distribución. De hecho, es frecuente encontrar esa alternancia, incluso, en una misma fuente, como ocurre en GANOT (1865) y BERTRÁN (1872b), donde conviven, por ejemplo, *acción inductora* (pp. 595 y 164, respectivamente) y *acción inductriz* (pp. 555 y 185, respectivamente); asimismo, en el texto de BERTRÁN (ibíd.) alternan *corriente inductora* (p. 60) y *corriente inductriz* (p. 80). Solo POUILLET (1841) y CASAS (1881) optan decididamente por una de ellas: el autor francés, por *inductriz*; el autor español, por *inductora*. En último término, a juzgar por las documentaciones reunidas, la forma *inductora* fue desplazando paulatinamente a la forma *inductriz*, que, por otra parte, nunca ha llegado a sancionarse en el DRAE.

El adjetivo *inductor, ra* (*inductriz*), por otra parte, convive en algunas fuentes con *inductivo, va* para expresar un significado similar. En este sentido, es interesante observar que no acompaña a sustantivos como *corriente*, *circuito*, *hilo* o *alambre*, sino a términos más abstractos, como *acción* o *capacidad*. Así, se

⁵⁷⁷ Se documenta en RODRÍGUEZ (1858: 537), GANOT (1865: 441), BERTRÁN (1872b: 185), CASAS (1881: 40) y SLOANE (1898: s.v. *inducido de disco*). En CLAIRAC (t. IV, 1888-1891: s.v. *inductor*) y LEFÈVRE (1893) se sanciona incluso como entrada: «[...] Lo que induce ó produce corriente inducida, como *circuito inductor*» y «Que produce corrientes inducidas», respectivamente.

⁵⁷⁸ En las ediciones de 1925 y 1936 desaparecerán del DRAE, respectivamente, los ejemplos *circuito inductor* y *corriente inductora*.

documenta por primera vez en POUILLET (1841: 463, *accion inductiva*)⁵⁷⁹ y está presente también en CLAIRAC (t. IV, 1888-1891: s.v. *inductivo*), LEFÈVRE (1893: s.v. *capacidad inductiva específica*) y SLOANE (1898: s.v. *capacidad inductiva específica*). Por otra parte, desde el DRAE-1899 figura en las páginas del diccionario académico: «Que se hace por inducción. || Perteneiente a ella».⁵⁸⁰

En relación con lo expuesto sobre estas líneas y para finalizar este epígrafe, interesa subrayar dos elementos de carácter transversal. Por una parte, y dado que en este apartado me he ocupado de la electricidad desarrollada por inducción, vale la pena anotar la presencia de las expresiones *acción inductora* (GANOT, 1865: 594; BERTRÁN, 1872b: 164), *inductiva* (POUILLET, 1841: 463; SLOANE, 1898: s.v. *electrostática*) o *inductriz* (GANOT, 1865: 555; BERTRÁN, 1872b: 185); *capacidad inductora* (SLOANE, 1898: s.v. *poder específico de inducción*), *inductiva* (1893: s.v. *capacidad inductiva específica*; SLOANE (1898: s.v. *capacidad inductiva específica*) o *inductriz* (GANOT, 1865: 443); y *poder inductor* (GANOT, 1865: 441; LEFÈVRE, 1893: s.v. *flujo de inducción*), para aludir a la fuerza o capacidad de inducción de un elemento sometido al electromagnetismo (circuito, corriente, hilo, etc.).

Por otra parte, resulta interesante observar cómo dos de los adjetivos a los que me he referido anteriormente, *inducido* e *inductor*, acabarán contando con una acepción específica como sustantivos, referidos a sendos órganos de las máquinas de inducción, como tendremos ocasión de ver más adelante.

5.2.2.4. Termoelectricidad, piroelectricidad y piezoelectricidad

A los distintos tipos de electricidad apuntados hasta aquí hay que sumar otras *electricidades*, menos estudiadas en el periodo que estamos considerando, que tienen su origen en otros hallazgos relacionados con el estudio de las corrientes eléctricas en el siglo XIX. Siguiendo un criterio estrictamente cronológico, es preciso referirse en primer lugar a la *termoelectricidad*, cuyo descubrimiento, debido a Thomas Johann Seebeck (1770-1831), data de 1821.

⁵⁷⁹ «Sobre una canilla análoga á la precedente se envuelven simultáneamente dos hilos cubiertos de seda (*fig. 431*): el uno está destinado á hacer pasar la corriente de una pila mas ó menos fuerte, el otro está destinado á recibir la accion *inductiva* de esta corriente [...]» (la cursiva es original).

⁵⁸⁰ Esta definición se mantuvo sin cambios hasta la vigente edición del DRAE, en la que se ha introducido una ligera modificación: «Que se hace por inducción. || **2.** Perteneiente o relativo a la inducción».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Este físico ruso-germano observó que, si se unían dos alambres de metales diferentes por sus extremos y se calentaba uno de ellos, se generaba una corriente eléctrica continua que se podía hacer circular de forma ininterrumpida. Este efecto, que en adelante sería conocido como *efecto Seebeck*, pese a ser repetidamente reproducido por otros científicos europeos, no tuvo aplicaciones reseñables hasta su utilización en los sistemas semiconductores, ya en el primer cuarto del siglo xx (MARTÍNEZ BARRIOS, 1995: 53).

Por lo que respecta al corpus de estudio, el término *termoelectricidad*, incluido en el DRAE desde la edición de 1936,⁵⁸¹ se documenta únicamente en los repertorios de LEFÈVRE (1893: s.v.) y SLOANE (1898: s.v.), a los que pertenecen, respectivamente, los dos siguientes fragmentos:

Transformación de la energía calorífica en electricidad. Seebeck demostró en 1821 que, si en un circuito formado por dos ó más metales se calienta una de las soldaduras, se produce en seguida una fuerza electromotriz [...].

Energía eléctrica, fuerza electromotriz ó electrización producida por transformación directa de la energía térmica. Se produce generalmente en un circuito compuesto de dos conductores de diferente materia, cuyo circuito debe tener, cuando menos, dos soldaduras de sustancia diferente. Si se calienta una de estas soldaduras á una temperatura más elevada que la de la otra, ó manteniendo las dos á diferentes temperaturas, se crea una diferencia de potencial acompañada de una corriente eléctrica [...].

Bastante más temprana es la documentación del adjetivo *termoeléctrico*, *ca*, que acompaña habitualmente, entre otros, a los sustantivos *corriente* y *pila*. El texto de POUILLET (1841) es el primero en que se registra este uso adjetival, cuya grafía vacila entre la forma *termo-* y *thermo-*, esta última de influencia netamente francesa:

La accion del calor [...] se hace sentir tambien sobre los cuerpos buenos conductores y particularmente sobre los metales para desarrollar corrientes mas ó menos enérgicas, las que han sido descubiertas en 1821 por el Dr. Seebeck de Berlin; estas corrientes que se llaman *termo-eléctricas*, por motivo de su origen, constituyen en el dia bajo el nombre de

⁵⁸¹ «Energía eléctrica producida por el calor. || Parte de la física, que estudia esta energía» (DRAE-1936).

thermo-magnetismo una de las ramas mas interesantes del *electro-magnetismo*. (Ibíd.: 446)⁵⁸²

Para estudiar las leyes del desarrollo de la electricidad en las pilas thermo-eléctricas he compuesto pilas de ocho, de veinte y cuatro, y de treinta y dos elementos, bismuto y cobre [...]. (Ibíd.: 496)

Las expresiones *corriente termoeléctrica* y *pila termoeléctrica*, por lo demás, están presentes asimismo en la mayoría de los textos estudiados: RODRÍGUEZ (1858), GANOT (1865), BERTRÁN (1872b), CASAS (1881), LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898). Volveré a ocuparme de ellas más adelante, al abordar el estudio de la terminología asociada a las corrientes y a los aparatos generadores de electricidad, respectivamente.

Mención aparte merecen *fuerza termoeléctrica* y *poder termoeléctrico*, que hacen referencia a la fuerza electromotriz desarrollada por la acción del calor o por un par o pila de esta naturaleza. El primero de estos términos figura solo en LEFÈVRE (1893: s.v. *thermoeléctrico*); el segundo, al parecer más extendido, se documenta ya en GANOT (1865) y está presente tanto en LEFÈVRE (1893: s.v. *poder termoeléctrico*) como en CLAIRAC (t. v, 1891-1908: s.v. *poder termo-eléctrico*) y SLOANE (1898: s.v. *poder termoeléctrico*):

Se denomina *poder termo-eléctrico* de un metal, la energía de la corriente producida por la propagacion del calor en dicho metal. Para una misma diferencia de temperatura entre dos puntos próximos, varía este poder segun los metales, y para un mismo metal, aumenta con la diferencia de temperatura. (GANOT, 1865: 581)

Fuerza electromotriz de un elemento termoeléctrico cuyas soldaduras tienen una diferencia de temperatura de 1º. Este poder varía con la temperatura media de las soldaduras. (LEFÈVRE, 1893)

(Fís.) // *Magnitud de la fuerza termo-eléctrica en una diferencia de un grado centígrado entre las dos soldaduras de dos metales diferentes, siendo la fuerza termo-eléctrica la fuerza electro-motriz que se desarrolla cuando se calientan esas soldaduras. (CLAIRAC, t. v, 1891-1908)

⁵⁸² La denominación de *thermo-magnetismo* a que alude Pouillet en este fragmento no he podido documentarla en ninguna de las fuentes estudiadas.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Coeficiente que multiplicado por la diferencia de temperatura de los extremos de un par termoeléctrico da su diferencia de potencial en microvolts [...]. (SLOANE, 1898)

Algunos de los autores citados establecen cierta correlación entre los adjetivos *termoeléctrico, ca* e *hidroeléctrico, ca*, este último aplicado, como tendremos ocasión de ver, a las corrientes generadas por la acción química de la pila. La siguiente cita de GANOT (1865: 579-580) es suficientemente ilustrativa al respecto:

El calórico puede originar igualmente corrientes, que aunque muy débiles en verdad, son notables por el enlace que establecen entre el calórico y la electricidad, y por la aplicación que han recibido en el aparato de M. Melloni. Estas corrientes se han denominado *termo-eléctricas*, para distinguirlas de las que proceden de acciones químicas, que se llaman *corrientes hidro-eléctricas*.

Ahora bien, si el adjetivo *termoeléctrico, ca* acabó consolidándose en el lenguaje científico y dio lugar al sustantivo *termoelectricidad*, no ocurrió lo mismo con *hidroeléctrico, ca*, que cayó paulatinamente en desuso, al menos con ese significado. Aunque con el nuevo siglo cobrará de nuevo vigencia, lo hará con un significado muy distinto, recogido ya en el DRAE-1925: «Perteneiente a la energía eléctrica obtenida por fuerza hidráulica». Finalmente, el término *hidroelectricidad*, definido como «Energía eléctrica obtenida por fuerza hidráulica», no ingresará en el repertorio académico hasta la edición de 1970.

En los diccionarios de LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898), por otra parte, se sancionan como entrada las voces *calor voltaico* y *calor eléctrico*, respectivamente. Se trata de términos sinónimos que no deben confundirse con los presentados sobre estas líneas, pues no hacen referencia a la electricidad generada por la acción del calor, sino al «Calor producido en un conductor por el paso de una corriente» (LEFÈVRE, 1893: s.v. *calor voltaico*). SLOANE (1898), que ofrece una definición similar de *calor eléctrico*, cuestiona esa denominación: «Es en realidad calor producido eléctricamente, y su designación con el nombre de calor es incorrecta».

Aún cabe hacer referencia a un último tipo de electricidad que tiene su origen en la acción del calor. Se trata de la *piroelectricidad*, que en CLAIRAC (t. v, 1891-1908: s.v. *piro-electricidad*), LEFÈVRE (1893: s.v.) —ambos repertorios también

dan entrada al adjetivo *piroeléctrico*, *ca*⁵⁸³ y SLOANE (1898: s.v.) se define como sigue:

(Fís.) FR. *Pyro-électricité*. // * (Del griego *pyr*, fuego.) Fenómeno que consiste en que las dos puntas de un cristal de turmalina calentado, toman electricidades de nombre contrario. De este modo el cristal puede ser considerado como un par voltáico de gran fuerza electromotriz y de gran resistencia interior [...].

Electricidad producida por un cristal de turmalina que se calienta. Este cristal obra entonces como un elemento de pila de gran fuerza electromotriz y una resistencia interior muy grande. Si se unen sus dos extremos por un hilo conductor, se obtiene una corriente. La polaridad de la turmalina no depende de la temperatura, sino de la variación de ésta [...].

Fenómenos que presentan varios minerales de electrizarse cuando se los calienta [...]. Esta propiedad está muy marcada en la turmalina; fué observada por primera vez en este mineral, que se vió atraer y repeler después la ceniza caliente [...].

El término se incorpora al DRAE-1970 con la siguiente definición: «Fís. Conjunto de cargas eléctricas que se presentan en la superficie de ciertos cristales por los cambios de temperatura».

En LEFÈVRE (1893), por último, se documenta también la voz *piezoelectricidad* (s.v.), que guarda cierta relación con la anterior, por cuanto se define como la «Producción de electricidad en ciertos cristales, tales como el cuarzo, cuando se ejerce sobre ellos una presión más ó menos fuerte». El término ingresará en las páginas del DRAE, junto con el adjetivo *piezoeléctrico*, *ca*, en el Suplemento a la edición de 1947: «Conjunto de fenómenos eléctricos que se manifiestan en algunos cuerpos sometidos a presión u otra acción mecánica».

⁵⁸³ «(Fís.) FR. *Pyro-électrique*. // *Aplicase á los minerales aisladores que adquieren propiedades eléctricas por la influencia de una simple elevación de temperatura» (CLAIRAC, t. v, 1891-1908: s.v. *piro-eléctrico*); «Se llaman así los cristales que se electrizan por la influencia de las variaciones de temperatura» (LEFÈVRE, 1893). Bajo la voz *piezoelectricidad*, el repertorio francés cita entre los cristales o cuerpos piroeléctricos los siguientes: «horacita, topacio, prehnita, silicato de zinc, esolecita, axenita, azúcar de caña, racemato sodioamónico y bitartrato potásico. Podríamos añadir otros muchos».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Más allá de las denominaciones que he ido presentando a lo largo de este apartado, una cuestión que estuvo latente durante buena parte del siglo XIX fue la de si existía una única electricidad con múltiples manifestaciones o si, por el contrario, las electricidades eran diversas y distintas. Faraday fue el primero que estableció la identidad de todas las formas de electricidad, para lo que se sirvió de una serie de experimentos orientados a demostrar que las electricidades procedentes de distintas fuentes producían los mismos efectos. Faltaba, no obstante, dar forma teórica a unos resultados que eran fruto de la experimentación, algo que estaba reservado a Joseph John Thomson (1856-1940), quien formuló con este propósito la teoría electrónica de la electricidad.⁵⁸⁴

5.2.3. CARGAS, CUERPOS Y CORRIENTES ELÉCTRICAS

Como he apuntado en distintos momentos a lo largo de esta investigación, si durante la época de la electrostática los físicos se dedicaron exclusivamente a experimentar con las cargas en reposo y a estudiar los fenómenos asociados a ellas (atracción, repulsión, descargas en forma de chispa y de penacho, etc.), el descubrimiento de la pila de Volta, del electromagnetismo y, más tarde, de los fenómenos de inducción les permitió adentrarse en el estudio de la electricidad en movimiento y, como consecuencia, aproximarse a la naturaleza misma de la corriente o fluido eléctrico.

En este punto, me parece interesante recordar que, como se ha podido ver en el capítulo anterior, buena parte de los términos documentados en los textos del siglo XVIII continuaron utilizándose en los manuales del siglo XIX, aunque aplicados al estudio de las cargas en movimiento. Se podrían citar aquí, entre otros, los conceptos de *carga*, *cantidad*, *intensidad*, *tensión*, *capacidad* o *resistencia* eléctricas, que no solo seguirán teniendo vigencia, sino que ganarán en precisión, fruto del establecimiento de las leyes de la electrodinámica. Otro tanto se podría decir del concepto de *corriente eléctrica*, vigente todavía hoy y que, sin embargo, como bien apunta MARTÍNEZ BARRIOS (1995: 39), parte de una apreciación incorrecta:

El ingeniero eléctrico de hoy, al igual que el científico americano [Franklin], establece el criterio de que la corriente eléctrica circula del polo positivo

⁵⁸⁴ Para más detalle sobre estas últimas consideraciones, véase MARTÍNEZ BARRIOS (1995: 85-88).

(exceso de electricidad) al polo negativo (defecto de electricidad) en los circuitos. Sin embargo en física se sabe que lo que circulan son los electrones (negativos) y por lo tanto lo hacen al revés.

El error de Benjamin Franklin fue considerar que los cuerpos que tienen un defecto de electrones tienen un exceso de electricidad (positivos) y viceversa los excedentes de ellos son deficientes de electricidad (negativos). La equivocación fue importante pero superó la etapa de las dos electricidades para pasar a la situación de que la electricidad tiene dos estados.

Del mismo modo que el error de Franklin no impidió que las expresiones *electricidad positiva* y *electricidad negativa* acabaran haciendo fortuna en el lenguaje científico, términos como los citados más arriba, utilizados en un primer momento para sustentar o explicar teorías que luego cayeron en el olvido, siguen formando parte de la terminología eléctrica actual. En este apartado, dedicado a repasar el vocabulario asociado a los tipos de cargas, cuerpos y corrientes eléctricas, me referiré a algunos de ellos, de manera que se deben tener muy presentes las explicaciones ofrecidas en el capítulo anterior.

5.2.3.1. Cargas eléctricas

El primer concepto que quiero retomar es el de *carga eléctrica*, documentado ya en SIGAUD (1787), donde, como en otras obras de ese mismo periodo, se emplea como sinónimo de *cantidad eléctrica*. La equivalencia la confirma LEFÈVRE (1893) más de un siglo después al definir *cantidad de electricidad* (s.v.) como «Sin. [*Sinónimo*] de masa y carga eléctrica [...]» y *carga* (s.v.) como «Sinónimo de *masa eléctrica* y de cantidad de electricidad».⁵⁸⁵ Algo similar, por otra parte, ocurre en el repertorio de SLOANE (1898: s.v.), donde se sancionan las voces *carga*, *cantidad eléctrica*, *cantidad electromagnética* y *cantidad electrostática* (es inevitable poner en relación estos dos últimos términos con los conceptos que he examinado en el anterior apartado).

⁵⁸⁵ Desde finales del siglo XIX, como evidencia la definición de LEFÈVRE (1893), también se empleó habitualmente como sinónimo de *cantidad* y *carga eléctrica* la expresión *masa eléctrica*. Buena prueba de ello es su inclusión como entrada en el repertorio francés, pero también en CLAIRAC (t. V, 1891-1908) y SLOANE (1898).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Con todo, el primer diccionario que da cuenta del término *carga* es el de CLAIRAC (t. I, 1877-1879), que no incluye ninguna de las restantes voces apuntadas: «Cantidad de electricidad que se desarrolla, acumula ó aísla en un conductor [...]».

Lo que me interesa destacar aquí, en cualquier caso, es que este término continuó teniendo plena vigencia durante el siglo XIX; lo pone de manifiesto el hecho de que esté presente, entre otros, en los manuales de LIBES (1828: 173), POUILLET (1841: 339), BERTRÁN (1872b: 19) y CASAS (1881: 37) y, sobre todo, el que dé lugar a diversos compuestos sintagmáticos que van a recoger los diccionarios antes citados. El primero de ellos es el de *carga negativa*, que SLOANE (1898), más prolijo en este tipo de información, opone a *carga positiva*:

carga negativa. Una de las dos clases de carga eléctrica; la otra es la positiva. En la hipótesis de dos fluidos se supone que es una clase particular de electricidad, la electricidad negativa. En la hipótesis de un solo fluido se supone que es causada por la falta de una parte de la electricidad normal de una superficie. Algunos teóricos sostenían lo contrario. Este asunto no puede ser más teórico, pues ninguna de las dos hipótesis es aceptada en el día.

Por otra parte, el autor inglés da cuenta de las expresiones *carga latente*, *carga remanente* y *carga residual*. La primera de ellas alude a la «Carga mantenida en la superficie de un cuerpo situado de tal modo con relación á otro cargado en sentido opuesto, que la carga no es perceptible con nuestros instrumentos» (SLOANE, 1898: s.v. *carga latente*). Las otras dos, en cambio, se refieren a la carga que resta en un condensador poco después de haber sido descargado:

Pasados algunos minutos después de haber descargado por el método ordinario una botella de Leyden ú otro condensador, se puede obtener una segunda descarga debida á lo que se conoce con el nombre de carga remanente ó residual. (SLOANE, 1898: s.v. *carga remanente*)

También LEFÈVRE (1893) recoge este último concepto, aunque lo hace exclusivamente bajo la entrada *carga residual*.

En última instancia, tanto el sustantivo *carga* como otras voces asociadas a él (es el caso, entre otras, de *cargar*, *descarga*, *descargar*, etc.), inicialmente aplicadas a los condensadores y máquinas electrostáticas, fueron de uso habitual en

las explicaciones asociadas a los fenómenos electrodinámicos y, en particular, a la pila voltaica y sus sucesivas modificaciones, aunque, en este último caso, no se puede hablar con propiedad de *carga* o *acumulación* de electricidad. Así lo pone de manifiesto SLOANE (1898) en el artículo *acumulación de electricidad*, donde introduce una interesante precisión al respecto:

Hablando con propiedad, la electricidad no puede acumularse más que en los condensadores electrostáticos, como la botella de Leyden. Pero esta expresión ha sido aplicada por el público á la carga de los acumuladores ó pilas secundarias, en las que no hay en realidad tal acumulación, sino combinaciones y descomposiciones químicas que ponen al acumulador en estado de producir corriente.

En efecto, tal como constata SLOANE, los términos *acumulación* y *acumular*, junto con el adjetivo *acumulado*, *-da*, son de uso habitual en los manuales de mediados del siglo XIX en referencia a los fenómenos descritos, como se sigue de la siguiente cita extraída de POUILLET (1841: 380):

[...] si ponemos una segunda plancha de zinc encima esta segunda de cobre el fenómeno será mas complicado, y aqui es en donde se manifiesta el verdadero principio de la acumulacion de la electricidad en la pila.

5.2.3.2. Cuerpos conductores y aisladores

Junto con el sustantivo *carga* y las voces asociadas a él, otro término heredado del siglo XVIII que sigue siendo de uso habitual en los estudios relacionados con la corriente eléctrica es el de *conductor*, que se aplica a los cuerpos que favorecen la transmisión de la electricidad. En esta misma línea, la distinción entre *buenos* y *malos conductores* que ya habíamos documentado en LIBES (1828: 119-120) sigue estando presente en los manuales de física de POUILLET (1841: 319), RODRÍGUEZ (1858: 494) y GANOT (1865: 427).⁵⁸⁶ El diccionario de GASPAR Y

⁵⁸⁶ La explicación ofrecida por RODRÍGUEZ (1858: 494) resulta especialmente transparente: «Hay cuerpos que frotados no dan señales de electricidad, que reciben la que les transmite otro cuerpo electrizado y la pierden instantáneamente, los metales por ejemplo: á estos cuerpos se les ha dado el nombre de *buenos conductores* de la electricidad, pues se supone que el fluido pasa entre sus moléculas con extrema facilidad: hay otros cuerpos que frotados dan señales de electricidad y la retienen por bastante tiempo, no recibiendo fácilmente la de los demás cuerpos; de esta clase son el

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

ROIG (1853-1855: s.v. *conductor*), por otra parte, es el primero de los de carácter general que la introduce en el interior de la definición:⁵⁸⁷

Fís.: cuerpo dotado de la propiedad de transmitir el calórico y la electricidad. Se dividen atendiendo a la mayor o menor enerjía [sic] de esta cualidad, en buenos y malos conductores.

También el DRAE, que incluye este término en la edición de 1884 (s.v. *conductor, ra*), recoge esa distinción:

Fís. Aplícase á los cuerpos según que conducen bien o mal el calor y la electricidad. Son buenos conductores los metales para uno y otro fluido; y malos, para la electricidad, las resinas, el vidrio, la seda; y para el calor el carbón, la madera, la lana, el aire, etc.⁵⁸⁸

Asimismo, como era de esperar, los diccionarios de CLAIRAC (t. II, 1879-1884: s.v. *conductor*), LEFÈVRE (1893: s.v. *conductor (bueno ó malo)*) y SLOANE (1898: s.v. *conductor*) reflejan en sus definiciones la existencia de esos dos tipos de cuerpos en relación con la transmisión de la electricidad. El repertorio del autor francés, por otra parte, aclara que los cuerpos *malos conductores* se conocen también con el nombre de *aisladores* o *dieléctricos*:

Los cuerpos pueden dividirse en *buenos conductores* (metales, carbón calcinado, plumbagina, ácidos, disoluciones salinas, etc.) y *malos conductores*, llamados también *aisladores* ó *dieléctricos* (vidrio, resina, goma laca, caucho, azufre, etc.) [...]. (LEFÈVRE, 1893: s.v. *conductor (bueno ó malo)*)⁵⁸⁹

vidrio y la resina, y se llaman *malos conductores* de la electricidad, por suponerse que oponen resistencia á la transmisión del fluido por entre sus moléculas.

⁵⁸⁷ El término *conductor*, con este mismo sentido, se sanciona con anterioridad en los repertorios de LABERNIA (1844-1848: s.v.), DOMÍNGUEZ (1846-1847: s.v. *conductores*) y CABALLERO (1849: s.v.); posteriormente, lo hace también en el de CAMPUZANO (1857: s.v.).

⁵⁸⁸ Esta definición se conserva sin cambios hasta el DRAE-1984. La edición de 1992 la simplifica notablemente, conservando solo la primera parte: «Fís. Aplícase a los cuerpos según conduzcan bien o mal el calor y la electricidad». Finalmente, la distinción entre *buen* y *mal* conductor desaparece del DRAE-2001: «Fís. Dicho de un cuerpo: Que conduce el calor o la electricidad. U. t. c. s.».

⁵⁸⁹ LEFÈVRE (1893) insiste en ello en la definición de *aislador (cuerpo)* y deja claro que este término puede aplicarse no solo a la electrostática, sino también a la electrodinámica: «Los cuerpos malos conductores se llaman también aisladores porque impiden la pérdida de electricidad estática».

La precisión de LEFÈVRE no hace más que certificar algo que es evidente en las fuentes estudiadas para esta investigación. Así, desde RODRÍGUEZ (1858), el adjetivo *aislador* se prefiere claramente al de *mal conductor*.⁵⁹⁰ Por otra parte, casi todos los diccionarios de mediados del siglo XIX lo recogen ya en sus páginas.⁵⁹¹ Tampoco el DRAE permanece ajeno a estos cambios, de donde la introducción de ese adjetivo en la edición de 1869: «**aislador, ra.** Fís. Aplícase a los cuerpos que interceptan el paso a la electricidad».⁵⁹²

En cuanto al adjetivo *dieléctrico, ca* (de *dia-* y *eléctrico*), que LEFÈVRE (1893) —como hemos visto— da como equivalente de *aislador, ra*,⁵⁹³ no se puede decir que sea sinónimo de este último en todos los casos, pues ya en GANOT (1865), primer texto en que se documenta su uso, queda claro que se aplica únicamente a los cuerpos aisladores a través de los cuales se ejerce la inducción:

Segun la capacidad inductriz propia que poseen los cuerpos aisladores, M. Faraday ha dado á estos cuerpos el nombre de *dieléctricos*, por oposicion á los cuerpos conductores que no gozan de igual propiedad. El mismo físico, que ha hecho un profundo estudio de la propiedad que gozan los dieléctricos en la induccion, ha llegado á estos dos resultados [...]. (Ibíd.: 443)

ó dinámica. Los más empleados son el caucho, la ebonita, la goma laca, la gutapercha, la parafina, la seda, el algodón, etc.».

⁵⁹⁰ Se documenta también en GANOT (1865: 427) y CASAS (1881: 34). RODRÍGUEZ (1858: 494-495), por otra parte, introduce una precisión interesante: «Cuando un buen conductor está sostenido por otros cuerpos malos conductores, se dice que está *aislado*, y por eso estos últimos reciben tambien el nombre de *cuerpos aisladores*; pero no existe ninguno completamente aislador, pues todos dejan pasar mas ó menos electricidad».

⁵⁹¹ Se sanciona en LABERNIA (1844-1848: «fís. Todo cuanto sirve para aislar lo que se electriza»), DOMÍNGUEZ (1846-1847: «Fís. Que aisla, que no transmite libremente la electricidad»), CABALLERO (1849: «Que aisla, que no transmite libremente la electricidad»), GASPARY ROIG (1853-1855: «Fís.: lo que aisla o evita la libre trasmision de la electricidad») y CAMPUZANO (1857: «Fís. Lo que sirve para aislar ó evitar la libre transmision de la electricidad»). También está presente en CLAIRAC (t. I, 1877-1879): «Todo cuerpo mal conductor de la electricidad y que intercepta su paso, por lo que se emplea, bien para recubrir ó interponerse entre cuerpos que han de conducirla, y evitar las pérdidas de corrientes».

⁵⁹² La definición se mantiene sin cambios importantes (más allá de la aplicación del adjetivo también a los cuerpos que impiden el paso del calor) hasta el DRAE-1992, en que se sustituye el verbo *interceptan* por *impiden*. En el DRAE-2001, finalmente, se remite al adjetivo *aislante*.

⁵⁹³ «Sinónimo de cuerpo aislador ó mal conductor. Faraday le ha dado este nombre, porque son los únicos en los cuales las fuerzas eléctricas pueden existir ó propagarse» (Lefèvre, 1893: s.v. *dieléctrico, ca*).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Este extremo lo confirma la explicación que ofrece SLOANE (1898: s.v. *dieléctrico, ca*), quien, por otra parte, apunta que no existe dieléctrico perfecto: «En la generalidad de los casos la palabra dieléctrico se aplica cuando un aislador está sometido á la inducción, como el vidrio de la botella de Leyden». El matiz, asimismo, queda recogido en la definición que de este término ofrece el DRAE, que lo incluye desde 1899: «Fís. Aplícase al cuerpo mal conductor a través del cual se ejerce la inducción eléctrica».⁵⁹⁴

Estrechamente relacionados con este último grupo de voces están los términos que se emplean en los textos estudiados para referirse a la facultad de conducir o transmitir la electricidad. Al ocuparme de la terminología asociada a la época de la electrostática ya apunté que el verbo *conducir*, empleado con el sentido de ‘transmitir el fluido eléctrico’, todavía hoy vigente, estaba presente, desde NOLLET (1747), en la mayoría de los textos estudiados del siglo XVIII. En buena lógica, su uso siguió siendo habitual en los manuales del siglo XIX. Sirva como ejemplo la siguiente cita extraída de GANOT (1865: 427), que resulta especialmente ilustrativa:⁵⁹⁵

en estos cuerpos [*lacre, vidrio, azufre...*] no se propaga la propiedad eléctrica de un punto á otro, lo cual se espresa diciendo que no *conducen* la electricidad. Al contrario, la esperiencia demuestra que, apenas un cuerpo metálico ha adquirido sobre uno de sus puntos la propiedad eléctrica, se propaga instantáneamente por toda la superficie del cuerpo, sea cual fuere su estension, es decir, que los metales *conducen* bien la electricidad.

Fruto de los avances en relación con el estudio de las corrientes eléctricas durante el primer tercio del siglo XIX, en estos últimos textos aparecen por primera vez diferentes términos que hacen referencia a la capacidad que tienen los cuerpos para conducir la corriente eléctrica. El más extendido y usual en las fuentes estudiadas es *conductibilidad*, que se documenta ya en POUILLET (1841: 319, 512),

⁵⁹⁴ Esta definición permaneció inalterada hasta la vigente edición del DRAE (2001), en que se ha modificado sustancialmente: «Fís. Dicho de un material: Que es poco conductor y a través del cual se ejerce la inducción eléctrica».

⁵⁹⁵ Se documenta asimismo en POUILLET (1841), RODRÍGUEZ (1858) y BERTRÁN (1872a).

autor a quien, por otra parte, se deben importantes aportaciones en esta materia.⁵⁹⁶

La *conductibilidad eléctrica* de diferentes cuerpos depende pues de una causa permanente que es la naturaleza de su substancia [...]. (Ibíd.: 319)

Para llegar á la comparacion de diferentes manantiales eléctricos es necesario dar desde luego una idea de la conductibilidad relativa de los líquidos y de los metales. Pero sucede en los líquidos como en los metales que la intensidad de la corriente es en razon inversa de la seccion y en razon inversa de la longitud. (Ibíd.: 512)

Presente en todos los manuales estudiados del siglo XIX,⁵⁹⁷ se incluye asimismo en casi todos los diccionarios generales de la época (LABERNIA, 1844-1848; DOMÍNGUEZ, 1846-1847; CABALLERO, 1849; GASPARD Y ROIG, 1853-1855; CAMPUZANO, 1857),⁵⁹⁸ que lo aplican, además, a la capacidad para transmitir el calor, como puede verse en la definición incluida por el primero de los citados:

fís. La propiedad que tienen ciertos cuerpos de dar paso al calórico, al flúido eléctrico, al galvanismo y al magnetismo. *Conductibilidad*.
Conducendi facultas. C. (LABERNIA, 1844-1848)

Pese a la extensión de su uso, su incorporación en el DRAE se retrasa hasta la edición de 1925: «Fís. Propiedad natural de los cuerpos, que consiste en transmitir el calor o la electricidad».⁵⁹⁹

⁵⁹⁶ En la página 477 de la traducción del manual se incluye una tabla de conductibilidad de los metales. No en vano, RODRÍGUEZ (1858) lo utiliza incluso como fuente, como puede verse en la cita siguiente: «Davy ha observado que la conductibilidad de un alambre está en razon directa de su grueso é inversa de su longitud, siendo la intensidad de la corriente igual en todos los puntos del alambre. Se ha observado tambien que en los sólidos disminuye la conductibilidad aumentando la temperatura [...]. La conductibilidad de los líquidos se ha visto que es muchísimo menos que la de los sólidos, siendo segun Pouillet miles de millones de veces menor la conductibilidad del agua que la del cobre» (ibíd.: 521).

⁵⁹⁷ Se documenta, además de en los ya citados, en GANOT (1865: 427), BERTRÁN (1872b: 61) y CASAS (1881: 137), a menudo acompañado del adjetivo *eléctrica*.

⁵⁹⁸ En estrecha relación con este término, DOMÍNGUEZ (1846-1847) y CABALLERO (1849), quien copia la definición del primero, dan entrada en sus páginas al adjetivo *conductible*, que no he podido documentar en ninguna otra de las fuentes consultadas: «Fís. Propio para transmitir el calórico, la electricidad, etc.». También figura, posteriormente, en CLAIRAC (t. II, 1879-1884).

⁵⁹⁹ Esta definición se mantiene sin cambios hasta el DRAE-1984, en que se define como sigue: «Fís. conductividad, propiedad de transmitir el calor o la electricidad». No es casual, pues, que en

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Obviamente, también se sanciona en los repertorios de CLAIRAC (t. II, 1879-1884: s.v. *conductibilidad*), LEFÈVRE (1893: s.v. *conductibilidad eléctrica*) y SLOANE (1898: s.v. *conductibilidad*); los dos últimos incluyen asimismo el término *conducción* con un sentido similar.⁶⁰⁰ Reproduzco a continuación la explicación que ofrece el autor inglés, porque pone el término *conductibilidad* en relación con otros conceptos no menos interesantes, a los que me referiré a continuación:

Es la conductancia específica, ó sea la facultad relativa de conducir la electricidad que poseen las diferentes sustancias. La presencia de un cuerpo dotado de condiciones adecuadas abre paso á través del éter á la corriente eléctrica; esta cualidad, relacionada probablemente con la opacidad, se llama conductibilidad. No hay ningún conductor perfecto, todos tienen cierta *resistencia*, q.v., y apenas hay algún cuerpo que pueda llamarse *aislador* ó no conductor perfecto. La conductibilidad es la cualidad inversa de la *resistividad*. (SLOANE, 1898: s.v. *conductibilidad*)

La explicación de SLOANE (1898) da cuenta de otro término, el de *conductancia*, que figura asimismo en su diccionario. La definición de este último deja claro, por si quedaba alguna duda, que no se trata de términos exactamente equivalentes; así, mientras que la *conductibilidad* se aplica a una determinada materia, cualquiera que sean su forma y dimensiones (metales, líquidos, etc.), la *conductancia* corresponde a un conductor dado:⁶⁰¹

Poder conductor de una masa dada de cierta materia determinada y de forma y dimensiones definidas [...]. La conductancia es un atributo de un conductor determinado, y depende de su forma, longitud y otros factores. La *conductibilidad* es un atributo de una materia determinada, y no depende de su forma ni dimensiones. (Ibíd.: s.v. *conductancia*)

esa misma edición se incorpore al repertorio académico, el término *conductividad*: «Fís. Propiedad natural de los cuerpos, que consiste en transmitir el calor o la electricidad».

⁶⁰⁰ LEFÈVRE (1893), de hecho, define el término *conducción* como «Sin. de CONDUCTIBILIDAD». SLOANE (1898) ofrece la siguiente definición: «La acción de conducir una corriente». Con este sentido únicamente lo he podido documentar en BERTRÁN (1872b: 241): «Los reóforos anejos á los aparatos usados en medicina, son regularmente flexibles, forman un cordon cuyo tejido metálico interior se presta bien á la conduccion de la corriente y cuya flexibilidad total permite, sin estorbar lo mas mínimo al operador, todos los movimientos que sean necesarios para la aplicacion».

⁶⁰¹ El término *conductancia*, que no he podido documentar en ninguna de las fuentes consultadas para este estudio, se incorpora al DRAE en la edición de 1992: «Fís. Propiedad de algunos cuerpos que permiten el paso a su través, de fluidos energéticos como la electricidad, cuando las tensiones son diferentes. Es la propiedad contraria a la resistencia».

Las citas anteriores, por otra parte, ilustran el paralelismo que se observa en algunas fuentes entre las parejas de términos *conductibilidad* (*conductividad*) - *conductancia*, y *resistividad* - *resistencia*, que designan precisamente la cualidad contraria, esto es, la de impedir o dificultar el paso de la corriente eléctrica.⁶⁰²

La noción de *resistencia*, como se pudo ver al estudiar el periodo electrostático, comenzó a perfilarse a lo largo del siglo XVIII, si bien no fue hasta el siglo XIX cuando se sometió a un estudio puramente científico.⁶⁰³ Documentada en casi todos los textos utilizados en esta investigación, se incorporó al DRAE en el Suplemento a la edición de 1947: «*Electr.* Dificultad que opone un conductor al paso de la corriente». Con anterioridad, sin embargo, figura en los diccionarios de LEFÈVRE (1893: s.v. *resistencia eléctrica*) y SLOANE (1898: s.v. *resistencia*) —no así en los generales de mediados del siglo XIX—. ⁶⁰⁴ En el primero de ellos se explica lo siguiente: «Todos los conductores ofrecen una cierta *resistencia* al paso de la corriente, y esta resistencia es tanto mayor cuanto que aquéllos son menos conductores. La resistencia es la inversa de la conductibilidad, y su empleo es mucho más cómodo en los cálculos».⁶⁰⁵

En cuanto al término *resistividad*, solo se documenta en SLOANE (1898: s.v.); el paralelismo con la noción de *conductibilidad* ofrecida por el autor inglés es evidente:

⁶⁰² En SLOANE (1898) se introduce también el término *reluctancia*, que mantiene una estrecha relación con la noción de *resistencia*, como se sigue de su definición: «Resistencia que un circuito magnético ó parte de circuito magnético opone al paso de las líneas de fuerza. El circuito magnético, del que ya se ha hablado en otro lugar, se trata lo mismo que un circuito eléctrico y la reluctancia hace las veces de la resistencia del circuito eléctrico [...]». Este término, por otra parte, figura en el DRAE desde el Suplemento la edición de 1947: «*Electr.* Resistencia que ofrece un circuito al flujo magnético».

⁶⁰³ Especialmente interesante en este sentido es el texto de POUILLET (1841); en la página 504 de la traducción española se incluye incluso un cuadro donde se indica la resistencia de distintos materiales.

⁶⁰⁴ En SLOANE (1898) se ofrecen hasta dieciocho entradas relacionadas con este concepto: *resistencia aparente*, *resistencia asimétrica*, *resistencia combinada*, *resistencia crítica*, *resistencia de aislamiento*, *resistencia del cuerpo humano*, *resistencia dieléctrica*, *resistencia electrolítica*, *resistencia equivalente*, *resistencia esencial*, *resistencia específica*, *resistencia exterior*, *resistencia falsa*, *resistencia inductiva*, *resistencia interior*, *resistencia no inductiva*, *resistencia óhmica*, *resistencia reducida*.

⁶⁰⁵ En SLOANE (1898) se registra una segunda acepción del término *resistencia*, aplicado «á los objetos ó conductores introducidos en un circuito para que desarrollen resistencia». Tal acepción, de uso habitual en nuestros días, se recoge en las páginas del DRAE desde el Suplemento a la edición de 1947: «*Electr.* Elemento que se intercala en un circuito para dificultar el paso de la corriente o para hacer que ésta se transforme en calor».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Resistencia específica de una sustancia. La resistividad de un cubo de un centímetro de lado de la sustancia de que se trata. Las resistividades de los metales se expresan generalmente en microhms y las de los líquidos en ohms.

A veces se dan las resistencias de conductores de diversas sustancias de una longitud y diámetro determinados, lo que es un modo de expresar sus resistividades.

Aunque el término que se acabó imponiendo de forma generalizada fue el de *resistencia*, en las fuentes estudiadas se documentan otras voces y expresiones, mucho menos habituales, que venían a expresar un significado similar. Es el caso de *inconductibilidad*, que se emplea en una sola ocasión en POUILLET (1841: 366);⁶⁰⁶ de *facultad no conductriz*, que se utiliza en el manual de LIBES (1828: 419),⁶⁰⁷ o de *facultad aisladora*, documentada en GANOT (1865: 437, nota 1). La siguiente cita, extraída de este último autor, no deja dudas sobre su oposición al concepto de *conductibilidad*:

[...] la electricidad debe manifestarse tan solo en la superficie de una cubierta conductriz, cualquiera que sea la conductibilidad ó la facultad aisladora del cuerpo colocado en el interior.

En este punto, no hay que perder de vista que los adjetivos *aislador*, *ra* y *conductor*, *ra* (*conductriz*), que vuelven a aparecer en la cita anterior, acabarán dando lugar a una acepción específica como sustantivos, de modo similar a como había ocurrido con *inductor*, *ra* (*inductriz*) e *inducido*, *da*. En este caso, como tendremos ocasión de ver más adelante, se aplicarán a los tendidos eléctricos: con el nombre de *conductores* se conocerán los alambres o cables destinados a transmitir la electricidad; con el de *aisladores*, los soportes destinados a aislar los conductores recorridos por una corriente eléctrica.

⁶⁰⁶ «se pueden emplear [...] un simple cuadrado de vidrio sobre cuyas caras se encolan hojas de estaño dejando á descubierto cerca los bordes un espacio de dos ó tres pulgadas que se barniza para aumentar su inconductibilidad».

⁶⁰⁷ «Basta para convencerse de esto, parar la atencion en que en virtud de la facultad no conductriz, las dos superficies resinosa deben conservar la electricidad adquirida, y de consiguiente deben obrar como si estuviesen aisladas sin perder el contacto del cuerpo metálico».

5.2.3.3. Corrientes eléctricas

De acuerdo con lo apuntado en apartados anteriores, se podría decir que, por lo que respecta a la historia de la electricidad, la primera mitad del siglo XIX se caracterizó, fundamentalmente, por la consolidación del corpus teórico de la disciplina. A esa consolidación contribuyó de forma decisiva el estudio de las cargas eléctricas en movimiento por parte de Oersted, Arago, Ampère y Faraday, entre otros. De la terminología asociada a las cargas eléctricas ya me he ocupado en el primer epígrafe de este apartado; en este centraré mi atención en la relacionada con las corrientes eléctricas y, más concretamente, en sus distintos tipos. Huelga decir que, en realidad, el estudio del vocabulario asociado a estas últimas no puede desligarse del que ya he presentado en páginas anteriores; asimismo, guarda una estrecha relación con la terminología asociada a la generación y transmisión de la corriente eléctrica, aspectos de los que me ocuparé más adelante.

Como ya apunté en el subapartado 4.2.1, el término *corriente eléctrica* —a veces simplemente *corriente*—, documentado ya en los textos del siglo XVIII para aludir a la electricidad excitada por frotación, continuó siendo de uso habitual en los manuales del siglo XIX, junto con *fluido eléctrico*, para hacer referencia también a la electricidad dinámica; así, se utiliza repetidamente en LIBES (1828), POUILLET (1841), RODRÍGUEZ (1858), GANOT (1865), BERTRÁN (1872a, 1872b) y CASAS (1881) y en todos los diccionarios estudiados. Las siguientes citas son ilustrativas al respecto (las cursivas son originales):

El agua, los ácidos, las sales y todos los cuerpos por poco conductores que sean experimentan efectos notables cuando se colocan en la *corriente* de la pila, es decir cuando se les dispone entre los polos de modo que formen parte del circuito [...]. (POUILLET, 1841: 382-383)

Descubierto el fenómeno de la producción de electricidad poniendo en contacto dos metales con el intermedio de un líquido [...], se han hecho varios aparatos, á los que se ha dado el nombre de *pilas*, disponiendo los metales y líquidos de la manera mas conveniente para formar las reacciones de que resulta la electricidad en *corrientes*, que tiene muy importantes aplicaciones, como veremos mas adelante. (RODRÍGUEZ, 1858: 515-516)

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

[...] se designa con el nombre de *corriente* la recomposicion de las electricidades contrarias que se opera desde uno á otro polo de una pila, cuando comunican entre sí por medio de los electrodos ó de cualquier cuerpo conductor. (GANOT, 1865: 480)

En esos mismos textos, junto a *corriente* y *fluido eléctrico*, se documentan una extensa serie de términos, todos ellos compuestos sintagmáticos, que vienen a designar los distintos tipos de corriente, en función de su origen, su naturaleza, su dirección o su posición dentro de un circuito.

Si se atiende a su origen, como explica POUILLET (1841: 441) en la siguiente cita, se puede decir que hay tantos tipos de corrientes como tipos de electricidad conocemos:

Pues que las corrientes eléctricas no son otra cosa que la recomposicion de fluidos contrarios, resulta de esto que todas las causas que son capaces de desplegar electricidad son tambien capaces de producir corrientes [...].

Una primera distinción habitual en las fuentes estudiadas es la que se establece entre la corriente desarrollada por las pilas eléctricas y la debida a la inducción electromagnética. Para designar la primera, como era de esperar, en primer lugar, se documentan las expresiones *corriente galvánica* y *corriente voltaica* —paralelas a las denominaciones de *electricidad galvánica* y *electricidad voltaica*—. El término *corriente galvánica* está presente en las obras de BERTRÁN (1872a: 19 y 1872b: 42) y se sanciona en los diccionarios de CLAIRAC (t. II, 1879-1884: s.v.), que remite a *corriente eléctrica*, y de LEFÈVRE (1893: s.v.), donde se define escuetamente como «Corriente de pila». Más frecuente, y documentado en fecha más temprana, es el término *corriente voltaica* (de hecho, el adjetivo se escribe habitualmente con tilde: *voltáica*), que está presente en RODRÍGUEZ (1858: 541), GANOT (1865: 494), BERTRÁN (1872b: 65) y CASAS (1881: 65).⁶⁰⁸

Otra denominación habitual en las fuentes estudiadas para hacer referencia a la corriente eléctrica generada por la pila voltaica y sus sucesivas modificaciones es la de *corriente hidroeléctrica* (por lo general con guion: *hidro-eléctrica*), que se aplica con carácter general a la que tiene su origen en las reacciones químicas, como ocurre en la pila eléctrica. Así lo explica RODRÍGUEZ (1858: 530): «Las corrientes

⁶⁰⁸ Entre los diccionarios estudiados, solo CLAIRAC (*corriente voltáica*, t. II, 1879-1884) recoge este término en su leuario, si bien se limita a remitir a *corriente eléctrica*.

que provienen de reacciones químicas suelen llamarse corrientes *hidro-eléctricas*, para distinguirlas de otras cuyo origen es diferente». El término se documenta asimismo en POUILLET (1841: 462), GANOT (1865: 580), CLAIRAC (t. III, 1884-1887)⁶⁰⁹ y SLOANE (1898); este último, bajo la entrada *hidroeléctrico, ca*, señala: «a) La corriente producida por una pila voltaica, ó pila misma, se designan á veces con los nombres de corriente hidroeléctrica y pila hidroeléctrica».⁶¹⁰

En las fuentes citadas sobre estas líneas, por otra parte, es habitual que los autores distingan las corrientes hidroeléctricas de las *corrientes termoeléctricas* (habitualmente con guion: *termo-eléctricas*),⁶¹¹ entendiendo que tienen su origen en el calor. GANOT (1865: 579-580) lo deja claro en el siguiente fragmento:

El calórico puede originar igualmente corrientes, que aunque muy débiles en verdad, son notables por el enlace que establecen entre el calórico y la electricidad, y por la aplicación que han recibido en el aparato de M. Melloni. Estas corrientes se han denominado *termo-eléctricas*, para distinguirlas de las que proceden de acciones químicas, que se llaman *corrientes hidro-eléctricas*.

El término se sanciona en el diccionario de SLOANE (1898: s.v. *corrientes termoeléctricas*), quien explica que son las «producidas por las pilas termoeléctricas, [...] generalmente de bajo potencial y gran constancia». De algún modo, pues, las corrientes termoeléctricas se incluyen entre las generadas por las pilas eléctricas.

Como he explicado más arriba, los distintos autores distinguieron este conjunto de corrientes que tenían en común el tener su origen en las pilas eléctricas, cualquiera que fuera su naturaleza, de aquellas otras generadas por efecto de la inducción electromagnética. Todos ellos coinciden en llamarlas *corrientes inducidas* o *corrientes de inducción*, denominación que, según apunta GANOT (1865), se debe al propio Faraday, quien fue su descubridor:

⁶⁰⁹ CLAIRAC (t. III, 1884-1887) incluye dos acepciones del término estrechamente relacionadas: «El fenómeno eléctrico que requiera para su desarrollo la presencia del agua» y «La corriente eléctrica que se produce por medio de pilas con líquidos».

⁶¹⁰ El adjetivo *hidroeléctrico, ca* se aplica con este mismo sentido, entre otras, en las expresiones *elemento hidro-eléctrico* (POUILLET, 1841: 500; BERTRÁN, 1872b: 80) y *circuito hidro-eléctrico* (POUILLET, 1841: 516).

⁶¹¹ El término se documenta en POUILLET (1841: 462), RODRÍGUEZ (1858: 541), GANOT (1865: 580), BERTRÁN (1872b: 57) y SLOANE (1898: s.v. *corrientes termoeléctricas*).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

M. Faraday, que fué el primero que en 1832 dió á conocer esta clase de fenómenos, ha llamado *corrientes de induccion* ó *corrientes inducidas*, á unas instantáneas que se desarrollan en los conductores metálicos por la influencia de las corrientes eléctricas y por la de poderosos imanes, ó bien por la accion magnética de la tierra. (Ibíd.: 547)

El manual de POUILLET (1841), como ya apunté en otro momento, es el primero que recoge en sus páginas los fenómenos de inducción, de modo que es lógico que sea en él donde primero se documente el término:

Las nuevas corrientes que son escitadas asi en los cuerpos conductores por la accion ó por la influencia de corrientes cualesquiera han sido llamadas *corrientes de induccion*; podrian tambien llamarse *corrientes instantaneas* ó *temporarias* porque no duran mas que un instante; y si se quisiese designarlas con relacion á su origen como se ha hecho con las corrientes termo-eléctricas ó hidro-eléctricas, se las podria llamar corrientes *magneto-eléctricas*, ó *corrientes electro-eléctricas*, porque deben su origen sea al magnetismo, sea á la electricidad. Conservaremos no obstante el nombre de *corrientes de induccion* que parece adoptado por la mayor parte de los físicos [...]. (Ibíd.: 462)

La cita anterior resulta interesante por cuanto tiene de reflexión terminológica. Pouillet entiende que, del mismo modo que se distingue entre corrientes hidroeléctricas y termoeeléctricas —que tienen origen en diferentes tipos de pilas—, se podría distinguir entre corrientes magnetoeléctricas y electroeléctricas, según si en la inducción entran en juego solo las corrientes eléctricas, o bien intervienen corrientes de origen magnético. En cualquier caso, estas últimas denominaciones no hicieron fortuna entre los físicos de la época, pues no se documentan en ninguna otra fuente. No puede decirse lo mismo de los términos *corrientes inducidas* y *corrientes de inducción*; este último, el más extendido de ambos, está presente, desde POUILLET (1841), en todos los textos estudiados.⁶¹² En cuanto al primero, se utiliza preferentemente cuando la corriente

⁶¹² En efecto, se documenta en RODRÍGUEZ (1858: 537), GANOT (1865: 547), BERTRÁN (1872a: 19; 1872b: 185) y CASAS (1881: 186). Además, está presente en LEFÈVRE (1893: s.v. *inducción*) y en SLOANE (1898: s.v. *corrientes inducidas*). La explicación de este último diccionario es sumamente clara: «Corrientes producidas en un conductor por la variación del campo de fuerza en que está situado; corrientes producidas por inducción».

inducida se quiere oponer a la *corriente inductora*, como ocurre en el texto de LEFÈVRE (1893: s.v. *inducción*):

Consideremos un hilo AB unido á los dos polos de una pila (figura 488), y sea I un interruptor y CD otro hilo unido á los dos bornes de un galvanómetro G, de modo que constituya con éste un circuito cerrado. Estando cerrado el interruptor I, es recorrido el hilo AB por una corriente que se dirige de A á B; si entonces se aproxima este hilo al conductor CD ó inversamente, el galvanómetro indica que este último es recorrido por una corriente que va de D á C y que sólo dura un instante. Esta corriente se llama corriente *inducida*, y la corriente AB se llama corriente *inductora*

Este último término, el de *corriente inductora*, convive en los textos estudiados con el de *corriente inductriz*. Esta última forma solo se documenta en POUILLET (1841: 465) y en las obras de BERTRÁN (1872a: 80, 1872b: 193), si bien en los textos del autor español alterna con *corriente inductora*, habitual también en GANOT (1865) y LEFÈVRE (1893).

Todavía en relación con las corrientes de inducción (o inducidas), cabe hacer referencia, por una parte, a la *extracorrente* y, por otra, a la distinción entre *corrientes directas* e *indirectas* que introducen algunas fuentes. El término *extracorrente*, documentado en RODRÍGUEZ (1858: 538) y GANOT (1865: 555) —en ambos casos con guion (*extra-corriente*)—, se reserva para designar la corriente inducida que se genera en el conductor que recorre la corriente cuando se abre o se cierra el circuito.

También está presente en BERTRÁN (1872b), quien, en nota a pie de página, expresa su desacuerdo con esta denominación: «Con mas propiedad deberian llamarse *intra-corrientes*; pero la denominacion de *extra-corrientes* es la que ha prevalecido en el lenguaje de los físicos y se halla ya tan admitida que no estaria libre de confusion el tratar de retirarla» (ibíd.: 189).⁶¹³ Prueba de esa general aceptación es su inclusión en los repertorios de CLAIRAC (t. II, 1879-1884), LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898), a los que corresponden las siguientes definiciones:

⁶¹³ En el texto de BERTRÁN (1872b) se observa todavía el uso predominante de la forma con guion (*extra-corriente*: pp. 186, 189, 200...), aunque ya se documenta en alguna ocasión (p. 186) la forma sin guion que se impuso con posterioridad.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

(Tel.) FR. *Extra-courant*. // *La corriente eléctrica inducida que se produce en el mismo circuito inductor.

Corriente inducida que nace en un conductor atravesado ya por una corriente de pila ó de máquina, en el momento de cerrarse y abrirse el circuito.

Cuando se abre ó cierra súbitamente un circuito se produce una corriente de duración muy breve, que en el primer caso tiene la misma dirección de la corriente primitiva y en el segundo dirección opuesta; la intensidad de esta corriente es á menudo superior á la de la corriente primitiva [...].

En los textos de GANOT (1865) y BERTRÁN (1872b) se introduce además una distinción entre *extracorrientes inversas* y *directas* que se aplica, con carácter general, a las corrientes de inducción. Así puede verse en los siguientes fragmentos:

Al cerrarse, por la accion mútua de las espiras del carrete entre sí, se origina, en sentido contrario de la corriente principal, una inducida que se designa con la denominacion de *extra-corriente inversa*; mientras que en el momento de la ruptura, la corriente inducida que surge, es del mismo sentido que la corriente principal, de cuyo hecho toma origen el nombre de *extra-corriente directa*, con el cual se designa. (GANOT, 1865: 555)

Siempre que se establece una corriente induce (ó desarrolla) en un hilo conductor inmediato, otra corriente de opuesta direccion ó INVERSA. Siempre que la corriente se interrumpe, induce en el hilo conductor mencionado una corriente del mismo sentido ó DIRECTA. (BERTRÁN, 1872b: 184)⁶¹⁴

En el texto de BERTRÁN (1872b) se documentan asimismo *corriente inducida inversa* (p. 190) y *corriente inducida directa* (p. 190), que SLOANE (1898) recoge como entradas en su diccionario.⁶¹⁵ Sin embargo, probablemente debido a su mayor simplicidad, fueron las formas *corriente inversa* y *corriente directa*, documentadas también en CASAS (1881: 88), CLAIRAC (t. II, 1879-1884) y LEFÈVRE (1893: s.v.

⁶¹⁴ El término *corriente directa*, no así el de *corriente inversa*, se documenta por vez primera en POUILLET (1841: 411): «La corriente *directa* que se obtiene haciendo comunicar los conductores con las almohadillas, no produce mas que muy débiles efectos cuando pasa simplemente por un hilo recto».

⁶¹⁵ SLOANE (1898) recoge como entrada en su diccionario, además, la forma *corriente de inducción directa*.

inducción), las que gozaron de mayor difusión, a tenor de las documentaciones reunidas.

Por otra parte, no debe confundirse la *corriente inversa* con la *corriente secundaria*, término que se documenta en GANOT (1865) y CASAS (1881) para aludir a «las corrientes que surgen en las pilas, en sentido contrario de la corriente principal, y que la destruyen total ó parcialmente» (GANOT, 1865: 487).⁶¹⁶

Estas últimas denominaciones se pueden poner en relación con otra pareja de términos que reflejan otra importante división: la que se establece entre las corrientes, cualquiera que sea su origen, según la dirección con que discurren por un circuito. Esta división es la que reflejan las denominaciones *corriente continua* y *corriente alterna*. El primero de estos términos se documenta ya en POUILLET (1841: 411)⁶¹⁷ y designa la corriente que sigue siempre una misma dirección, como deja claro SLOANE (1898), quien la opone a *corriente alterna*. A continuación reproduzco sus respectivas definiciones:

corriente continua. Corriente que va siempre en una misma dirección. Es lo opuesto a corriente alterna, q. v.

corriente alterna. La definición usual es corriente que va alternativamente en direcciones opuestas. Puede considerarse como una sucesión de corrientes, cada una de corta duración y de dirección opuesta á la anterior [...].⁶¹⁸

⁶¹⁶ El término *corriente secundaria* se sanciona en el repertorio de SLOANE (1898), donde cuenta con dos acepciones no coincidentes con el significado expresado en estas líneas. Nótese la precisión terminológica que introduce el autor inglés en la segunda de ellas: «a) Corriente inducida en un conductor por las variaciones de la que pasa por un conductor próximo; corriente producida en el circuito secundario de una bobina de inducción ó de un transformador de corrientes alternas. b) Corriente producida por un acumulador ó pila secundaria. Esta terminología es muy poco recomendable». La primera de esas acepciones es la que se recoge en el DRAE-1956 bajo el adjetivo *secundario, ria*: «*Electr.* Respecto de una bobina de inducción u otro aparato semejante, dicese de la corriente inducida y del circuito por donde fluye».

⁶¹⁷ «Las agujas, aun las muy finas, que se esponen transversalmente á una pequeña distancia de este hilo no se magnetizan cuando la corriente es *continua* [...]» (POUILLET, 1841: 411). Está presente asimismo en GANOT (1865: 480), BERTRÁN (1872a: 22, 1872b: 79), CASAS (1881: 71) y LEFÈVRE (1893, s.v. *máquina de inducción*: 551).

⁶¹⁸ El diccionario de SLOANE (1898) es la única fuente estudiada, aparte del DRAE, que da cuenta de este término. En él se sanciona también el adjetivo *alterna*: «Calificativo de la corriente que cambia periódicamente de sentido». En LEFÈVRE (1893), por otra parte, se registra con el mismo significado el término *corriente alternativa*, como se puede ver en el siguiente fragmento: «Las máquinas de inducción constan siempre de un *inductor*, destinado á producir el campo magnético; un *inducido* que gira en este campo, y en el cual se produce la corriente utilizada, y un *colector* que

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Ambos términos, por otra parte, se incorporan al DRAE en la edición de 1936, acompañados de la marca diatécnica *Fís.*:

corriente continua. *Fís.* La que fluye siempre en la misma dirección con intensidad generalmente variable.

corriente alterna. *Fís.* Aquella cuya intensidad es variable y cambia de sentido al pasar la intensidad por cero.

En relación con las corrientes alternas, surgirán una serie de términos que vendrán a designar los sistemas de distribución —y posteriormente los aparatos— que se sirven de este tipo de corrientes. Se trata de los adjetivos *monofásico, ca*, *bifásico, ca*, *trifásico, ca* y *polifásico, ca*, todos ellos creados a partir del sustantivo *fase*, documentado ya en GANOT (1865: 543) y que hace alusión al periodo o tiempo transcurrido desde que la corriente se genera hasta que pasa por el punto considerado (piénsese que, por generarse de forma alternativa en uno y otro polo del inductor, ese flujo de electricidad se asemeja a un movimiento ondulatorio).

De acuerdo con lo apuntado, se dice que una corriente alterna es *monofásica* cuando está constituida por una única fase, esto es, cuando cambia periódicamente de sentido. Se entenderá, asimismo, que una corriente alterna *polifásica* es aquella formada por varias corrientes monofásicas del mismo periodo pero cuyas fases no coinciden, es decir, que, considerando ese movimiento ondulatorio, no pasan por el mismo punto al mismo tiempo. Los términos *bifásico, ca* y *trifásico, ca*, precisamente, hacen referencia a dos tipos distintos de corrientes polifásicas, formados, respectivamente, por dos y tres corrientes monofásicas.

Entre las fuentes estudiadas, solo LEFÈVRE (1893) da cuenta de algunas de las voces presentadas en el párrafo anterior. Lo hace bajo el artículo *polifáceas (Dinamos de corrientes)*, que corresponde a una adición del traductor (*A. del T.*) —quizá solo una parte— y en el que se documentan también los adjetivos *difáceo* (bifásico) y *trifáceo* (trifásico):

Derívase el nombre de polifáceas, que en general reciben también las corrientes que en estas máquinas se originan, de que se producen por período ó *fases*, cuya duración y número, así como el de las corrientes, es

recoge las corrientes inducidas, dirigiéndolas en sentido conveniente. Algunas de estas máquinas dan corrientes alternativas, otras producen una sola corriente continua» (s.v. *máquina de inducción*).

debido á la disposición de los hilos ó conductores en el inducido. Los tipos de estas máquinas pueden ser muy diversos. Si, por ejemplo, se obtiene un *campo rotatorio* con sólo dos corrientes, cuya diferencia de fase sea de un cuarto de circunferencia, tenemos un *transformador difáceo*. Si las corrientes llevan una diferencia de fase de $1/3$ de circunferencia, se tendrá un *transformador trifáceo*, cuyo campo rotatorio estará formado por tres corrientes [...].

Por lo demás, este conjunto de adjetivos ingresará en las páginas del DRAE, como *corriente alterna* y *corriente continua*, en la edición de 1936 (nótese la falta de homogeneidad en la asignación de marca diatécnica y también en la lematización, principalmente del adjetivo *polifásica*, que figura solo como femenino):

monofásico, ca. *Fís.* Se dice de la corriente eléctrica alterna, es decir, que cambia periódicamente de sentido, alcanzando valores iguales.⁶¹⁹

polifásica. *Electr.* Se dice de la corriente eléctrica alterna, constituida por la combinación de varias corrientes monofásicas del mismo período, pero cuyas fases no concuerdan.⁶²⁰

bifásico, ca. *Fís.* Se dice de un sistema de dos corrientes eléctricas alternas iguales, procedentes del mismo generador y desplazadas en el tiempo, la una respecto a la otra, un semiperíodo.

trifásico, ca. *Fís.* Se dice de un sistema de tres corrientes eléctricas alternas iguales, procedentes del mismo generador, y desplazadas en el tiempo, cada una respecto de las otras dos, en un tercio de período.

Paradójicamente, el término *fase*, del que derivan este grupo de voces y que se emplea en la definición de *polifásica*, no se incorpora en el DRAE con este sentido hasta la edición de 1992 (la segunda acepción, por otra parte, lo identifica con la *corriente monofásica*):

⁶¹⁹ En el DRAE-1970 la marca *Fís.* se sustituye por *Electr.* Por el contrario, *bifásico, ca* y *trifásico, ca* seguirán acompañadas de *Fís.*; *trifásico, ca* la cambiará, finalmente, en el DRAE-2001, mientras que *bifásico, -ca* sigue conservando la marca *Fís.*

⁶²⁰ El doble género se introducirá por vez primera en el suplemento al DRAE-1970.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Electr. Valor de la fuerza electromotriz o intensidad de una corriente eléctrica alterna en un momento determinado. || Corriente alterna que contribuye a formar una corriente polifásica.

Junto a las divisiones detalladas hasta aquí, que atienden al origen y la dirección de las corrientes, en POUILLET (1841) se presenta una clasificación en función de la posición o el lugar que ocupan dentro de un circuito, cuando en este se establece una derivación. La explicación del físico francés precisa de pocos comentarios:

Se llama *corriente primitiva* la corriente que existía antes que la derivación fuese hecha, *corriente parcial* la porción de la corriente que pasa actualmente por el antiguo hilo *acb*, entre los puntos *a* y *b*, y *corriente derivada* la porción de corriente que pasa por el hilo de derivación *adb*.

Como de otra parte es probable que el efecto de la derivación se hará sentir en la corriente misma primitiva, para modificar su intensidad llamamos *corriente principal* la corriente que pasa por todo el resto del circuito cuando la derivación está hecha; así la corriente principal es aquella que reemplaza la corriente primitiva. (Ibíd.: 482)

GANOT (1865: 590-591) recoge esa clasificación en su manual empleando exactamente los mismos términos. En cambio, en las restantes fuentes (RODRÍGUEZ, 1858; BERTRÁN, 1872a y 1872b; CASAS, 1881), queda limitada a la distinción entre *corriente principal* y *corriente derivada*. Ambas se documentan por vez primera en CLAIRAC (t. II, 1879-1884):

Corriente principal. (Tel.) // La que se desarrolla en un conductor directamente por una pila galvánica.

Corriente derivada. (Tel.) FR. *Courant derivé.* // La que se toma de una pila galvánica cuando á la vez otros conductores están en contacto con la misma. También la que nace del contacto de un conductor con otro por donde marcha la corriente principal.

POUILLET (1841), especialmente prolijo en las explicaciones sobre el comportamiento de las corrientes eléctricas, aún se refiere a una larga serie de

expresiones que aluden a las características del conductor por donde circula la corriente:

Cuando pasa por un conductor rectilíneo la llamaremos *corriente rectilínea*, por un círculo *corriente circular*, por un hilo muy fino *corriente lineal*, por un cilindro hueco *corriente cilíndrica*, por un hilo corvo *corriente curvilínea*, por un conductor indefinido en su longitud *corriente indefinida*, por un conductor reentrante en sí mismo y que forme un círculo completo *corriente cerrada*, etc.: Ninguna de estas expresiones ha de ser tomada á la letra [...]. (Ibíd.: 403)

En esa misma línea, el autor francés distingue entre corrientes *cruzadas* y *paralelas* (ibíd.: 427), *fijas* y *móviles* (ibíd.: 428), *horizontales* y *verticales* (ibíd.: 438) y *ascendentes* y *descendentes* (ibíd.: 439). Algunas de estas denominaciones están también presentes en RODRÍGUEZ (1858) y GANOT (1865), pero es el repertorio de SLOANE el más exhaustivo de todos ellos, en tanto que recoge cerca de una cincuentena de términos relacionados: *corriente angular o en ángulo*, *corriente circular*, *corriente conmutada*, *corriente constante*, *corriente creciente*, *corriente crítica*, *corriente de carga*, *corriente de demarcación*, *corriente de desplazamiento*, *corriente de diafragma*, *corriente dewattada*, *corriente diacrítica*, *corriente elemental*, *corriente intermitente*, *corriente lineal*, *corriente local*, *corriente nerviosa*, *corriente ondulatoria*, *corriente opuesta*, *corriente parásita*, *corriente polarizada*, *corriente polifásica*, *corriente posterior*, *corriente pulsatoria*, *corriente rectificada*, *corriente rectilínea*, *corriente separadora*, *corriente sinuosa*, *corriente unida*.

5.2.4. Magnitudes eléctricas

En el capítulo anterior (subapartado 4.2.5) apunté que el estudio de las magnitudes eléctricas se remonta a los trabajos de Cavendish (1731-1810) y, sobre todo, de Coulomb (1736-1806), a quien se considera por este motivo el fundador de la ciencia exacta de la electrostática. Como señalé entonces, el desarrollo de esos primeros estudios sobre las cargas eléctricas en reposo se acompañó de la aparición de una serie de términos que, atestiguados ya en los textos del siglo XVIII, pasaron a designar con el paso del tiempo las diferentes magnitudes eléctricas, aplicadas no solo a la electricidad en reposo, sino, principalmente, a la electricidad en

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

movimiento, en un paulatino proceso de especialización semántica que culminó a mediados del siglo XIX.

En el apartado anterior, con motivo del estudio del léxico asociado al estudio de las cargas, cuerpos y corrientes eléctricas, me he referido por extenso a varios de estos términos, como *carga* o *resistencia*, que, como consecuencia del establecimiento de las leyes de la electrodinámica, ganaron en precisión. Otro tanto se puede decir de los conceptos de *intensidad*, *cantidad*, *tensión* o *capacidad*, que, documentados ya en los manuales del siglo XVIII, principalmente en las obras de SIGAUD (1787, 1792), se aplican también al estudio de las corrientes eléctricas en las obras de la centuria siguiente.

El primero de esos cuatro términos es extensamente utilizado en todos los manuales del siglo XIX analizados. Así, en POUILLET (1841) se habla de *intensidad eléctrica* (p. 332), de *intensidad de la descarga* (p. 412) y de *intensidad de la corriente eléctrica* (p. 425). Esta última expresión, aplicada al estudio de la corriente eléctrica (como resulta obvio), es la más común en BERTRÁN (1872b) y también en CASAS (1881).

El diccionario de CLAIRAC (t. IV, 1888-1891), por otra parte, es el primer repertorio que da cuenta del término; lo hace bajo la entrada *intensidad de una corriente eléctrica*,⁶²¹ a la que remite asimismo el lema *intensidad eléctrica*. El diccionario de LEFÈVRE (1893) registra también el término bajo dos entradas, en esta ocasión *intensidad del campo eléctrico ó magnético* e *intensidad de corriente*, que aluden, respectivamente, a las cargas eléctricas en reposo y a las corrientes o cargas eléctricas en movimiento, y se acompañan de una larga explicación, como es habitual en el repertorio francés. El diccionario de SLOANE (1898) resulta mucho más transparente en sus definiciones, que reproduzco bajo estas líneas.

intensidad. La intensidad de una corriente es la cantidad de electricidad por unidad de tiempo; la intensidad de un campo magnético es su densidad magnética. En la corriente eléctrica hay que distinguir entre la intensidad y

⁶²¹ Resulta de especial interés la referencia a distintas unidades eléctricas, que aquí todavía no se presentan fijadas desde el punto de vista ortográfico: «*Su fuerza, que se mide por el número de culombes que atraviesan el conductor durante la unidad de tiempo [...]. La unidad práctica de intensidad se dice *ampere*, y corresponde al paso de un culomb en la unidad de tiempo por un circuito de un ohm de resistencia bajo la acción de una diferencia de potencial de un volta». En el seno del artículo se remite a la entrada *Unidades eléctricas*, que no llegó a publicarse, pues el diccionario quedó interrumpido al finalizar la letra P.

la tensión. Este último término es sinónimo de potencial y no es atributo de la corriente.

intensidad de corriente. Cantidad de electricidad que la corriente hace pasar en un tiempo dado. La unidad práctica de intensidad de corriente es el ampere, igual á la cantidad de un coulomb por segundo.

intensidad electromotriz. Fuerza que obra sobre la unidad de carga eléctrica. Es igual á la diferencia de potencial que hay entre dos puntos situados en un campo, á una distancia de un centímetro medida en la dirección de las líneas de fuerza. Esta expresión es debida á Maxwell.

Las anteriores definiciones ofrecen algunas notas de indudable interés para el presente estudio. En la primera de ellas, el concepto de *intensidad* se opone al de *tensión*, del que, según apunta Sloane, es sinónimo el término *potencial*. En la segunda, se indica cuál es la unidad práctica que corresponde a la intensidad de corriente: el *ampere*.⁶²² En la tercera, se atribuye la expresión *intensidad electromotriz* a Maxwell. Por fin, en todas ellas, parece claro que el concepto de *intensidad* está estrechamente emparentado con el de *cantidad*, del que a menudo se presenta como sinónimo, según puede verse en las citas siguientes:

[...] resulta en fin que la cantidad de electricidad que constituye la corriente es proporcional á la intensidad de esta corriente; asi *las intensidades* pueden ser llamadas por la *medida de las cantidades de electricidad*. (POUILLET, 1841: 518)

La *cantidad* de electricidad que atraviesa un circuito representa la *intensidad* de la corriente (BERTRÁN, 1872b: 62)

La cantidad ó la intensidad de la corriente, puede considerarse como proporcional á la estension de las superficies activas y á la afinidad de los elementos electrogénicos (BERTRÁN, 1872b: 64)

⁶²² No hay que perder de vista que, desde finales del siglo XIX, la intensidad de corriente se conocerá también habitualmente como *amperaje* (derivado de *ampere* o *amperio*), término documentado ya en SLOANE (1898: «Intensidad de la corriente expresada en amperes, como amperaje de diez amperes») y que se incorporará al DRAE en la edición de 1970: «Cantidad de amperios que actúan en un aparato o sistema eléctrico». Es obvio, por otra parte, que esta voz debe ponerse en relación con el término *voltaje* (derivado de *volt* o *voltio*), con el que se expresa la tensión eléctrica.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Ocurre, no obstante, que en textos posteriores, el concepto de *cantidad* se asimila, no ya a la intensidad, sino a la carga o masa eléctrica, como deja claro la definición que ofrece LEFÈVRE (1893):

cantidad de electricidad. Sin. de masa y de carga eléctrica. La unidad de cantidad de electricidad en el sistema electroestático es la cantidad de electricidad positiva que, actuando sobre una cantidad igual colocada á un centímetro de distancia, la repele con una fuerza igual á una dina.

La unidad práctica empleada más generalmente es el *coulomb*.

Tal equivalencia es también manifiesta en el diccionario de SLOANE (1898), como ilustra la siguiente definición de *masa eléctrica*, expresión que únicamente he podido documentar en estos dos repertorios especializados:

masa eléctrica. Expresión que significa una cantidad de electricidad. La unidad de masa es la que á la unidad de distancia ejerce la unidad de fuerza.

El diccionario del autor inglés, por otra parte, introduce una interesante distinción entre *cantidad electrostática* y *cantidad electromagnética*, que se definen en sendas entradas. La distinción no es baladí, pues, según se desprende del conjunto de documentaciones reproducido en las líneas precedentes, conforme avanza el siglo XIX, mientras que la noción de *intensidad* se identifica con la *cantidad electromagnética*, las de *masa eléctrica* y *carga eléctrica* se emplean preferentemente como sinónimas de *cantidad electrostática*.

Todavía en relación con estos últimos términos es preciso hacer referencia a las denominaciones de *densidad* y *espesor* eléctricos. La primera de ellas, documentada ya en LIBES (1828: 181), donde se aplica a los fenómenos de la electricidad estática, se sanciona posteriormente en los repertorios de LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898), en ambos casos bajo dos entradas distintas: *densidad de una corriente* / *densidad de corriente* y *densidad eléctrica* / *densidad eléctrica superficial* o *densidad de carga*. Mientras que la primera alude a la intensidad de la corriente en un conductor, la segunda, que enlaza con el uso documentado en Libes, alude a

la carga o cantidad eléctrica que existe en un punto determinado de una superficie.⁶²³

Más frecuente es la expresión *espesor eléctrico*, que he podido documentar en POUILLET (1841: 379), GANOT (1865: 438) y LEFÈVRE (1893: s.v.). En todos los casos equivale a *densidad eléctrica*, esto es, a la segunda de las acepciones reseñadas en el párrafo anterior. La definición del repertorio francés, donde se presentan como voces sinónimas, no deja lugar a dudas; además, deja entrever que han perdido vigencia:

espesor eléctrico. Sin. de DENSIDAD ELÉCTRICA. Estas dos expresiones son debidas á que antes se comparaba la carga eléctrica de un cuerpo á una capa fluida que tuviese, bien un espesor constante y una densidad variable, bien un espesor variable y una densidad uniforme.

Llegados a este punto, parece oportuno volver sobre la idea de que el concepto de *intensidad* debe distinguirse del de *tensión*. Así lo indicaba SLOANE (1898: s.v.) en la definición de *intensidad* ofrecida algunas líneas más arriba, y lo apuntan también varios de los textos analizados. De hecho, la citada oposición estaba ya presente —o, si se prefiere, se intuía— en SIGAUD (1792: 39):

Tendria ciertamente mas capacidad, respecto de que se necesitaria un tiempo mucho mas considerable para proporcionarle un mismo grado de tension, expresado por la divergencia del Electrómetro, y que por consiguiente, á grado igual de tension, la chispa que se sacaria de él seria mucho mas fuerte, y causaria una conmocion mucho mas violenta.

Sin embargo, es en los manuales del siglo XIX donde se hace más explícita la relación que existe entre ambos conceptos, como se puede comprobar en el siguiente fragmento:

Tension de las fuentes eléctricas. Hay otro elemento que puede caracterizar las fuentes eléctricas, esto es la *tension* [...]: Llamamos *fuentes eléctricas de*

⁶²³ Así lo explica LEFÈVRE (1893: s.v. *densidad eléctrica*): «Se da el nombre de densidad eléctrica en un punto á la carga eléctrica por unidad de superficie en la inmediación de este punto [...]. La densidad eléctrica es generalmente variable en la superficie de un cuerpo electrizado».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

la misma tensión las que, en el mismo circuito, dan corrientes de la misma intensidad [...]. (POUILLET, 1841: 519)

Menos precisa es la explicación que ofrecen los textos de RODRÍGUEZ (1858: 495) y GANOT (1865: 437), quienes hablan, respectivamente, de «La fuerza con que la electricidad tiende á salir de los cuerpos» y de «El esfuerzo de la electricidad para escaparse de los cuerpos». Poco más adelante, sin embargo, el francés ensaya una nueva definición del término y advierte, explícitamente, sobre el error de confundirlo con la *intensidad* o *cantidad*:

La *tensión* de una pila es la tendencia de la electricidad acumulada en las estremidades á desprenderse y á vencer los obstáculos que se oponen á su marcha. No hay que confundir la tension de una pila con la *cantidad* de electricidad que puede desprender. (Ibíd., 1865: 437)

El problema persistía a finales del siglo XIX, como evidencia la precisión que introduce SLOANE (1898) bajo la entrada *tensión*: «No debe confundirse este nombre con el de *intensidad*, con el que ofrece cierta semejanza».

Ocurre, probablemente, que este término, utilizado por Volta para describir los efectos de la pila, se aplicó a otras fuentes eléctricas y electromagnéticas, por lo que vio ampliado su significado. Así parece confirmarlo la explicación que ofrece LEFÈVRE (1893) en *tensión eléctrica*:

Volta designaba por esta palabra lo que nosotros llamamos hoy *potencial*. Diferencia de tensión es, pues, diferencia de potencial; pero como la palabra tensión se ha tomado con diferentes acepciones, es preferible abandonarla.

El autor francés, como puede verse, aboga incluso por su abandono. No obstante, el término, de uso habitual también en los textos de BERTRÁN (1872a, 1872b) y CASAS (1881), seguirá teniendo vigencia en español, como confirma su incorporación al DRAE-1899: «Grado de energía eléctrica que se manifiesta en un cuerpo». En la edición de 1925 del repertorio académico, por otra parte, se añadirá a la anterior definición una pequeña explicación: «[...] dicese alta o baja según sea o

no muy elevado su voltaje». ⁶²⁴ Tales expresiones, las de *alta tensión* y *baja tensión*, se documentan ya en los textos del último cuarto del siglo XIX, aplicados a las pilas eléctricas y, sobre todo, a las máquinas eléctricas, tanto dinamoeléctricas como electrostáticas. Las siguientes citas lo ilustran con claridad:

[...] cuando son retirados el cilindro de hierro y una de las bobinas, preséntanse las extra-corrientes producidas por la ruptura del circuito de pila; las cuales son de *alta tensión*, si la bobina en acción es la de alambre largo y delgado, y de *poca tensión* si es la otra bobina (BERTRÁN, 1872b: 214-215)

Las máquinas eléctricas alimentan dos redes distintas: una de alta tensión (2.400 volts) y otra de débil tensión (100 volts). La primera está servida por dos dinamos Ferranti de corrientes alternativas de 150 caballos (LEFÈVRE, 1893: s.v. *estación central*, p. 343)

Aparato para desarrollar electricidad de alta tensión por medio de la acción de contacto efectuada por fricción (SLOANE, 1898: s.v. *máquina eléctrica de fricción*)

Las documentaciones reunidas, asimismo, parecen apuntar que, al menos en un primer momento, la expresión *baja tensión* convivió con las de *débil tensión* y *poca tensión*, sobre las que acabaría imponiéndose:

Edificio ó local donde están instalados varios transformadores de corrientes alternas y desde el cual se distribuye la electricidad á baja tensión. (SLOANE, 1898: s.v. *estación de transformación*)

Las máquinas eléctricas alimentan dos redes distintas: una de alta tensión (2.400 volts) y otra de débil tensión (100 volts) [...]. La segunda está alimentada en parte por una corriente continua que dan dos máquinas

⁶²⁴ Esta definición se mantiene sin cambios sustanciales hasta el DRAE-1992, en que se sustituye por la siguiente: «Voltaje con que se realiza una transmisión de energía eléctrica. Se distingue entre alta y baja según sea por encima o por debajo de los mil voltios». Finalmente, en el DRAE-2001, la definición se simplifica «*Electr.* Voltaje con que se realiza una transmisión de energía eléctrica» y se incluyen sendas acepciones para *alta tensión* y *baja tensión*: «*Fís.* La superior a los 1000 voltios» y «*Fís.* La inferior a los 1000 voltios», respectivamente. Por otra parte, desde el Suplemento al DRAE-1970, figura la acepción *tensión disruptiva*: «*Fís.* Voltaje máximo capaz de producir una descarga disruptiva».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Edison, y en parte por corrientes alternativas de débil tensión debidas á una máquina Ferranti. (LEFÈVRE, 1893: s.v. *estación central*)

Pero hay más. Tal como se sigue de las citas de LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898) reproducidas en las páginas precedentes, el concepto de *tensión* se designó también con la denominación de *potencial*.

Volta designaba por esta palabra lo que nosotros llamamos hoy *potencial*. Diferencia de tensión es, pues, diferencia de potencial [...] (LEFÈVRE, 1893: s.v. *tensión*)⁶²⁵

En la corriente eléctrica hay que distinguir entre la intensidad y la tensión. Este último término es sinónimo de potencial y no es atributo de la corriente (SLOANE, 1898: s.v. *intensidad*)⁶²⁶

Este último término, muy utilizado a partir de ese momento, solo he podido documentarlo en los citados repertorios, además de en CLAIRAC (t. v, 1891-1908) y en el DRAE, en el que se incorpora a partir del Suplemento a la edición de 1947, donde se define, precedido de la marca *Electr.*, como «Energía eléctrica acumulada en un cuerpo conductor y que se mide en unidades de trabajo».

Estrechamente relacionadas con el término anterior, por otra parte, están las expresiones *diferencia de potencial* y *caída de potencial*, asimismo documentadas en los diccionarios de CLAIRAC (t. v, 1891-1908: s.v. *potencial*), LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898). La primera de ellas solo figura como entrada en el repertorio francés; de hecho, sanciona dos entradas distintas, que reproduzco parcialmente a continuación:

diferencia de potencial eléctrico. Si se han determinado los potenciales absolutos de dos puntos, la diferencia entre estos dos potenciales expresa la diferencia de potencial. Numéricamente expresa la cantidad de trabajo que hay que hacer para llevar desde el uno al otro la unidad de electricidad

⁶²⁵ El diccionario de LEFÈVRE (1893) aún ofrece una tercera denominación, la de *nivel eléctrico*, que se define, sencillamente, como «Sin. de potencial eléctrico».

⁶²⁶ El diccionario de SLOANE (1898) incluye un total de seis entradas relacionadas con este término, correspondientes a sendas expresiones específicas: *potencial absoluto*, *potencial cero*, *potencial constante*, *potencial eléctrico absoluto*, *potencial negativo*, *potencial positivo*.

venciendo la repulsión eléctrica, ó la energía que se acumularía si el movimiento se verificara en dirección contraria [...].

diferencia de potencial electromotriz. Diferencia de potencial en un circuito ó parte de circuito, que produce ó es capaz de producir una corriente ó es producida por el paso de una corriente.

Se la puede expresar como la caída de potencial entre dos puntos cualesquiera del circuito; la corriente del circuito se debe á la fuerza electromotriz total que hay en el mismo, que está distribuída según la resistencia de sus partes [...].

En cuanto a *caída de potencial*, cuya identificación con *diferencia de potencial* resulta evidente en la cita reproducida sobre estas líneas, figura como entrada en los repertorios francés e inglés con el sentido de «Diferencia de potencial que hay entre dos puntos de un circuito en actividad». El diccionario de LEFÈVRE (1893), no obstante, señala otra interesante equivalencia, que se traslada incluso al lema: «**Caída de potencial o caída eléctrica.** Diferencia de potencial entre dos puntos».

Esa última expresión, la de *caída eléctrica*, se incorporará en las páginas del DRAE casi un siglo después, en la edición de 1992: «*Fís.* Disminución de la tensión o voltaje que experimenta la corriente eléctrica a lo largo de su conducción». En la definición, como se puede observar, vuelve a aparecer el término *tensión*, lo que no deja lugar a dudas sobre su vigencia. Por otra parte, se presenta como sinónima de *voltaje*, voz que se documenta ya en los diccionarios de LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898) y que se incorpora también tempranamente en el Suplemento al DRAE-1899:

Expresión abreviada, por medio de la que se designa algunas veces el número, grande ó pequeño, de volts necesario para el funcionamiento de un aparato; por ejemplo, una lámpara de débil voltaje. (LEFÈVRE, 1893)

Diferencia de potencial ó fuerza electromotriz expresada en volts. El voltaje puede, pues, expresar la fuerza electromotriz absorbida en un conductor, mientras que fuerza electromotriz es una palabra generalmente aplicada al sitio en que la fuerza electromotriz se produce, desarrolla ó está presente en el objeto. La expresión voltaje de una lámpara expresa los volts que

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

necesita, pero no sugiera la posesión de la fuerza electromotriz. (SLOANE, 1898)⁶²⁷

Conjunto de voltios que actúan en un aparato ó sistema eléctrico. (DRAE, 1899, Supl.)

El término *voltaje*, como muestran las anteriores definiciones, debe ponerse necesariamente en relación con *volt* y *voltio*, denominación con que pasó a conocerse la unidad de potencial eléctrico y de fuerza electromotriz en el sistema basado en el metro, el kilogramo, el segundo y el amperio.⁶²⁸ De este último aspecto, no obstante, me ocuparé en el apartado dedicado al estudio de la terminología asociada a la electrometría.

Para finalizar este apartado, cabe hacer referencia a una última magnitud, la de *capacidad* eléctrica, que se intuye con bastante claridad —como pudimos ver en el capítulo anterior— ya en el texto de SIGAUD (1792: 39, 41):

Tendria ciertamente mas capacidad, respecto de que se necesitaria un tiempo mucho mas considerable para proporcionarle un mismo grado de tension, expresado por la divergencia del Electrómetro, y que por consiguiente, á grado igual de tension, la chispa que se sacaria de él seria mucho mas fuerte, y causaria una conmocion mucho mas violenta.

[...] quanta mas tension tiene la electricidad de un cuerpo, ménos capacidad le queda para recibir ulteriormente una electricidad semeiante.

No he podido documentar el término en los manuales del siglo XIX; sin embargo, tanto el diccionario de LEFÈVRE (1893) como el de SLOANE (1898) dan cuenta de él. En sus definiciones, por otra parte, es evidente la relación con el uso documentado en SIGAUD (1792), máxime cuando ambos repertorios aluden a la *capacidad electrostática*. En este sentido, no hay que perder de vista que Sigaud desarrolla su obra íntegramente en la época de la electrostática:

⁶²⁷ El diccionario de SLOANE (1898) aún apunta como sinónima la expresión *presión eléctrica* («Fuerza electromotriz ó diferencia de potencial; voltaje», s.v.), sobre la que se apresura a decir que es «de índole metafórica y falta de precisión».

⁶²⁸ Algunas páginas más atrás (ver nota 622) me he ocupado del término *amperaje*, que necesariamente debe ponerse en relación con el de *voltaje*, con el que comparte el sufijo *-aje*.

capacidad electrostática. Cuando se pone en comunicación con una corriente eléctrica un conductor aislado, la carga que éste toma no depende sólo del potencial de la corriente, sino que varía también con la forma y dimensiones del conductor; esto es lo que se llama su capacidad [...].

La capacidad de un conductor es la carga que hay que darle para hacerle tomar un potencial igual á 1, cuando todos los conductores que le rodean están en comunicación con el suelo [...].

En el sistema electrostático C.G.S., la unidad de capacidad es la capacidad de una esfera de un centímetro de radio. Se emplea sobre todo el *farad*, unidad práctica del sistema electromagnético, y su sub-múltiplo el *microfarad* [...]. (LEFÈVRE, 1893)

capacidad eléctrica ó electrostática. Capacidad relativa de un conductor ó sistema para retener una carga á una determinada diferencia de potencial. Cuanto mayor sea la carga, correspondiente á una misma diferencia de potencial, ó cuanto menor sea el cambio de la diferencia de potencial para una misma carga, mayor será la capacidad. La capacidad se mide por la cantidad de electricidad necesaria para producir una determinada elevación del potencial. La unidad de capacidad es el *farad*, q.v. [...] (SLOANE, 1898)

El término *capacidad*, por otra parte, se incorpora en las páginas del DRAE en el Suplemento a la edición de 1970:

capacidad. *Fís.* Hablando de un condensador eléctrico, cociente que resulta de dividir la carga de una de las armaduras por la diferencia de potencial existente entre ambas cuando es despreciable la influencia de cualquier otro conductor.

Con todo, en el diccionario de SLOANE (1898) se pone de manifiesto que el término se aplica no solo a los condensadores, sino a buen número de elementos y aparatos eléctricos, como muestran las entradas *capacidad de los acumuladores*

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

(s.v.), *capacidad de un conductor telegráfico* (s.v.), *capacidad de corriente* (s.v.), *capacidad de los dieléctricos* (s.v.)⁶²⁹ o *capacidad eléctrica de una pila voltaica* (s.v.).

Las definiciones reproducidas algunas líneas más arriba, por otra parte, señalan que la unidad práctica utilizada para medir la capacidad es el *farad* o *faradio*, como podremos ver en el próximo apartado. Se trata de un dato que no hay que perder de vista, pues la fijación de las unidades eléctricas acabó, de paso, con el problema de la indefinición terminológica que, fruto de los avances en el estudio teórico de la electricidad, afectó a lo largo del siglo XIX al conjunto de magnitudes que he revisado en este apartado.

5.3. ELECTROMETRÍA

Tal como apunté en el capítulo 3, los estudios teóricos y las leyes que se derivaron de los trabajos, entre otros, de Oersted y Faraday permitieron alcanzar el pleno conocimiento de los efectos fundamentales de la corriente eléctrica (leyes de Ampère, Ohm, Coulomb...) y, por extensión, de las distintas magnitudes eléctricas, aspecto del que me he ocupado en el apartado precedente.

Paralelamente, esos estudios se tradujeron en el perfeccionamiento de los instrumentos de medida existentes hasta la fecha, conocidos genéricamente como *electrómetros* o *electroscopios*, y, sobre todo, dieron paso a la creación de un sistema lógico de unidades que debía facilitar el intercambio de información entre los miembros de la comunidad científica, de tal manera que todos ellos utilizaran una misma terminología por cuanto respecta a las magnitudes.

Por los motivos expuestos, es preciso apuntar que, aunque en este apartado me ocuparé, en sendos subapartados, de la terminología asociada a los instrumentos de medida y de la asociada a las unidades eléctricas, a la hora de abordar su estudio no pueden separarse, pues son muchas las interrelaciones que se establecen entre ellas. Asimismo, como se podrá ver en las próximas páginas, para desarrollar como corresponde este apartado, es preciso extender nuestro estudio hasta finales del siglo XIX e, incluso, los primeros años del siglo XX, ampliando también las fuentes documentales. Lo justifica la relevancia que esa

⁶²⁹ A propósito de esta expresión, parece oportuno señalar que, a finales del siglo XIX, se propuso dar a la capacidad dieléctrica el nombre de *permitancia*. Así lo apunta SLOANE (1898: s.v. *permitancia*): «Nombre propuesto para la capacidad dieléctrica, q.v.».

terminología tiene para el objeto del presente trabajo: por una parte, supone la culminación del estudio teórico de la electricidad y, al tiempo, enlaza con sus aplicaciones prácticas; por otra, constituye un hito fundamental en el camino hacia la normalización eléctrica, por cuanto es fruto de un consenso internacional.

5.3.1. UNIDADES ELÉCTRICAS

El matemático Johan K. F. Gauss y su discípulo W. E. Weber fueron los primeros en desarrollar la teoría de las mediciones absolutas basadas en las unidades fundamentales de longitud, masa y tiempo, y aplicarla al estudio del magnetismo y la electricidad.⁶³⁰ En 1833, Gauss se sirvió de este sistema para la explicación de los fenómenos magnéticos en el estudio titulado *Intensitas vis magneticae terrestres ad mesuram absolutam revocata* (Gotinga). Algunos años más tarde, en 1846, su discípulo y colaborador hizo lo propio con los fenómenos eléctricos, al medir la fuerza magnética proporcionada por una corriente (MARTÍNEZ BARRIOS, 1995: 65; PLANELL, 1935: 218).

Sin embargo, estaba reservado a la British Association (Asociación Británica para el Progreso de las Ciencias) el facilitar el primer conjunto de medidas eléctricas establecido científicamente. Siguiendo la propuesta de los ingenieros telegrafistas Latimer Clark y Charles Bright,⁶³¹ la Asociación Británica⁶³² adoptó en 1861 un sistema de unidades eléctricas y patrones —basado primeramente en el sistema

⁶³⁰ Tanto Gauss como Weber se sirvieron del sistema cuyas unidades fundamentales son el milímetro, el miligramo y el segundo, según apunta PLANELL (1935: 218) en su discurso sobre la «Evolución de los sistemas de unidades usados en electricidad», incluido en las *Memòries de l'Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona*. El discurso, que inauguraba el año académico 1935-1936, da cuenta de la reciente adopción, por parte de la Comisión Electrotécnica Internacional, del sistema de unidades prácticas eléctricas, magnéticas y mecánicas propugnado por Giovanni Giorgi (1871-1950) como sistema internacional de unidades. El sistema de Giorgi, propuesto ya en 1901, es conocido también como MKS (metro-kilogramo-segundo), y más tarde como MKSA, al añadir el amperio como unidad eléctrica fundamental (MARTÍNEZ BARRIOS, 1995: 272).

⁶³¹ No debe sorprender el hecho de que la propuesta de unificar las medidas eléctricas viniera de manos de los telegrafistas ingleses. La normalización había acabado convirtiéndose en una necesidad de primer orden para Inglaterra, que poseía por entonces una extensa red telegráfica submarina fruto de su poderosa industria. Este era, pues, el único medio de que disponía para mantenerse en permanente comunicación con el continente.

⁶³² El impulsor de la decisión de la British Association fue William Thomson (1824-1907); suya fue también la propuesta de formar una Junta de Unidades Eléctricas, que preparó el terreno para el primer Congreso Electrotécnico Internacional, en el que se definirían las unidades eléctricas prácticas. Thomson, conocido también como *Lord Kelvin*, fue uno de los físicos más ilustres del siglo XIX; a él debemos, entre otros hallazgos e invenciones, el de la escala absoluta de temperaturas que lleva su nombre, propuesta en 1848, y el desarrollo de diversos instrumentos de medida (PLANELL, 1950: 20-21).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

absoluto metro-gramo-segundo y, con posterioridad (1873), en el cegesimal (o CGS)— que debía dar cuenta de las distintas magnitudes eléctricas.

La incómoda magnitud de las anteriores unidades para el uso práctico hizo necesaria la formación de una segunda serie de unidades derivadas de las primeras, a las que se asignó una fracción o un número determinado de unidades electromagnéticas y se dio un nuevo nombre, que pretendía rendir tributo a distintas figuras de la historia de la electricidad (PLANELL, 1935: 219). Así, se llamó *volt* a la nueva unidad electromagnética de tensión o fuerza electromotriz, *ohm* a la unidad de resistencia, y *farad* a la unidad de carga o cantidad eléctrica, nombre que también se dio a la unidad de capacidad; la unidad de intensidad, por último, se denominó *weber* a propuesta de L. Clark, si bien algunos prefirieron utilizar la expresión *farad por segundo*. Además, como se podrá ver más adelante, se formaron múltiplos y submúltiplos a partir de los habituales prefijos, con el fin de facilitar la medición de las magnitudes: *megavolt* (un millón de *volts*), *megohm* (un millón de *ohms*)...; *miliweber* (una milésima parte de un *weber*)...; *microvolt* (una millonésima parte de un *volt*), *microfarad* (una millonésima parte de un *farad*)..., etc.⁶³³ A cada una de esas unidades eléctricas, por otra parte, la British Association asignó una abreviatura, valiéndose para ello del alfabeto griego.

Con las nuevas unidades electromagnéticas se había conseguido regularizar la serie, adecuándola al valor de las magnitudes eléctricas. A partir de ese momento, los esfuerzos de la Asociación Británica, y en particular de la Junta de Unidades Eléctricas, se centraron en el establecimiento de los tipos o patrones de dichas unidades.⁶³⁴

⁶³³ Pueden verse los detalles del acuerdo adoptado por la *British Association* en el *Manual de mediciones eléctricas* (1880: 87-97) de José GALANTE Y VILLARANDA, inspector del Cuerpo de Telégrafos.

⁶³⁴ No es mi propósito profundizar en este particular, si bien es cierto que la definición de las distintas unidades eléctricas supone también la definición de los patrones que las representan; la descripción de los patrones es tarea que compete más al científico o al historiador de la ciencia que al filólogo. En cualquier caso, las palabras de Galante y Villaranda ofrecen algunos datos significativos en este sentido: «La Asociación Británica construyó diez patrones, procurando dar á cada uno una unidad de resistencia [...]. el Ohm es la resistencia de un prisma de mercurio puro á 0º centígrados, de un milímetro de seccion y de 1,0486 metros de longitud. Hasta el presente no hay patron conveniente de fuerza electro-motriz; pero un elemento puro, Daniell, tiene próximamente la fuerza electromotriz de un Volta y puede servir de tipo en la práctica, lo mismo que la de sulfato de mercurio de Mr. Lartimer Clark, cuya fuerza electro-motriz es de 1,457 voltas. Los condensadores son tipos de capacidad y se construyen de la capacidad de diferentes fracciones de Faradia» (GALANTE, 1880: 96). PLANELL (1935: 219) clarifica la anterior información, al explicar que «en 1864 y 1865 se construyeron y se pusieron en servicio los primeros patrones de resistencia llamados "ohms B.A.", y en 1872 Latimer Clark produjo la conocida pila patrón, que lleva su nombre».

Aunque el sistema británico tuvo una notable acogida entre la comunidad científica internacional, lo cierto es que países como Francia o Alemania prefirieron continuar utilizando una serie de unidades alternativas. De manera ilustrativa, piénsese que la *unidad Siemens (U.S.)*, propuesta en 1860, compitió durante algunos años con el *ohm* como unidad de resistencia;⁶³⁵ también lo hicieron, aunque en menor medida, la unidad francesa propuesta por Bréguet⁶³⁶ y la de Varley.⁶³⁷

«De esta divergencia de pareceres, hijas muchas veces del amor propio ó del orgullo nacional, nace principalmente la confusion y el embrollo de este asunto tan sencillo», concluía GALANTE (1880: 94). Las palabras de Mr. Dumas en el discurso de clausura del Congreso Electrotécnico celebrado en París muestran la transcendencia del acuerdo adoptado por la British Association:

no se parecen en nada las medidas empleadas en los diversos países para designar esta intensidad, esta potencia de empuje, esta resistencia. Bajo el mismo nombre señalábanse valores diferentes, como habia piés, libras, quintales, fanegas, etc., antes del establecimiento del sistema métrico. Pasando de uno á otro país, era preciso cambiar de diccionario, y para poner de acuerdo los aparatos de dos comarcas que entraban en comunicacion telegráfica, hacíase necesario practicar largos é inútiles cálculos.

No solamente cada nacion, sino tambien cada electricista complaciase en imaginar nuevas unidades de medida para los efectos de la electricidad. El desórden iba en aumento cuando la feliz iniciativa de la

⁶³⁵ «Avant la mise en usage de l'Unité de résistance de l'Association Britannique ou Ohm, les unités étaient mesurées en kilomètres de fils télégraphiques de 4^{mm}, ou en unités Siemens» (JACQUEZ, 1883: s.v. *Ohm*). «M. Siemens utiliza en 1860 l'unité de résistance proposée antérieurement par Pouillet et Jacobi, et adopté en 1844 par M. Marie Davy [...]. L'unité Siemens est égale à 0,94 ohms» (ibíd.: s.v. *Unité Siemens*). También LEFÈVRE (1893: s.v. *Unidad Siemens*) hace alusión a ello: «Unidad de resistencia propuesta primero por Pouillet y Jacobi y luego por Siemens en 1860. Es la resistencia de una columna de mercurio de un milímetro cuadrado de sección y un metro de longitud á 0^e. Vale esta unidad 0,9434 del ohm legal».

⁶³⁶ Apunta SLOANE (1898: s.v. Breguet) a propósito de ella: «(Unidad de resistencia).- Tiene el mismo origen que la unidad de resistencia Digney (V. *Digney*). Equivale á 9,652 ohms legales».

⁶³⁷ Para profundizar en estas cuestiones pueden leerse las «Noticias acerca de las unidades eléctricas», aparecidas en los *Anales de la Construcción y de la Industria* (25-VIII-1881, núm. 16), en las que G. J. de Guillén, de la *Gaceta de la Industria*, ofrece algunos apuntes sobre las distintas propuestas alternativas al sistema presentado por la British Association (véanse las pp. 251-252). No menos interesantes resultan los apuntes de GALANTE (1880: 97-98) y los de VINCENTI (1880: 349) al exponer los detalles del Congreso de Electricistas de París.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Asociación británica para el progreso de la ciencia trató de ponerle término. (VINCENTI, 1882: 382-383)

La científicidad y homogeneidad del sistema de la British Association acabaron por convertir su propuesta en un anticipo de lo que serían los acuerdos internacionales del Congreso de Electricistas, reunido el 15 de septiembre de 1881 con motivo de la Exposición Internacional de Electricidad de París (1 de agosto - 15 de noviembre).⁶³⁸

Desde la inauguración del Congreso, quedó claro que la cuestión de las unidades eléctricas tenía prioridad sobre los restantes temas.⁶³⁹ «Sin unificarnos no es posible que nos entendamos; basta de unidades francesas, inglesas, alemanas, etc.; es preciso que exista una para todos», sentenciaba Bede, de Bélgica, al proponer que la primera cuestión versase sobre las unidades (VINCENTI, 1882: 352). El Congreso acogió unánimemente la propuesta y trazó un programa en el que figuraban, entre otros puntos, la «necesidad de un acuerdo para la adopción general de un sistema internacional de medidas eléctricas» y la «elección del sistema de unidades que se deben adoptar y las denominaciones con que se les ha de calificar» (ibíd.: 344).

El asunto se debatió en primer lugar en la sesión plenaria del 15 de septiembre, para ser detenidamente analizado en las reuniones de la Primera Sección.⁶⁴⁰ De las diferentes discusiones y debates resultaron los siguientes acuerdos: *a)* se sancionó el sistema CGS de unidades eléctricas como sistema universal de medidas; *b)* se mantuvieron el *volt*, el *ohm* y el *farad* para designar respectivamente las unidades de fuerza, resistencia y capacidad eléctricas; *c)* la unidad de intensidad, siguiendo la recomendación de Thomson, se llamó *ampere*,

⁶³⁸ El libro de VINCENTI Y ROQUERA, titulado *La Exposición Internacional de Electricidad y el Congreso de Electricistas* (1882), es una extensa crónica de estos dos trascendentales acontecimientos de la historia de la electricidad; de especial interés son las páginas en que se detallan los debates, discusiones y acuerdos que tuvieron lugar durante el desarrollo de las sesiones del primer Congreso Electrotécnico. Eduardo Vincenti, oficial primero del Cuerpo de Telégrafos, fue miembro de la comisión española en París y corresponsal de *La Correspondencia de España y El Liberal*.

⁶³⁹ Merece destacarse en este sentido la intensa campaña de prensa lanzada por Edouard Hospitalier para que en el seno del Congreso se afrontase el tema de las unidades (MARTÍNEZ BARRIOS, 1995: 110).

⁶⁴⁰ «La primera sección, de las unidades eléctricas, eligió Presidente á J.B. Dumas; Vicepresidente á Warren, inglés, y Kirchhoff, alemán, y secretarios, á Mascart, francés, y Gerard, belga» (VINCENTI, 1882: 352). Esta sección nombró una comisión delegada que debía ocuparse en lo sucesivo de las unidades eléctricas y de establecer los tipos o patrones correspondientes (ibíd.: 357-359).

en sustitución de la denominación británica *weber*;⁶⁴¹ y *d*) se designó con el nombre de *coulomb* la unidad de cantidad o carga eléctrica (ibíd.: 353).⁶⁴²

De lo expuesto sobre estas líneas se deduce que el Congreso acordó aceptar, aunque con ciertas modificaciones, el sistema elaborado por la British Association, unido al sistema absoluto de unidades. Con posterioridad, coincidiendo con la celebración de nuevos Congresos internacionales, el sistema se verá paulatinamente ampliado con nuevas magnitudes hasta configurar el actual sistema de unidades eléctricas prácticas. Así, En 1889, el Congreso Electrotécnico, reunido en París, decidirá sancionar el *joule*, el *watt* y el *cuadrante* como unidades de trabajo, potencia⁶⁴³ e inducción, respectivamente. En 1891 (Frankfurt), acordará el uso de las siguientes abreviaturas: A (*ampere*), C (*coulomb*), F (*farad*), J (*joule*), O (*ohm*), V (*volt*), W (*watt*). En 1893 (Chicago) sustituirá el nombre de *cuadrante* por el de *henry* (H) para la unidad de inductancia o autoinducción, y el resto de unidades se redefinirán, tras adoptar el *ohm internacional*. El *mho*, luego *siemens*

⁶⁴¹ LEFÈVRE (1893: s.v. *weber*) da cuenta de esa sustitución al señalar lo siguiente: «Antigua unidad de intensidad que valía en Inglaterra 1 ampere y en Alemania 1/10 de ampere. Se daba á veces este mismo nombre á la unidad de cantidad de electricidad. Esta denominación está fuera de uso desde la adopción del sistema C.G.S.». SLOANE (1898: s.v. *weber*), por su parte, señala hasta tres propuestas desestimadas para esta voz: «*b*) Nombre propuesto por Clausius y Siemens para designar la unidad de intensidad de polo magnético. Esta aplicación ha sido abandonada. *c*) Nombre propuesto para designar la unidad de cantidad, el coulomb. No ha sido adoptado. *d*) Nombre propuesto para designar la unidad de intensidad de corriente; no ha sido adoptado». El *weber*, finalmente, fue retomado por la CEI en 1935 como unidad de flujo magnético (PLANELL, 1935: 223); así lo refleja el DRAE-1970, edición en la que este término se incorpora al repertorio académico: «Unidad de flujo de inducción magnética en el sistema basado en el metro, el kilogramo, el segundo y el amperio».

⁶⁴² Otros acuerdos adoptados en el Congreso reunido en París hacen referencia al establecimiento de patrones o tipos. Así, se representó el *ohm B.A.* como *la resistencia de una columna de mercurio de 1 mm² de sección a 0°C*; una comisión quedó encargada de fijar la longitud de la señalada columna de mercurio (PLANELL, 1935: 219).

⁶⁴³ Como buena parte de las anteriores magnitudes, las correspondientes a *trabajo* y *potencia* se registran solo en los diccionarios de LEFÈVRE (1893: s.v. *potencia* y *trabajo*) y SLOANE (1898: s.v. *potencia eléctrica* y *trabajo*). Reproduzco parte de las definiciones que ofrece el primero de ellos: «La potencia de una corriente eléctrica tiene por medida el producto de la diferencia de potencial por la cantidad de electricidad gastada en un segundo ó por la intensidad. El Congreso de 1889 ha adoptado por unidad práctica de potencia el *watt*, llamado algunas veces *voltampere*. Esta es la potencia que corresponde al producto de un volt por un ampere. El watt vale 10⁷ unidades C.G.S.»; «Es generalmente imposible mover una masa eléctrica en un campo sin que las fuerzas eléctricas produzcan un cierto trabajo, positivo ó negativo [...]. Se ve, por lo tanto, que el trabajo eléctrico, lo mismo que la gravedad, se presenta bajo la forma de un producto de dos factores: la masa eléctrica, que corresponde á la masa del cuerpo que cae, y la diferencia de potencial, que corresponde á la altura de caída». A propósito de la unidad que corresponde a este último, se apunta en SLOANE (1898: s.v. *trabajo eléctrico (unidad de)*): «El volt-coulomb, joule ó watt-segundo, como se le llama con frecuencia».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

(1950), será el nombre de la unidad de conductancia y admitencia (PLANELL, 1935: 219-220).⁶⁴⁴

En España, las primeras noticias acerca de las propuestas sobre la unificación eléctrica llegaron, como había ocurrido en el resto de Europa, de manos de los ingenieros telegrafistas.⁶⁴⁵ José Galante y Villaranda, inspector del Cuerpo de Telégrafos, como ya expliqué en el tercer capítulo de esta investigación, fue el autor de uno de los primeros trabajos realizados en España sobre esta materia, aparecido en 1880, y también uno de los más reconocidos;⁶⁴⁶ se trata del *Manual de mediciones eléctricas*, «resultado del esfuerzo realizado en los últimos años por dar un impulso a la telegrafía, de acuerdo con la técnica moderna» (GALANTE, 1880: 4).⁶⁴⁷ En sus páginas no solo se dan noticias de la propuesta de la British Association, sino que se toma su sistema de unidades como base para el desarrollo de los problemas relacionados con la electrometría.

⁶⁴⁴ El repertorio de LEFÈVRE (1893) es el primero que da cuenta del *mho*, si bien matiza que aún no se ha adoptado: «Anagrama de ohm, propuesto por Sir W. Thomson para representar la inversa de ohm, es decir, la unidad de conductibilidad; esta locución no ha sido aún adoptada». En cambio, en SLOANE (1898: s.v.), repertorio aparecido con posterioridad al Congreso de Chicago (1893), ya figura como unidad, según parece poco utilizada: «Unidad de conductancia, aunque poco usada. Es la cantidad recíproca del ohm. Así, pues, una resistencia de diez ohms es una conductancia de un décimo de mho».

⁶⁴⁵ La ley de 7 de marzo de 1873 concedía dos créditos extraordinarios para la ampliación de la red telegráfica de España y la reparación de las líneas entonces existentes. La concesión produjo una importante reactivación de la actividad en el seno de la Dirección General de Telégrafos, y se presentaron distintos estudios y proyectos, que si bien fracasaron en un primer momento como consecuencia de la precaria situación económica del país, luego serían de gran utilidad para situar a España en el nivel europeo. En este último proceso merece destacarse la figura del por entonces director general de Correos y Telégrafos, Gregorio Cruzada Villaamil, quien «se sirvió acordar que el material telegráfico que se emplease en las líneas nuevas y en las que debían sufrir alguna reparación, había de reunir todas las condiciones técnicas que los electricistas y la experiencia aconsejaban como más conveniente». A él dedica José Galante y Villaranda su *Manual de mediciones eléctricas* (1880: 5-7).

⁶⁴⁶ Lo demuestra el hecho de que, como apunté en el tercer capítulo de esta tesis (subapartado 3.4.2.2), fuera presentado por la Delegación Española en la sección de Bibliografía de la Exposición Internacional de Electricidad de París, y luego premiado por esta. Junto con la obra de Galante y Villaranda, se presentaron el *Manual de telegrafía práctica* de Francisco Pérez Blanca y el *Tratado de telegrafía* en cinco tomos de Suárez Saavedra (VINCENTI, 1882: 107, 322).

⁶⁴⁷ El carácter divulgativo de la obra se dibuja con nitidez en las palabras del Prólogo: «creimos que su publicación pudiera ser útil especialmente para aquellos funcionarios que por cualquiera circunstancia, no les es fácil consultar las obras maestras que tratan de la ciencia telegráfica en lenguaje extranjero. Lo que ofrecemos a los funcionarios del Cuerpo de telégrafos de España es un resumen elemental de todo cuanto nos ha parecido más importante respecto de la ciencia de las *mediciones eléctricas* y de su aplicación a la telegrafía, y para ordenarlo mejor y completarlo hemos tenido presentes las excelentes obras de los Sres. Lartimer Clark, Fleming Jenkin, Culley, Gavarret, Du Moncel, Blavier, Ternant, el *Diario Telegráfico* de la oficina internacional de las Administraciones de Telégrafos, el de la Sociedad de Ingenieros de Telégrafos de Londres y otras muchas publicaciones que sería prolijo enumerar» (GALANTE, 1880: 6).

Fue, no obstante, tras la reunión del primer Congreso Electrotécnico cuando la llamada *ciencia de los electricistas prácticos* (ibíd.: 99) se consolidó en nuestro país. La prensa científica española se hizo eco, tan solo algunas semanas después, de los acuerdos adoptados en París: *El Porvenir de la Industria* (4-XI-1881: 379); *Anales de la Construcción y de la Industria* (10-XI-1881: 335); *La Gaceta Industrial Económica y Científica* (25-XI-1881: 348 y 25-III-1882: 90-91)... Pronto, los términos que designaban las nuevas unidades eléctricas inundaron también las traducciones y tratados españoles de física general y electricidad. El *volt*, el *ampere*, el *coulomb*, el *farad* y el *ohm*, como consecuencia de la divulgación de las noticias y estudios en materia de electrometría, se abrieron paso en la lengua española.

Al ingresar en el idioma, sin embargo, estos términos toparon con un importante obstáculo: su fonética difería notablemente de las formas propias del español. Se originó entonces una larga polémica sobre la necesidad o no de adaptar tales términos a nuestra lengua. Las palabras de José Echegaray, al referirse en una de sus «Crónicas científicas» al plural *volts*, descubren las raíces de esta discusión.

Nuestro idioma rechaza, por regla general, esta acumulación de consonantes. Hacen daño al oído, y aun hacen daño á la vista la *l*, la *t* y la *s*, constituyendo una unidad fonética.

Para nosotros los españoles cada consonante es una montaña más ó menos áspera y, en cambio, cada vocal es como un valle que tiene suavidad y dulzura. Y entre montaña y montaña, pedimos con ansia un valle en que reposar, que es como decir que entre consonante y consonante nos complace y anima encontrar una vocal.

Y así, en la palabra *volts*, trepar por la *l*, y, sin descanso alguno, emprender la subida de la *t*, y encontrarse, por último, con la *s*, es trabajo que rinde todo nuestro aparato vocal (ECHEGARAY, 1910: 103-104)

Los primeros intentos de adaptación de la nueva nomenclatura eléctrica al español son, no obstante, previos a los acuerdos de París. Como antes he señalado, el sistema propuesto por la Asociación Británica no solo era conocido por nuestros ingenieros antes de la celebración del Congreso Electrotécnico, sino habitualmente empleado en sus estudios sobre telegrafía. Es en esos estudios, pues, donde pueden rastrearse los primeros ensayos de castellanización de los nombres de las unidades eléctricas prácticas, en particular los del *volt* y el *farad*, cuya fonética resultaba especialmente extraña al español.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

En este sentido, en el *Manual de mediciones eléctricas* (1880) de GALANTE Y VILLARANDA, se observa la repetida utilización de los términos *volta* y *faradia*, y de sus múltiplos y submúltiplos, para designar las unidades de fuerza electromotriz y de cantidad y capacidad eléctrica. No es difícil imaginar las razones que explican el uso del primero: además de ser de fácil pronunciación, coincide con el apellido del inventor de la pila eléctrica, al que la British Association pretendía rendir tributo. El término *faradia*, en cambio, surge de una propuesta de los ingenieros Araujo y Fiol en su *Memoria sobre el tendido del primer cable de Baleares* (GALANTE, 1880: 91).

Aunque, según parece, algunos científicos preferían el nombre *fara* para la unidad de capacidad y cantidad eléctrica (ibíd.), lo cierto es que el término *faradia* gozó de mayor aceptación. Mientras tanto, el uso de *volta* para la medida de la fuerza electromotriz no presentaba discusión alguna.

Con todo, los intentos de adaptar los nombres de las unidades prácticas al español cayeron en saco roto tras los acuerdos suscritos por el Congreso de Electricistas en París. Por espacio de cerca de veinte años, en un malentendido concepto de lo que debía ser la adopción del sistema internacional de unidades, nuestros científicos optaron por utilizar, sin excepción, aquellas formas «de aspecto rudo y propias para acabar con los órganos vocales de los físicos españoles» (SAAVEDRA, 1899: 72). A este respecto, José MESTRES se expresaba como sigue en el Prólogo a sus *Unidades eléctricas* (1897: 6-7):

Tratándose de la ciencia eléctrica, una de las principales dificultades reconoce por origen, el tecnicismo empleado; los nombres de Ergs, Coulombs, Watts, etc., etc., suenan de un modo extraño á nuestros oídos, y sin embargo, el conocimiento exacto de su significado y de su valor, es tan indispensable como el del concepto perfecto de las palabras kilogramo, decalitro, milímetro, etc., etc., que emplea el sistema métrico decimal [...]. Todos recordamos aún el mal efecto que nos producían en época no muy lejana, las palabras adoptadas en el sistema métrico, y afortunadamente las tenemos hoy día vulgarizadas por completo [...]. En iguales condiciones de origen y con iguales dificultades nos encontramos hoy respecto del tecnicismo eléctrico.

Olvidaba José Mestres que la difusión y vulgarización del sistema métrico en España había ido precedida de una profunda reflexión sobre la necesidad de sustituir los antiguos patrones castellanos por las nuevas medidas, y que en ese

lento proceso siempre estuvo presente una reflexión paralela sobre los medios más adecuados para acomodar los nuevos términos a la lengua española (GUTIÉRREZ CUADRADO y PESET, 1997). En el caso de las unidades eléctricas, por el contrario, olvidados los primeros intentos de adaptación, esa segunda reflexión era todavía una cuestión pendiente algunos años después de alcanzar el consenso internacional.

En efecto, todos los textos científicos españoles aparecidos entre 1881 y 1900 —tanto los traducidos como los originales— optan sin excepción por presentar las unidades eléctricas según la nomenclatura internacional, y las utilizan para el desarrollo de los ejercicios prácticos.⁶⁴⁸ Apartándose de esta tendencia general, aunque respetando en todo momento esa nomenclatura, un reducido número de autores intentó acomodar los términos a la fonética del español. Es el caso de Eduardo LOZANO Y PONCE DE LEÓN, quien opta en sus *Elementos de física* (1893, 3.ª ed.: 635) por utilizar las voces *culomb* y *amper*, en lugar de las habituales *coulomb* y *ampere*.⁶⁴⁹

Los franceses escriben *ampère*, terminando en *e* muda, letra de que carece el idioma español. En *coulomb* se pronuncia la *ou* como *u* española y escribiremos *culomb*. Inútil será advertir que estos nombres, algo raros para oídos castellanos, son los mismos de los físicos más distinguidos que han realizado descubrimientos en la Electricidad

Naturalmente, también los diccionarios debían dar cuenta del ingreso de la nueva terminología en la lengua española. Como es habitual, en primer lugar, lo iban a hacer los repertorios técnicos y especializados; poco más tarde, lo harían también los de carácter general.

El *Diccionario general de arquitectura é ingeniería* (1877-1908) de Pelayo CLAIRAC es el primero en constatar la presencia de alguno de los anteriores términos

⁶⁴⁸ Entre los diferentes tratados de electrometría, electricidad y física general, se pueden destacar, entre otros, los siguientes títulos (indico el año de su publicación y las páginas donde el autor hace referencia a las unidades electromagnéticas prácticas): las *Unidades eléctricas* (1897: 44-48), de José MESTRES; la *Aritmética de la electricidad* (1899: 4-6), de O'CONNOR SLOANE, traducida por José Pla; los *Elementos de física experimental* (1882: 452-454), de RUBIO Y DÍAZ; la *Enciclopedia popular ilustrada* (1881-1885; 1884,III: 147-148), de GILLMAN; la *Física industrial* (1890: 470-471), de RIBERA, NACENTE Y SOLER; el *Tratado de física empírico-matemática* (1892: 1035), de BELLIDO CARBAYO; y el *Curso elemental de física moderna* (1900: 625), de MARCOLAIN.

⁶⁴⁹ Esta es la decisión de Eduardo Lozano y Ponce de León, al menos hasta la quinta edición de los *Elementos de física* (1897). Con posterioridad, cambiará esta nomenclatura por la propuesta por la Academia; pero de ello me ocuparé más adelante.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

en español. Solo la voz *farad*, acompañada de la abreviatura *Tel.* (Telegrafía), se cuenta entre sus entradas; en su definición, sin embargo, aparecen también los términos *volta* y *coulomb*.

FARAD. (Tel.) FR., ING. é IT. Farad.// *(En honor del célebre físico FARADAY).
Unidad de medida eléctrica para las capacidades. Equivale á la de un conductor que contiene un *Coulomb*, de una potencia igual á la de un *Volta*.

La unidad *Farad* es demasiado grande para su empleo frecuente en la práctica, por lo que se ha adoptado el *microfarad* que es la millonésima parte de aquél. (V. art. UNIDADES ELÉCTRICAS.) (t. III, 1884-1887)

Las razones que explican la no inclusión de los restantes términos parecen bastante claras. Por una parte, el *Diccionario* de Clairac quedó interrumpido en su quinto tomo (1891-1908 [hasta la voz Puzolana artificial]), circunstancia que justifica la no aparición del término *volt* (o *volta*). Por otra, la fecha de aparición del primer volumen (1877-1879 [letras A-Ca]) es anterior a los acuerdos de París, lo que explica la no inclusión de *ampere*; otro tanto puede decirse de *coulomb*, pues debería haberse incluido en las primeras entregas del segundo volumen (1879-1884 [letras Ce-E]), también anteriores a 1881. Solo la exclusión del término *ohm* carece de justificación.

Con posterioridad, el *Diccionario industrial* (1888) de CAMPS Y ARMET dará también entrada en sus páginas, bajo la voz *electricidad*, a los términos *ampere*, *volt* y *ohm*. Habrá que esperar, no obstante, hasta los diccionarios de LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898) para ver sancionadas en un mismo repertorio, y bajo sus respectivas entradas, las voces *ampere*,⁶⁵⁰ *coulomb*, *farad*, *ohm* y *volt*, siempre de acuerdo con la nomenclatura internacional.

Entre los diccionarios generales, por último, solo el *Diccionario enciclopédico hispano-americano* (1887-1899), publicado por la editorial Montaner y Simón en 25 volúmenes, dará cuenta hasta la fecha del nombre de estas unidades eléctricas. Bajo el artículo *medida* (t. XII, 1893; v. *medidas eléctricas*), se señalan el *ampere*, el

⁶⁵⁰ Unidad derivada del *ampere* será la *ampervuelta*, término que aparece ya en SLOANE (1898: s.v. *ampere-vueltas*) y que ingresará en las páginas del DRAE en el Suplemento a la edición de 1970 (s.v. *ampervuelta*: «Fís. Unidad de excitación magnética (poder imanador) en el sistema basado en el metro, el kilogramo, el segundo y el amperio»). La explicación que ofrece el repertorio inglés esclarece el origen de su nombre: «Amperes de la corriente que pasa por un electroimán multiplicados por el número de vueltas que la corriente da en la bobina. Si la bobina tiene dos ó tres arrollamientos en paralelo, el número virtual de vueltas por que hay que multiplicar los amperes es igual á la mitad ó tercera parte del número de vueltas de alambre».

coulomb, el *volt*, el *ohm* y el *farad* como medidas adoptadas internacionalmente; cada una de ellas cuenta al tiempo con su correspondiente entrada (salvo el *ohm*). Sorprende, no obstante, que sean las formas adaptadas *amper* (pl. *amperes*) y *culomb* las que se utilicen habitualmente en sus definiciones, y que esta última se consigne incluso como lema (t. v, 1890).⁶⁵¹

Estos últimos diccionarios —particularmente los de LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898)— incluyen, además, diversos múltiplos y submúltiplos de las unidades citadas, así como algunas denominaciones que compitieron con las presentadas hasta aquí y que con el tiempo fueron abandonadas. Entre los primeros se incluyen el *kilojoule* («mil joules», SLOANE, 1898), el *kilowatt* («mil watts», SLOANE, 1898),⁶⁵² el *megavolt* («mil veces mayor», LEFÈVRE, 1893), el *megohm* («millón de ohms», LEFÈVRE, 1893), el *milioerstedt* («milésima parte de oerstedt», SLOANE, 1898), el *microfarad* («millonésima parte de farad», LEFÈVRE, 1893; SLOANE, 1898: s.v. *farad*),⁶⁵³ el *microhm* («millonésima de esta unidad [ohm]», LEFÈVRE, 1893) y el *microvolt* («millonésima de esta unidad [volt]», LEFÈVRE, 1893).

En cuanto a las unidades que se propusieron como alternativa a las hasta aquí citadas, se pueden citar el *joulad* («Nombre que se ha propuesto para sustituir al de *joule*, q. v., pero que no ha sido adoptado», SLOANE, 1898: s.v.), el *voltampere* («Sinónimo de watt», LEFÈVRE, 1893: s.v.),⁶⁵⁴ el *voltcoulomb* («Sinónimo de joule»,

⁶⁵¹ «CULOMB. El *culomb* representa la cantidad de electricidad que emite durante un segundo una corriente de una intensidad igual á un *amper*» (*Diccionario enciclopédico hispanoamericano*, t. V, 1890). «FARAD. Es la capacidad de un cuerpo que, teniendo un potencial igual á un *volt*, contuviese una cantidad de electricidad igual á un *culomb*» (id., t. VIII, 1891).

⁶⁵² Entre todos los múltiplos y submúltiplos aquí señalados, solo *kilovatio* (adaptación al español del *kilowatt*) pasará a las páginas del DRAE, en concreto en la edición de 1936: «*Electr.* Unidad electromagnética equivalente a mil vatios». Posteriormente, en el DRAE-1984, además de modificarse levemente la anterior definición, se incluirá el *kilovatio-hora*: «Unidad de trabajo o energía equivalente a la energía producida o consumida por una potencia de un kilovatio durante una hora».

⁶⁵³ De ella se llega a decir que es la verdadera unidad de capacidad: «Entre los múltiplos y submúltiplos de estas unidades se emplea sobre todo el *megohm*, que vale 10^6 ohms, y mucho también el *microfarad*, que vale 10^6 farads, y que en cierto modo es la verdadera unidad práctica de capacidad» (LEFÈVRE, 1893: s.v. *unidades eléctricas*). Más decidida es la definición que ofrece SLOANE (1898: s.v. *farad*): «La unidad práctica de capacidad es el microfarad, que es una millonésima parte de farad». Probablemente esa es la razón por la que el *microfaradio* es el único submúltiplo que incluye el DRAE, en concreto desde la edición de 1970: «*Electr.* Medida de capacidad equivalente a una millonésima de faradio».

⁶⁵⁴ En el propio diccionario de LEFÈVRE (1893) se observa la escritura *volt ampere* (s.v. *unidades eléctricas y magnéticas*) y *volt-ampere* (s.v. *joule*). En el artículo dedicado al *watt*, por otra parte, se puede leer lo siguiente: «Unidad práctica de potencia. Es la potencia capaz de producir el trabajo de un joule por segundo ó la potencia de una corriente de un ampere bajo un volt. Por esta razón, el watt es á veces designado bajo el nombre de *voltampere* [...]». También SLOANE (1898: s.v.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

LEFÈVRE, 1893: s.v.; SLOANE, 1898: s.v. *volt-coulomb*)⁶⁵⁵ y el *watt-segundo*, que tanto LEFÈVRE (1893: s.v. *joule*) como SLOANE (1898: s.v.) dan asimismo como sinónima del *joule*.⁶⁵⁶

Lógicamente, la Real Academia no podía permanecer impasible ante la introducción de unos vocablos que presentaban un carácter marcadamente extranjerizante. Como veremos en el apartado 6.2.4, donde me detendré en el análisis de las discusiones que tuvieron lugar en el marco del *Congreso Literario Hispano-Americano* de 1892, el amplio debate suscitado a finales del siglo XIX acerca de la frontera que separa los neologismos necesarios —impuestos por las necesidades de expresión del progreso técnico y científico— de los innecesarios reafirmó a la Academia como principal responsable de esta labor de depuración; por otra parte, convirtió el diccionario en una pieza clave para regular la incorporación del neologismo al caudal léxico de la lengua y, por extensión, en un instrumento determinante para preservar la integridad lingüística (GUTIÉRREZ CUADRADO y PASCUAL, 1992: xxvi).⁶⁵⁷ De ello se siguió una reflexión, si cabe, aún más importante: la depuración del lenguaje científico y técnico no compete solo a la Academia, sino a toda la comunidad científica. Filólogos y científicos, pues, debían aunar sus esfuerzos para preservar un bien común: el idioma.

No debe sorprender, tras lo apuntado sobre estas líneas, que fueran Eduardo Saavedra y José Echegaray los principales impulsores de una decidida reforma que perseguía un doble propósito: la adecuación de la nomenclatura internacional a la ortografía y fonética del español, y la regularización de la terminación de las distintas unidades eléctricas.

watt) da cuenta de esta equivalencia, si bien no la incluye como entrada: «Algunos lo designan con el nombre de *volt-ampere*».

⁶⁵⁵ La explicación de LEFÈVRE (1893) ilustra con claridad por qué el *joule* recibió esta denominación alternativa: «Es la unidad práctica de trabajo, es decir, el trabajo producido por un coulomb bajo una diferencia de potencial de un volt [...]». Como en el caso del *voltampere*, en ocasiones se escribe con guion (*volt-coulomb*), por ejemplo en el artículo que el repertorio francés dedica al *joule*. Esa es la forma preferida, por otra parte, por SLOANE (1898).

⁶⁵⁶ «Esta unidad se señala también con el nombre de *watt-segundo*» (LEFÈVRE, 1893: s.v. *joule*).

⁶⁵⁷ De esos debates surgió una postura equilibrada, que se sintetiza en las palabras de César Nicolás Penson en el transcurso del citado *Congreso*: «Hay también el mal innovador; pero no es la innovación necesaria y de buena ley la que haga daño, y por eso no puede ser condenable *todo* neologismo, según se han empeñado en demostrar autores; es el innovar sin tino, por puro capricho, tal es el neologismo fonético é híbrido, lo que transforma en campo de anarquía la sintaxis del idioma [...]. El neologismo legítimo, esto es, conforme á las múltiples condiciones que exige la formación de una voz en castellano, es bueno, útil y necesario, porque es conveniente renovar el idioma y enriquecerlo» (GUTIÉRREZ CUADRADO y PASCUAL, 1992: 431).

Saavedra, académico de número de la Real Academia Española desde 1878, y también de las de Historia y Ciencias Exactas, Físicas y Naturales,⁶⁵⁸ presentó la propuesta ante la Academia en el discurso de «Contestación» pronunciado en la recepción pública de Daniel de Cortázar el 23 de abril de 1899. Partía de la idea de que el acuerdo de la Asociación Británica —luego ratificado por el Congreso Electrotécnico— de crear una nomenclatura especial para las unidades eléctricas pretendía antes «suministrar raíces acomodables á la índole de cada lengua, que dar vocablos definitivos de uso universal» (SAAVEDRA, 1899: 72). Al discurrir sobre la manera más adecuada de castellanizar los nombres internacionales, no quiso perder de vista la solución adoptada para otras nomenclaturas (ibíd.: 72-73):

hemos emprendido la reforma de las terminaciones correspondientes á ciertos cuerpos simples, que por la influencia del francés disonaban de los mejor escogidos por la mayoría de ellos. Como de potasa se ha dicho *potasio*; de circón, *circonio*; de Niobe, *niobio*; de Vanadis, *vanadio*, y del latín *iris*, *iridis*, *iridio*, así debe salir del griego $\tau\iota\tau\alpha\nu\omicron\varsigma$, *titanio*; de Tántalo, *tantolio*; de Urano, *uranio*, y del latín *tellus*, *telluris*, *telurio* [...]. Lo dicho respecto de los cuerpos simples de la química y el modelo parecido de los naturalistas, que no llaman á las flores *fuchs*, *garden*, *camelli*, *magnol*, *dahl*, sino *fucsia*, *gardenia*, *camelia*, *magnolia*, *dalia*, nos enseña que debemos decir *dinio*, *ergio*, *ohmio*, *voltio*, *amperio*, *culombio*, *faradio*, *vatio* y *julio*, en la seguridad de que cualquier sabio extranjero reconocerá en estas palabras las ya sabidas del tecnicismo eléctrico, mucho antes de que acierte á traducir un par de renglones del libro en que se encuentren.

José Echegaray fue el primero en difundir la propuesta de Saavedra —luego respaldada unánimemente por la Academia— a través de una de sus «Crónicas Científicas» aparecidas en la *Revista Hispano-Americana*⁶⁵⁹ bajo el título de

⁶⁵⁸ Según se señala en el DRAE-1899, Eduardo Saavedra (Tarragona, 1829 - Madrid, 1912) fue también miembro correspondiente de la Real Academia de Ciencias de Lisboa y socio de numerosas corporaciones científicas y literarias. Además, desempeñó diferentes cargos en la administración pública (inspector general de primera clase de Caminos, Canales y Puertos; director general de Obras Públicas; consejero de Instrucción Pública) y representó a España en la comisión permanente de pesas y medidas, circunstancia que nos interesa especialmente. Su interés por las relaciones entre lengua y ciencia, por otra parte, quedó manifiesto en distintas ocasiones. En este sentido, es significativo que fuera él quien redactase la introducción del *Diccionario general de arquitectura é ingeniería* (1877-1908), de CLAIRAC. Estuvo presente también en el *Congreso Literario Hispano-Americano* de 1892.

⁶⁵⁹ Las «Crónicas Científicas» de Echegaray fueron recogidas con posterioridad en un solo volumen bajo el título de *Vulgarización científica* (1910). En sus primeras páginas se puede leer:

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

«Unidades eléctricas»: «La única misión de la Academia ha consistido en dar forma á las terminaciones, acomodada á la índole de nuestro idioma, y que se preste á la construcción de plurales y adjetivos», concluía (ECHEGARAY, 1910: 103). Tanto Saavedra como Echegaray conocían la existencia de las formas castellanizadas *amper*, *culomb*, *volta* y *faradia*, pero, justificaba este último, «aplicar un sistema distinto para cada palabra es romper la unidad de la nomenclatura eléctrica [...], esta variedad es inadmisibles en las nomenclaturas científicas, que por su carácter propio son artificiales» (ibíd.: 104).

Era tal la urgencia del acuerdo que, cuando la decimotercera edición del DRAE (1899) estaba ya bajo la prensa, la Academia decidió incluir en un Suplemento, entre otras, las voces que daban nombre a las diferentes unidades eléctricas, definiéndolas según los convenios internacionales y adoptando la unidad de terminación en *-io*: *amperio*, *culombio*, *faradio*, *julio*, *ohmio*, *vatio*, *voltio*.⁶⁶⁰

amperio. Unidad de medida de corriente eléctrica, que corresponde al paso de un culombio por segundo.

culombio. Cantidad de electricidad que, pasando por una disolución de plata, es capaz de separar de ella 1 miligramo y 118 milésimas de este metal.

«Perseguimos en estas Crónicas científicas un doble objeto: en primer lugar, dar á conocer á nuestros lectores toda invención que venga á aumentar la serie de admirables invenciones con que el genio moderno enriquece á la ciencia ó á la industria. Y en segundo lugar, ir popularizando las grandes leyes de la Naturaleza y hasta su propia nomenclatura» (ibíd.: 1).

⁶⁶⁰ Todas las definiciones que se ofrecen a continuación fueron sustituidas en el Suplemento al DRAE-1970 por otras más técnicas: «**amperio.** *Fís.* Unidad de corriente eléctrica. Es la intensidad de la corriente que, al circular por dos conductores paralelos, rectilíneos, de longitud infinita, de sección circular despreciable y colocados a la distancia de un metro uno de otro en el vacío, origina entre dichos conductores una fuerza de dos diezmilionésimas de newtonio para cada metro de conductor. El amperio se ha adoptado convencionalmente como unidad básica del sistema Giorgi MKSA (metro, kilogramo, segundo y amperio)»; «**culombio.** *Fís.* Unidad de carga eléctrica en el sistema basado en el metro, el kilogramo, el segundo y el amperio. Es la carga que un amperio transporta cada segundo»; «**faradio.** *Fís.* Unidad de capacidad eléctrica en el sistema basado en el metro, el kilogramo, el segundo y el amperio»; «**julio.** *Fís.* Unidad de trabajo en el sistema basado en el metro, el kilogramo, el segundo y el amperio. Equivale a diez millones de ergios»; «**ohm.** *Fís.* Unidad de resistencia eléctrica en el sistema basado en el metro, el kilogramo, el segundo y el amperio. Es la resistencia eléctrica que da paso a una corriente de un amperio cuando entre sus extremos existe una diferencia de potencial de un voltio»; «**vatio.** Unidad de potencia eléctrica en el sistema basado en el metro, el kilogramo, el segundo y el amperio. Equivale a un julio por segundo»; «**voltio.** *Fís.* Unidad de potencial eléctrico y de fuerza electromotriz en el sistema basado en el metro, el kilogramo, el segundo y el amperio. Es la diferencia de potencial que hay entre dos conductores cuando al transportar entre ellos un culombio se realiza un trabajo equivalente a un julio».

faradio. Medida de la capacidad eléctrica de un cuerpo ó de un sistema de cuerpos conductores que con la carga de un culombio produce un voltio.

julio. Unidad de medida del trabajo eléctrico, equivalente al producto de un voltio por un culombio.

ohmio. Resistencia que, á la temperatura de cero grados, opone al paso de una corriente eléctrica una columna de mercurio de un milímetro cuadrado de sección y 1063 milímetros de longitud.⁶⁶¹

vatio. Cantidad de trabajo eléctrico equivalente á un julio por segundo.

voltio. Cantidad de fuerza electromotriz que, aplicada á un conductor cuya resistencia sea de un ohmio, produce una corriente de un amperio.

Pronto, diversos tratados y diccionarios adoptaron en sus páginas las voces autorizadas por la Academia. Tal es el caso del *Diccionario técnico ilustrado en seis lenguas*, de SCHLOMANN (paradójicamente, consigna las voces *amperio*, *ohmio* y *voltio*, frente a *coulomb* y *farad*); de las *Mediciones eléctricas y magnéticas*, de R. E. DAY, vertidas al español por Eugenio Guallart; o de las *Nociones de electricidad* de J. MUNRO, traducidas en 1920 por el ingeniero telegrafista Regino Iribas. Otros autores, como es el caso de LOZANO, al que me he referido anteriormente, parecían aceptar la decisión con resignación. Así, en la octava edición (1904: 101) de sus *Elementos de física* se podía leer:

Según el Diccionario de la Academia Española, los nombres usuales de las unidades eléctricas han de terminar en *io*, y nos conformaremos con esta terminación, aunque será difícil desarraigar el uso de las primitivas denominaciones, que recuerdan mejor el nombre de los sabios á quienes se han dedicado

Con posterioridad, el Congreso Internacional de Electricistas resolvió que la nomenclatura internacional debía conservarse inalterable en todos los idiomas.

⁶⁶¹ En el Suplemento al DRAE-1899 se sanciona asimismo el adjetivo *óhmico*, *ca* («Perteneiente ó relativo al ohmio»), lo que no deja de resultar sorprendente, pues se podía haber procedido de forma similar respecto a las restantes unidades eléctricas, esto es, incluyendo el adjetivo correspondiente. Probablemente tenga mucho que ver el hecho de que se hable a menudo de *resistencia óhmica*, expresión que se incluye incluso como entrada en el diccionario de SLOANE (1898).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Siempre atento a la discusión, LOZANO se expresaba en los siguientes términos en la duodécima edición de sus *Elementos* (1918: 560):

En la última Asamblea general de electricistas, á que asistieron dos ilustrados profesores españoles, se acordó que en todos los idiomas se conserven inalterables los nombres de las unidades eléctricas, desechándose, por lo tanto, la terminación *io* con que figuran en el Diccionario de la lengua publicado por la Academia. En su virtud, al definir cada unidad ponemos los dos nombres y sólo escribiremos en adelante como abreviatura la raíz de estas voces, á fin de que el lector agregue la terminación que mejor le parezca.

Respetando el acuerdo de la Asamblea general, la Academia decidió incluir en el DRAE-1925, junto a las formas castellanizadas, los términos internacionales *amper* (*ampere* a partir del DRAE-1956), *coulomb*, *farad*, *joule*, *ohm*, *volt* y *watt*. Todos ellos se definen utilizando una misma fórmula, que continuará empleándose hasta el DRAE-1984: «Nombre del (*unidad de medida en español*) en la nomenclatura internacional». En el DRAE-1992, esta fórmula se sustituyó por la que se detalla a continuación: «**(unidad de medida en español)**, en la nomenclatura internacional».

Siguiendo esta misma estrategia definatoria, y aplicando el paradigma regular en *-io*, en las ediciones de 1956, 1970 y 1984, aunque escapan al periodo de estudio, se incorporarán al léxico oficial una serie de dobles, correspondientes a distintas unidades empleadas en electricidad, magnetismo y sus distintos campos de aplicación: DRAE-1956: *bel-belio*; DRAE-1970: *franklin-franklinio* [Supl.], *gauss-gausio* [Supl.], *henry-henrio* [Supl.], *hertz-hercio*, *maxwell-maxvelio* [Supl.], *newton-neutonio* [Supl.], *oersted-oerstedio* [Supl.], *roentgen-roentgenio* [Supl.], *siemens-siemensio* [Supl.], *wéber-weberio*; DRAE-1984: *gilbert-gilbertio*. En todas estas denominaciones no es difícil reconocer el nombre de otros tantos científicos de primer orden, en buena parte protagonistas de los hallazgos en materia de electricidad, a los que de este modo se pretende rendir tributo.

En última instancia, desde 1925, la Academia deja en nuestras manos la posibilidad de elegir entre la nomenclatura española y la internacional.

5.3.2. INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Durante buena parte del siglo XIX, los términos *electrómetro* y *electroscopio* (en sus diferentes variantes ortográficas), que ya he documentado en los textos de la etapa anterior (véase apartado 4.3), siguieron utilizándose como sinónimos, como puede verse, a título ilustrativo, en las obras de RODRÍGUEZ (1858) y GANOT (1865).⁶⁶² Sin embargo, conforme avanzó la centuria y, sobre todo, conforme se desarrollaron aparatos de medición más precisos, el primero de esos términos (*electrómetro*) se reservó para medir cantidades de electricidad, mientras que el segundo (*electroscopio*, *electróscopo* o *electroscopio*) pasó a denominar, simplemente, aquellos antiguos modelos que, como la *brújula eléctrica* o el *péndulo eléctrico*, servían solo para determinar si un cuerpo estaba cargado o no de electricidad. Algunas pruebas de este cambio son la eliminación de la sinonimia entre ambos términos por parte del DRAE-1899; el hecho de que SLOANE (1898) no hable de *electrómetro de panes de oro*, como sí hace LEFÈVRE (1893), sino de *electroscopio de panes de oro* o *de medula de sauco*; o la distinción que se introduce en buena parte de los diccionarios de mediados del siglo XIX entre *electrometría* y *electroscopia*, a la que me referiré más adelante.

Prácticamente todos los términos citados en el párrafo precedente continuaron siendo de uso habitual en los manuales del siglo XIX, y los estudiados en esta tesis no constituyen una excepción, como pudimos ver en el capítulo anterior. No en vano, todos ellos dedican una o más partes o apartados al estudio y la descripción de los fenómenos relacionados con la electricidad estática. Por otra parte, esos primitivos aparatos continuaban estando presentes en los laboratorios de física, precisamente para experimentar los fenómenos electrostáticos.

En este apartado, no voy a volverme a ocupar de esas denominaciones, sino de las que recibieron otros instrumentos que se fueron desarrollando conforme avanzaron los estudios sobre las cargas y corrientes eléctricas, los cuales pertenecen ya a la época de la electrodinámica. No obstante, tendremos ocasión de

⁶⁶² «Los *electrómetros*, llamados también *electróscopos*, tienen por objeto conocer si un cuerpo está electrizado, y con mas ó menos exactitud la cantidad de electricidad que contiene» (RODRÍGUEZ, 1858: 503). «Se denominan *electróscopos* ó *electrómetros* unos aparatitos que sirven para comprobar si un cuerpo está electrizado, y cuál es la índole de su electricidad [...]. Se han ideado muchos aparatos de esta especie; pero en la actualidad solo describirémos el *electróscopo* de panes de oro» (GANOT, 1865: 444-445).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

constatar también cómo algunas antiguas denominaciones se retoman para designar los nuevos aparatos de medición.

Antes de adentrarnos en el estudio de la terminología asociada a esos nuevos instrumentos de medición eléctrica, parece oportuno señalar que, precisamente como resultado de esos desarrollos, se asiste al nacimiento de la electrometría moderna, que adquiere de este modo entidad propia en el seno de los estudios teóricos de electricidad. Ello se traduce también, como es lógico, en la aparición del término *electrometría*, que se documenta por primera vez en el texto de LIBES (1828: 129):

Si al contrario cuando las dos pajas se han aproximado el cuerpo electrizado pudiese dar una chispa al boton del electrómetro, las pajas y el cuerpo que se ensaya tendrian la misma especie de electricidad: se ve pues que entonces no se puede contar con los resultados que se han obtenido; y á esto puede que se deba atribuir la inexactitud de algunos experimentos que se han hecho en la infancia de la electrometria.

No deja de ser ilustrativo que Libes hable de la «infancia de la electrometría» para referirse a los experimentos realizados en este ámbito hasta la fecha, que él mismo califica en parte de inexactos. Los desarrollos a los que aludía más arriba, de los que dan buena cuenta los textos analizados, hicieron que esa situación cambiara conforme avanzó el siglo. Paradójicamente, en ninguna de las fuentes estudiadas vuelve a documentarse el término, que, sin embargo, pasó a ser habitual en los repertorios de mediados del siglo XIX.

El primero que da cuenta de él es DOMÍNGUEZ (1846-1847), quien lo define como sigue bajo la entrada *electro-metría* (con guion): «Fís. Parte de la física cuyo objeto es el de medir la intensidad de la electricidad». Muy parecida es la definición que ofrecen GASPAR Y ROIG (1853-1855) y CAMPUZANO (1857), ambos bajo la entrada *electrometría* (sin guion) y también con la marca diatécnica *Fís.*: «Fís. Parte de la Física que tiene por objeto la medida de la electricidad» (GASPAR Y ROIG, 1853-1855: s.v.). Más breve, como suele ser habitual, es la que ofrece CABALLERO (1849): «Medida de la electricidad».

También el DRAE le dará entrada en sus páginas antes de finalizar el siglo. Lo hará, en concreto, en el Suplemento a la edición de 1899 (s.v. *electrometría*): «Parte de la física que estudia el modo de medir la intensidad eléctrica». No es casual que su inclusión en el repertorio académico corra paralela a la de las unidades

eléctricas, a las que me he referido en el apartado anterior, y a la de otros conceptos estrechamente vinculados con la electrometría (ver subapartado 6.2.4.2).

Todos los diccionarios citados en los párrafos anteriores, con la excepción del DRAE, incluyen asimismo entre sus entradas la voz *electroscopia*: si *electrometría* deriva de *electrómetro*, esta lo hace de *electroscopo*, *electróscopo* o *electroscopio*. Las definiciones que se ofrecen en esos repertorios certifican, de algún modo, lo que ya apuntaba algunas líneas atrás, esto es, que aunque algunos textos —es el caso de RODRÍGUEZ (1858) o GANOT (1865)— seguían utilizando como sinónimas las voces *electrómetro* y *electroscopio* (en sus diferentes variantes gráficas), en otros se adivinaba una clara distinción de uso: así, la primera se reserva para designar aquellos aparatos destinados a medir la cantidad o intensidad de electricidad, mientras que la segunda alude a los destinados a saber si un cuerpo está cargado o no de electricidad y, en caso afirmativo, de qué tipo.⁶⁶³ A título ilustrativo, reproduzco las definiciones que se sancionan en DOMÍNGUEZ (1846-1847), cuya huella, por otra parte, puede rastrearse con facilidad en los repertorios de CABALLERO (1849), GASPARY ROIG (1853-1855) y CAMPUZANO (1857):

electrómetro. Fís. Instrumento destinado á medir de un modo aproximado la cantidad del flúido electrico con que ha sido cargado un cuerpo.

electro-metría. Fís. Parte de la física cuyo objeto es el de medir la intensidad de la electricidad.

electróscopo. Fís. Instrumento que sirve para determinar la especie de electricidad de que un cuerpo está cargado.

electroscopia. Parte de la física que investiga de qué especie de electricidad puede estar cargado un cuerpo.

⁶⁶³ La explicación que ofrece POUILLET (1841: 317) no deja lugar a dudas: «Para distinguir con mayor exactitud los cuerpos que se hacen eléctricos por la frotación se emplean diferentes aparatos, los que se llaman en general *electroscopos*, es decir instrumentos propios para descubrir la electricidad». Cabe anotar aquí que en el texto de este autor se documenta también en varias ocasiones la forma *electroscopio*, si bien se emplea preferentemente la anterior. Por otra parte, se habla en él de *electroscopo de pajillas*, *electroscopo de láminas de oro* y *electrometro de esferillas de corazon de sauco* (p. 331).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

En la misma línea cabe situar las definiciones que se incluyen en los repertorios especializados de CLAIRAC (t. II, 1879-1884), LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898), que por otra parte muestran claramente la vacilación en la escritura de la voz *electroscopio*, que es la que acabará prevaleciendo.⁶⁶⁴

electrómetro. [...] Instrumento que sirve para medir la electricidad [...].
(CLAIRAC, t. II, 1879-1884)

electrómetro. Este instrumento se emplea para medir cantidades de electricidad ó diferencias de potencial [...]. (LEFÈVRE, 1893)⁶⁶⁵

electrómetro. Aparato para medir la diferencia de potencial por la atracción ó repulsión de cuerpos cargados estáticamente [...]. (SLOANE, 1898)

electroscopio. [...] Aparato que acusa la presencia de la electricidad en cualquier cuerpo, y determina su especie por medio de atracciones y repulsiones [...]. Se diferencia del electrómetro en que éste mide la cantidad de electricidad. (CLAIRAC, t. II, 1879-1884)

electroscopio. Aparato que sirve para reconocer la presencia y el signo de una cierta cantidad de electricidad. (LEFÈVRE, 1893)

electróscopo. Aparato que sirve para indicar la presencia de una carga eléctrica y su signo; esto es, si es positiva ó negativa [...]. (SLOANE, 1898)

⁶⁶⁴ Además de las aquí reproducidas, en los diccionarios de Lefèvre y Sloane se sancionan las siguientes entradas, que hacen referencia a distintos tipos de electrómetros y electroscopios: *electrómetro de Coulomb* (LEFÈVRE, 1893), *electrómetro absoluto* (LEFÈVRE, 1893; SLOANE, 1898), *electrómetro aforo* (SLOANE, 1898), *electrómetro capilar* (LEFÈVRE, 1893; SLOANE, 1898), *electrómetro de anillo de guarda* (SLOANE, 1898), *electrómetro de cuadrante* (LEFÈVRE, 1893; SLOANE, 1898), *electrómetro de descarga* (LEFÈVRE, 1893), *electrómetro de Lane* (SLOANE, 1898), *electrómetro portátil* (LEFÈVRE, 1893), *electrómetro registrador* (LEFÈVRE, 1893), *electroscopio condensador* (LEFÈVRE, 1893; SLOANE, 1898), *electroscopio de Bennet* (SLOANE, 1898), *electroscopio de Bohenberg* (SLOANE, 1898), *electroscopio de bolas de médula de saúco* (SLOANE, 1898), *electroscopio de panes de oro* (LEFÈVRE, 1893; SLOANE, 1898).

⁶⁶⁵ En la explicación que sigue a la definición aquí reproducida, LEFÈVRE (1893) introduce una anotación que no hay que perder de vista: «En algunas ocasiones se ha tratado de transformar en electrómetro el electroscopio de panes de oro, el péndulo, etc. [...]». De ella se deduce claramente, por sí cabía alguna duda, que la función del electrómetro y la del electroscopio son distintas.

Tampoco hay que perder de vista la sanción de uno y otro término en el DRAE. Ambos se incorporan al repertorio académico en la edición de 1884, donde se presentan como sinónimos, según se sigue de su definición:

electrómetro. *Fís.* Electroscopio.

electroscopio. *Fís.* Aparato para conocer si un cuerpo está electrizado. Consiste en dos laminillas de oro o dos bolitas de medula de saúco pendientes de unos hilos: si al aproximarse un cuerpo se separan las laminillas o bolitas, es señal de electricidad en el cuerpo.

Sin embargo, en la siguiente edición del DRAE (1899), la sinonimia desaparece para dar paso a dos definiciones distintas. De hecho, la definición de *electroscopio* se mantiene prácticamente intacta (únicamente se sustituye «es señal de electricidad en el cuerpo» por «es señal de que el cuerpo está electrizado»), y es en la entrada *electrómetro* donde se observa el cambio más significativo, que viene a ratificar la distinción ya apuntada en otros textos y repertorios de la época:

electrómetro. *Fís.* Aparato que sirve para medir la cantidad de electricidad que tiene cualquier cuerpo, por la desviación de unos discos tenues de metal, o por la alteración que experimenta una columna capilar de mercurio. (DRAE-1899)

Todavía en relación con este grupo de voces, cabe anotar que en todos los diccionarios que siguen la estela de DOMÍNGUEZ (1846-1847) se sancionan los adjetivos *electrométrico, ca* y *electroscópico, ca*, que, si bien parece lógico que pudieran ser utilizados en esta época, no he logrado documentar en los manuales consultados.⁶⁶⁶ Solo el primero de ellos, por otra parte, pasará a las páginas del DRAE, concretamente en el Suplemento a la edición de 1899.

En el repertorio del lexicógrafo madrileño, por último, aún se incluyen otros cuatro términos que guardan un estrecho parentesco con los hasta aquí comentados. Se trata de *micro-electrómetro* («Fís. Instrumento que sirve para descubrir y apreciar pequeñísimas cantidades de electricidad»), *electromicrómetro*

⁶⁶⁶ En DOMÍNGUEZ (1846-1847) se sanciona la forma con guion *electro-métrico, ca* («Referente ó concerniente á la electrometría»), paralelamente a lo que ocurría con *electro-metría*, de la que deriva. En los repertorios de CABALLERO (1849), GASPAR Y ROIG (1853-1855), CAMPUZANO (1857) y CLAIRAC (t. II, 1879-1884), en cambio, se utiliza la forma sin guion.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

(«Instrumento que sirve para medir las mas pequeñas porciones de electricidad»), *electromicrometría* («Fís. Arte de medir las porciones mas pequeñas de electricidad») y *electromicrométrico, ca* («Concerniente á la electromicrometría»).⁶⁶⁷ Los tres últimos figuran también en los diccionarios de CABALLERO (1849) y GASPAR Y ROIG (1853-1855), no así en el de CAMPUZANO (1857). Por lo que respecta a *microelectrómetro*, solo aparece en GASPAR Y ROIG (1853-1855: s.v. *micro-electrómetro*) y en los repertorios especializados de CLAIRAC (t. v, 1891-1908: s.v. *micro-electrómetro*) y LEFÈVRE (1893: s.v. *microelectrómetro*).

Llegados a este punto, conviene precisar que, paralelamente al perfeccionamiento del *electrómetro*, los estudios que siguieron al descubrimiento del electromagnetismo por Oersted dieron paso a la creación de nuevos instrumentos de medición. Entre ellos sin duda el más relevante es el *galvanómetro*, cuya invención se atribuye comúnmente a Schweigger (1799-1857). Este sabio prusiano, sirviéndose de un sistema astático —sistema desarrollado por Ampère y formado por dos agujas imantadas que se disponen con los polos invertidos y los ejes paralelos para que no se vea afectado por la acción directriz de la Tierra—, ideó un dispositivo destinado a amplificar el efecto de las corrientes —las que estaban al alcance de los físicos de la época eran muy débiles— que, con la ayuda de un hilo de suspensión, permitía medirlas cuantitativamente. Se sucedieron después diversas modificaciones, empezando por la de Nobili (1825), quien se sirvió de un hilo de seda sobre el cual fijó una aguja indicadora. Posteriormente, la aguja se sustituyó por un pequeño espejo sobre el que se hacía incidir un haz de luz —de donde la habitual denominación de *galvanómetro de espejo*—; frente a él se situaba una regla graduada, de forma que, cuando el espejo se hallaba en reposo, marcaba cero y, cuando se sometía al paso de una corriente, experimentaba una desviación que se reflejaba en la escala.⁶⁶⁸

⁶⁶⁷ Aún cabría poner en relación con estos términos el adjetivo *micro-galvánico, ca*, sancionado en DOMÍNGUEZ (1846-1847) y GASPAR Y ROIG (1853-1855), con definiciones muy similares: «Fís. Epíteto que se aplicaba á los instrumentos, operaciones, etc. por cuyo medio se hacía sensible la mas insignificante cantidad de galvanismo desarrollado en un cuerpo» (DOMÍNGUEZ, 1846-1847: s.v. *micro-galvánico*). También figura posteriormente en CLAIRAC (t. v, 1891-1908): «(Elec.) FR. *Microgalvanique*. = ING. *Microgalvanic*. = IT. *Microgalvanico*. // *Así se ha denominado un aparato á propósito para apreciar cantidades muy pequeñas de los efectos galvánicos».

⁶⁶⁸ Puede verse una detallada descripción de este instrumento y de sus modificaciones posteriores en SIMÓN (2002), quien realiza una interesante consideración: «los galvanómetros de espejo fueron instrumentos utilizados de manera generalizada durante la segunda mitad del siglo XIX, mientras que los instrumentos de aguja eran utilizados en la industria y las aplicaciones didácticas por ser menos precisos».

El término en cuestión, documentado por primera vez en POUILLET (1841), está presente en todas las fuentes posteriores estudiadas, tanto manuales como diccionarios, lo que pone de manifiesto su vigencia y la extensión de su uso:

Poco tiempo despues del descubrimiento de M. Oersted, M. Schwegger imaginó el *galvanómetro*, que se llama también *multiplicador*, porque multiplica en efecto la fuerza electro-magnética. (Ibíd.: 408)

La cita anterior introduce una equivalencia (*multiplicador*) que hacen explícita también los textos de RODRÍGUEZ (1858), GANOT (1865) y CASAS (1881), donde se ofrece aún una tercera denominación (*reómetro*), presente también en FERNÁNDEZ DE CASTRO (1857) como muestran los siguientes fragmentos:

Existe un aparato sumamente importante, fundado en la accion que ejercen las corrientes sobre los imanes, y cuyo objeto es indicar la existencia de una corriente y tambien su direccion é intensidad [...]. Teniendo esto presente, vamos á describir el aparato conocido con los nombres de *galvanómetro*, *reómetro* y *multiplicador* (RODRÍGUEZ, 1858: 535)

Denomínase *galvanómetro*, *multiplicador* ó *rheómetro*, un aparato sumamente sensible, que sirve para comprobar la existencia, el sentido y la intensidad de las corrientes. Este aparato fué ideado por Schweigger, en Alemania, poco despues del descubrimiento de Oersted (GANOT, 1865: 510)

Como término general para expresar un instrumento que sirve para medir la fuerza de la corriente eléctrica, [Wheatstone] emplea la palabra *reómetro*, sin dejar por eso de usar convenientemente las de *galvanómetro* ó *voltámetro*, segun sea, como ya sabemos, un aparato fundado en la desviacion de la aguja magnética, ó en la descomposicion del agua por la accion de la corriente (FERNÁNDEZ DE CASTRO, 1857: 346)

El porqué de estas tres denominaciones lo hallamos explicado con suma claridad en las *Lecciones elementales de química general* (2.^a ed., 1864: 521) de Ramón Torres Muñoz de Luna:

Galvanómetro. La accion directriz de las corrientes sobre la aguja imantada, descubierta por Oersted, condujo bien pronto al sabio prusiano Schweiger,

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

á la construcción de un electrómetro galvánico, extremadamente sensible, denominado multiplicador, galvanómetro y reómetro; multiplicador, porque multiplica la corriente; galvanómetro porque mide la electricidad galvánica, y reómetro porque mide las corrientes.

Las documentaciones del corpus ponen de manifiesto, en cualquier caso, que la voz *galvanómetro* —no hay que perder de vista la oposición que se establece con respecto a *electrómetro* a partir del formante *galvano-*, a la que ya me he referido en diversas ocasiones— era la habitualmente utilizada por los físicos de la época. Lo demuestra el que, además de ser la más empleada en los manuales citados, sea la única de las tres que está presente en todos los diccionarios utilizados en este estudio.

El primero que la incluye en sus páginas es LABERNIA (1844-1848), quien la define como «Instrumento para medir la cantidad de electricidad galvánica», esto es, la desarrollada por la pila, como confirma DOMÍNGUEZ (1846-1847): «Fís. Instrumento para apreciar el fluido galvánico desarrollado por la pila, y hacer sensibles los efectos del galvanismo. = V. ELECTRÓMETRO». También CABALLERO (1849), GASPARY ROIG (1853-1855), CAMPUZANO (1857) y CLAIRAC (t. III, 1884-1887) se sitúan en la misma línea. Finalmente, en los repertorios de LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898), se elimina la referencia a la electricidad desarrollada por la pila y se habla, sencillamente, del aparato destinado a medir «la intensidad de las corrientes por su acción sobre una aguja imanada», definición a la que sigue una larga explicación de carácter enciclopédico.⁶⁶⁹

⁶⁶⁹ En estos dos repertorios especializados, por otra parte, se da cuenta de una larga lista de galvanómetros que pone de manifiesto sus variadas disposiciones y modificaciones: *galvanómetro absoluto* (SLOANE, 1898), *galvanómetro aperiódico* (LEFÈVRE, 1893; SLOANE, 1898), *galvanómetro aperiódico de clavija tubular* (SLOANE, 1898), *galvanómetro astático* (SLOANE, 1898), *galvanómetro balístico* (LEFÈVRE, 1893; SLOANE, 1898), *galvanómetro con shunt* (SLOANE, 1898), *galvanómetro de amortiguador de aceite* (SLOANE, 1898), *galvanómetro de cantidad* (SLOANE, 1898), *galvanómetro de Helmholtz* (SLOANE, 1898), *galvanómetro de lectura* (SLOANE, 1898), *galvanómetro de Lineman* (SLOANE, 1898), *galvanómetro de marina* (SLOANE, 1898) o *marino* (LEFÈVRE, 1893), *galvanómetro de Nobili* (LEFÈVRE, 1893), *galvanómetro de proyección* (LEFÈVRE, 1893), *galvanómetro de potencial* (SLOANE, 1898), *galvanómetro de reflexión* (LEFÈVRE, 1893; SLOANE, 1898), *galvanómetro de torsión* (LEFÈVRE, 1893), *galvanómetro de senos* (SLOANE, 1898), *galvanómetro de tangentes* (SLOANE, 1898), *galvanómetro de torsión* (SLOANE, 1898), *galvanómetro diferencial* (RODRÍGUEZ, 1858: 536; GANOT, 1865: 513; LEFÈVRE, 1893; SLOANE, 1898), *galvanómetro hablador* (SLOANE, 1898), *galvanómetro industrial* (LEFÈVRE, 1893; SLOANE, 1898), *galvanómetro magistral ó tipo* (BERTRÁN, 1872B: 92; LEFÈVRE, 1893), *galvanómetro portátil* (SLOANE, 1898), *galvanómetro proporcional* (SLOANE, 1898), *galvanómetro vertical* (LEFÈVRE, 1893; SLOANE, 1898).

El cambio que se aprecia en estos dos últimos diccionarios especializados, resultado de los progresos en el ámbito de la electricidad aplicada, se refleja también en el DRAE, pues la voz *galvanómetro*, introducida en sus páginas en la edición de 1884, se redefine en la siguiente, la de 1899:

Fís. Instrumento destinado á marcar la fuerza del galvanismo. (DRAE-1884)

Fís. Aparato destinado a medir la intensidad y determinar el sentido de una corriente eléctrica por medio de la desviación que sufre una aguja imantada sita en el interior de un carrete rodeado por alambre de cobre envuelto en seda, cuando pasa la corriente. (DRAE-1899)

Por lo que respecta a las denominaciones de *multiplicador* y *reómetro*, cabe apuntar que, así como la primera figura en DOMÍNGUEZ (*multiplicador eléctrico* y *multiplicador electro-magnético*, Supl. 1849) y en los repertorios especializados de CLAIRAC (t. v, 1891-1908), LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898), la segunda solo se sanciona en los dos últimos. Las definiciones ofrecidas por estos diccionarios dejan entrever que, con el paso del tiempo, se aplicaron en un sentido más restrictivo. En cuanto a *multiplicador*, LEFÈVRE (1893) la presenta como una parte del galvanómetro, concretamente la que permite multiplicar la corriente con el objeto de medirla: «Órgano del galvanómetro (véase esta palabra) que aumenta la acción de la corriente sobre la aguja imanada»; en la misma línea, aunque menos claras, se sitúan las definiciones ofrecidas por DOMÍNGUEZ (Supl. 1849).⁶⁷⁰ SLOANE (1898), por su parte, la define exclusivamente bajo *multiplicador de Schweigger*, señalando que ha caído en desuso: «Denominación anticuada del galvanómetro inventado por Schweigger poco tiempo después del descubrimiento de Oersted».⁶⁷¹

En cuanto a *reómetro* (variante gráfica que se acabó imponiendo a las de *rehómetro* y *rheómetro*),⁶⁷² el repertorio de SLOANE (1898), que presenta esta

⁶⁷⁰ «multiplicador eléctrico. s. m. Instrumento inventado por Schweigger y Poggendorff, que sirve para hacer sentir á la aguja tocada al imán, hasta el mas íntimo vestigio de electricidad desarrollado por el contacto»; «multiplicador electro-magnético. s. m. Es un instrumento que consiste en un anillo oval formado de ciento ó de doscientas circunvoluciones de un alambre de laton cubierto de seda».

⁶⁷¹ En la misma línea se sitúa la definición de CLAIRAC (t. v, 1891-1908): «(*Elect.*) [...] Nombre dado por Schweigger al galvanómetro ideado por él en 1820, y que denominó así porque las muchas espiras del conductor multiplican la acción de la corriente sobre la aguja imantada».

⁶⁷² Lo confirma el que sea la grafía *reómetro* la utilizada cuando el término se incluya en el DRAE-1899: «*Fís.* Instrumento que sirve para medir las corrientes eléctricas».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

denominación como sinónima de *galvanómetro*, la tacha también de desusada («Esta voz ha caído en desuso»). En esa línea hay que entender la definición de LEFÈVRE (1893): «Nombre dado por Schweigger á los primeros galvanómetros, formados de una aguja colocada en un multiplicador rectangular. Con frecuencia se da este nombre al galvanómetro». No puedo pasar por alto, en este punto, que el formante *reo-*, de origen griego (*rheo-*), volverá a aparecer en otros términos habituales en los textos de la segunda mitad del siglo XIX, siempre en alusión a las corrientes eléctricas, independientemente de su origen. De algún modo, continuará siendo productivo mientras los formantes *electro-* y *galvano-* se emplearon, respectivamente, para hacer referencia a la electricidad estática o en reposo y a la electricidad desarrollada por la pila de Volta y sus posteriores desarrollos.

Todavía en relación con este grupo de voces, y sin perder de vista lo apuntado en el párrafo anterior, es preciso apuntar que, así como el término *electrómetro* convivió en los textos de la época con *electrósco*, las denominaciones de *galvanómetro* y *reómetro* debieron de hacerlo con las de *galvanósco* y *reósco*. La primera de ellas se documenta en casi todos los diccionarios consultados —no así en los manuales— a partir de DOMÍNGUEZ (1846-1847);⁶⁷³ la segunda de ellas, en cambio, solo en SLOANE (1898): «Galvanósco; aparato para indicar cualitativamente la presencia de una diferencia de potencial».

La anterior definición pone de manifiesto dos elementos de interés para el presente estudio: por una parte, como se sigue de la remisión, el uso de *galvanósco* estaba más extendido que el de *reósco*; por otra parte, paralelamente a lo que ocurría con la pareja *electrómetro-electrósco*, los términos que incluyen el formante *-sco* se utilizan no ya para medir, sino, sobre todo, para señalar la existencia o no de corriente, la presencia o no de una diferencia de potencial.⁶⁷⁴ De nuevo, las explicaciones que ofrecen los repertorios de LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898), particularmente la del segundo, resultan ilustrativas:

⁶⁷³ Tanto en el repertorio de DOMÍNGUEZ (1846-1847) como en el de CABALLERO (1849) y GASPARY ROIG (1853-1855), en la definición se remite a *galvanómetro*.

⁶⁷⁴ Lo confirma la definición del DRAE, que incorpora este término con bastante retraso, en la edición de 1970, bajo la voz *electrosco*: «Galvanómetro provisto de un mecanismo registrador». Más ilustrativa aún resulta la definición que ofrece a partir de la edición de 1992: «Galvanómetro, especialmente el que revela la existencia de una corriente eléctrica sin medirla».

Aparato que sirve para reconocer la producción de una corriente. Generalmente se emplea para esto un galvanómetro poco sensible. (LEFÈVRE, 1893)

Instrumento generalmente análogo al galvanómetro, que sirve para señalar la presencia ó la falta de corriente eléctrica. Todo galvanómetro una vez contrastado, si es susceptible de ello, se convierte en galvanómetro. (SLOANE, 1898)

Por último, y paralelamente a lo ocurrido con *electrómetro*, en los diccionarios consultados se incluyen los términos *galvanometría* y *galvanométrico*, *ca.* De nuevo, el repertorio de DOMÍNGUEZ (1846-1847: s.v. *gálvano-metría* y *gálvano-métrico*) es el primero en incluirlos: «Fís. Tratado de la medición del fluido galvánico desarrollado en un cuerpo» y «Fís. Perteneciente á la gálvano-metría»; CABALLERO (1849) y CAMPUZANO (1857) reproducen su definición utilizando como entradas las formas sin guion, mientras que GASPAR Y ROIG (1853-1855) y LEFÈVRE (1893) solo incluyen el adjetivo (también sin guion), que definen como «lo que tiene relación con el galvanómetro».⁶⁷⁵ CLAIRAC (t. III, 1884-1887), finalmente, solo registra *galvanometría*, si bien la definición es más propia de un adjetivo: «Lo que tiene relación con los *galvanómetros* ó con la medida del fluido galvánico desarrollado en un cuerpo».

Entre las distintas modificaciones del galvanómetro que se llevaron a cabo, una de las más relevantes fue, sin duda, la *brújula de senos* o *brújula de tangentes*, planteada por De la Rive en 1824 y desarrollada por Pouillet en 1836. Este instrumento fue, hasta finales del siglo XIX, el único que proporcionaba medidas absolutas de corriente y, gracias a los trabajos que con él desarrollaron W. Thomson y W. Weber, se convirtió en el instrumento canónico para mediciones absolutas de precisión.⁶⁷⁶

⁶⁷⁵ El diccionario de LEFÈVRE (1893) es el único que incluye, además, la entrada *galvanoscópico*, *ca.*: «Que se refiere á los galvanoscopos». En otra entrada que se señala como adición del traductor, este adjetivo acompaña al sustantivo *anca* para hacer referencia a la construcción de un sencillo galvanómetro basado en las experiencias de Galvani: «*Anca galvanoscópica*. Anca de rana preparada por el método de Galvani para servir de galvanómetro. Se corta en dos una rana, se desuellan los miembros inferiores y se guarda únicamente la pierna con el nervio correspondiente del anca. Esta pata ó anca se coloca en un tubo de vidrio, de modo que el nervio salga al exterior. Así se obtiene un galvanómetro que acusa fácilmente 1/200 de volt y cuyas indicaciones son visibles á distancia (*A. del T.*)».

⁶⁷⁶ Para profundizar en este particular, se puede consultar el trabajo de SIMÓN (2002), cuya lectura resulta de indudable interés para esta investigación.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Como parece lógico, las denominaciones de *brújula de senos* y *brújula de tangentes* se documentan por primera vez en el texto de POUILLET (1841), quien destaca su precisión:

Las leyes de las corrientes hidro-eléctricas no son ni menos simples ni menos generales que las de las corrientes termo-eléctricas; pero para establecerlas sobre medidas de intensidades suficientemente precisas, hemos habido de hallar recursos en instrumentos particulares á los que se ha llamado *brújula de senos*, *brújula de tangentes*

Ambas se hayan presentes asimismo en GANOT (1865: 584, 586) y BERTRÁN (1872b: 70), donde la primera de esas denominaciones aparece apocopada: *brújula de seno*. Entre las fuentes lexicográficas consultadas, por otra parte, solo CLAIRAC (t. I, 1877-1879) les da entrada en sus páginas. LEFÈVRE (1893) incluye únicamente la voz *brújula*, de la que se dice lo siguiente: «Se da este nombre á aparatos muy distintos que sirven para diversas medidas magnéticas y eléctricas».⁶⁷⁷

Otro instrumento destacado fue el *punte de Wheatstone*,⁶⁷⁸ ideado por el telegrafista inglés homónimo en 1843 para la comparación de resistencias y que después vio extendido su uso a la medida de inductancias y de capacidades. En el mismo artículo en que Wheatstone presentó su famoso puente, introdujo otro instrumento que acabaría por desplazar al anterior en algunas funciones. Se trata del *reostato* o *reóstato*, nombre que le dio el propio Wheatstone sirviéndose de la raíz griega *rheo-* ('corriente'). Al igual que ocurría con el *reómetro*, donde entra en juego la misma raíz, se documentan diversas variantes gráficas.

⁶⁷⁷ En la definición de LEFÈVRE (1893) se incluiría, incluso, la *brújula eléctrica* a que aludía VÁZQUEZ Y MORALES en su introducción a la traducción del *Ensayo sobre la electricidad de los cuerpos* (1747: IV) de Jean-Antoine Nollet.

⁶⁷⁸ Tanto CLAIRAC (t. V, 1891-1908) como LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898) dan cuenta de él en sendas entradas. En el repertorio francés se define como sigue: «Disposición indicada por Wheatstone y empleada frecuentemente para medir las resistencias. Se da este mismo nombre á los aparatos que sirven para realizar esta disposición [...]. Un puente de Wheatstone sirve para hacer todas las medidas que tengan por objeto determinar una resistencia, y muy especialmente para investigar los accidentes ó desarreglos, medir el grado de aislamiento de un cable, etc.». Por otra parte, la inclusión de las entradas *punte cilíndrico* (SLOANE, 1898), *punte de conductibilidad* (SLOANE, 1898), *punte de décadas* (SLOANE, 1898), *punte de inducción* (LEFÈVRE, 1893), *punte doble* (LEFÈVRE, 1893) o *de hilo dividido* (SLOANE, 1898) y *punte reversible* (SLOANE, 1898) ponen de manifiesto el uso habitual del término *punte* para aludir a las variadas disposiciones destinadas a la medición de la resistencia.

El término se documenta ya en FERNÁNDEZ DE CASTRO (1857: 240) y RODRÍGUEZ (1858: 524), quienes utilizan, respectivamente, las formas *reóstato* y *reostata*. El segundo de ellos ofrece una completa explicación de su disposición y usos:

El aparato llamado *reostata*, muy importante para apreciar varias condiciones en los conductores de las corrientes, consiste en dos cilindros, uno de madera *A* y otro metálico *B*, que pueden girar sobre sus ejes por medio del manubrio *C* y tres ruedas dentadas [...]: una regla dividida *G*, marca la estension de conductor arrollado en *A*, y en un círculo *J*, tambien graduado, indica una aguja que se mueve con el mismo cilindro, fracciones de esta estension [...]. Con este aparato se puede medir la resistencia que oponen diferentes alambres al paso del fluido, uniéndole á otro aparato que mida la intensidad de la corriente despues de haber pasado; puede medirse tambien la resistencia en alambres del mismo cuerpo, para diferente diámetro y distinta longitud; es, en fin, un aparato importante en el estudio de las corrientes.

Presente asimismo en GANOT (1865: 584) y BERTRÁN (1872b: 96), quienes emplean las formas *rheostato* y *reostato*, respectivamente, se sanciona también en los diccionarios de LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898), en ambos casos bajo *reostato*.⁶⁷⁹ Ahora bien, cuando al año siguiente la voz ingrese en las páginas del DRAE-1899 se dará ya preferencia a la forma esdrújula: «**reóstato**. *Fís.* Instrumento que sirve para medir la resistencia eléctrica de los conductores».⁶⁸⁰

Otro nombre destacado en el ámbito de la electrometría, al que ya me he referido a propósito de la definición de las unidades eléctricas prácticas, es el de William Thomson, quien desarrolló diversos instrumentos de medida. En 1858 construyó el *galvanómetro de imán móvil y espejo* para amplificar las indicaciones, destinado en un principio a resolver el problema de la recepción de las señales por

⁶⁷⁹ El repertorio inglés incluye otras cuatro entradas con este nombre: *reostato continuo*, *reostato de partida*, *reostato de Wheatstone* y *reostato radiador*.

⁶⁸⁰ La alusión a su empleo como instrumento de medición, pese a las modificaciones que experimenta su definición en las ediciones de 1914 y 1925, se mantiene hasta el DRAE-1992: «*Fís.* Instrumento que sirve para intercalar en un circuito eléctrico una resistencia determinada. También puede servir para medir la resistencia eléctrica de los conductores» (DRAE-1914); «*Fís.* Instrumento que sirve para hacer variar la resistencia en un circuito eléctrico. También puede servir para medir la resistencia eléctrica de los conductores» (DRAE-1925). Esa alusión desaparece, en cambio, en la vigente edición del DRAE (2001), que, por otra parte, introduce por primera vez el doble lema *reostato* o *reóstato*: «*Electr.* Instrumento para variar la resistencia de un circuito eléctrico». No debe perderse de vista, por otra parte, el cambio en la marca diatécnica, que pasa de *Fís.* a *Electr.*

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

el primer cable telegráfico transatlántico. El *electrómetro absoluto* y el *de cuadrantes*, la *balanza electrodinámica de corrientes* y el *punte doble* para medir resistencias muy pequeñas, en cuya descripción no me parece oportuno detenerme, fueron también obra del ingeniero inglés (PLANELL, 1950: 20-21).

Aún cabe citar aquí el *voltámetro*, nombre que dio Faraday al aparato que utilizó para demostrar la descomposición del agua por medio de la corriente eléctrica y que en el corpus reunido para esta investigación se documenta por primera vez en RODRÍGUEZ (1858: 527). La razón de su inclusión entre los instrumentos de medida —así como el porqué de su nombre— se deduce con claridad de la explicación ofrecida por GANOT (1865: 503):

M. Faraday ha aplicado el aparato que acabamos de describir á la descomposicion del agua (fig. 481), habiéndole dado el nombre de *voltámetro*, porque lo ha utilizado para medir la intensidad de las corrientes poderosas, así como sirve el galvanómetro para medir la de las pequeñas [...].

En el texto de CASAS (1881: 77-78) se vuelve a incidir en este particular:

El instrumento que dejamos descrito [...] se llama Voltámetro. Este nombre no se hallaría justificado si el voltámetro no fuera, como realmente es, un instrumento de medida para las cantidades de electricidad [...].

El término se incluye asimismo en los repertorios de LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898). El primero de ellos, que ofrece una larga explicación de su disposición y funcionamiento, señala que en otro tiempo se conoció también como *voltaelectrómetro*, denominación que, si bien no cuajó, hacía aún más evidente su uso como instrumento de medición. Ese uso, por otra parte, es precisamente lo que destaca SLOANE (1898: s.v. *voltámetro*): «Esta expresión designa generalmente un aparato para determinar la cantidad de electricidad que pasa por un conductor, midiendo su acción electrolítica». Tras esta definición genérica, el repertorio inglés incluye las entradas *voltámetro de cobre*, *voltámetro de gas*, *voltámetro de peso*, *voltámetro de plata* y *voltámetro diferencial de Siemens*.

No es casual tampoco que *voltámetro* pase a las páginas del DRAE en el Suplemento a la edición de 1899, pues, como he apuntado en otro momento, en él se presta una atención prioritaria a la electrometría. En su definición, no obstante,

precedida de la marca diatécnica *Fís.*, se limita a señalar que es el «Aparato destinado á demostrar la descomposición del agua por medio de la electrólisis».

A esta larga serie de instrumentos que cabría calificar «de laboratorio» —y que no agotan todos los que vieron la luz por aquellos años—, le siguió, ya en las dos últimas décadas del siglo XIX, un conjunto de aparatos destinados a medir las corrientes eléctricas de manera directa, esto es, en unidades del sistema *internacional*, para facilitar su manejo y su uso en la industria y las instalaciones eléctricas. Si a los primeros se los conoció genéricamente como *medidores*, a los segundos se los llamó *contadores*.

El primero de esos términos aparece ya con ese sentido en BERTRÁN (1872b: 69), donde se puede leer:

Toda pila médica, pues, para estar arreglada á estos principios, ha de llevar anejos un *repartidor*, un *conmutador*, un *interruptor*, y un instrumento *medidor* que puede ser el *voltámetro*, el *galvanómetro* ó la *brújula de senos*.

El repertorio de LEFÈVRE (1893) confirma ese uso al incluir las entradas *medidor de energía ó voltamperémetro y voltamperémetro ó medidor de energía*, que define como «Aparato para medir la energía eléctrica».⁶⁸¹ En ambas, por otra parte, se remite a *contador de electricidad*, denominación que se acabó imponiendo en referencia a los usos industriales.⁶⁸² De hecho, el término *contador* era habitual

⁶⁸¹ En LEFÈVRE (1893) y en SLOANE (1898) se incluyen asimismo sendos artículos dedicados a las *medidas eléctricas* y las *mediciones*, términos equivalentes. Reproduzco la explicación que ofrece el segundo de estos repertorios, porque da cuenta de la importancia que adquirió la electrometría por esos años: «Determinación del valor de cantidades; determinación del factor por el que hay que multiplicar el valor unitario para hallar la cantidad que se busca. Ejemplos de mediciones son la determinación del voltaje de una pila ó de la resistencia de un conductor. Se ha llamado á la electricidad la ciencia de la medición» (SLOANE, 1898: s.v. *mediciones*). En el artículo del diccionario LEFÈVRE (1893: s.v. *medidas eléctricas*), por otra parte, se hace referencia a la *mesa de medidas*: «Cuando es preciso efectuar con frecuencia medidas eléctricas, es cómodo tener una instalación permanente, que con algunas pequeñas modificaciones se preste á todas las necesidades. Tal es el objeto de la mesa de medidas (fig. 677) que construye la casa Breguet, y que permite medir la resistencia de los conductores y de las pilas, la capacidad de los cables y de los condensadores, el aislamiento de los conductores, la fuerza electromotriz de los manantiales ó generadores eléctricos y la intensidad de la corriente [...]».

⁶⁸² Lo pone asimismo de manifiesto la aparición de títulos como *Los contadores eléctricos*, de Eugenio AGACINO (1901) o la *Verificación de contadores de electricidad y gas* (1906). Frente a ellos, en años anteriores, se habían publicado obras como el *Manual de mediciones eléctricas* (1880), de José GALANTE Y VILLARANDA.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

ya para hacer alusión a las instalaciones de gas, como apunta el propio LEFÈVRE (1893) en el extenso artículo dedicado al *contador de electricidad*.⁶⁸³

Los contadores sirven en las distribuciones de electricidad para medir exactamente la cantidad de energía eléctrica consumida por el abonado, y por consiguiente para determinar la suma que debe pagar. El objeto de estos aparatos es por lo tanto análogo al de los contadores de gas [...].⁶⁸⁴

El electricista francés continúa su explicación señalando que «Los contadores de electricidad se multiplican rápidamente, habiéndose presentado gran número de estos aparatos en el concurso abierto por la ciudad de París en 1890» (ibíd.). Entre las contribuciones más relevantes es preciso citar la de los ingenieros ingleses Ayrton y Perry, quienes dieron a conocer en 1880 el amperímetro y el voltímetro, que acabarían imponiéndose en la industria.⁶⁸⁵ Su adopción, en cualquier caso, no estuvo exenta de controversia, como tampoco lo había estado la de las unidades eléctricas a que hacían referencia (véase apartado 5.3.1) y que, al tiempo, les daban nombre.

Como era de esperar, la adaptación de los nuevos términos al español tampoco se resolvió con facilidad, pues, así como la comunidad científica internacional tenía bastante claro que el nombre de las unidades eléctricas debía conservarse inalterable en todos los idiomas, no ocurría lo mismo cuando esos términos se veían implicados en procesos de derivación o composición. El análisis de las fuentes documentales pone de manifiesto, como se podrá ver a continuación, que la falta de una respuesta clara en este sentido se tradujo, al menos en un primer momento, en una falta de uniformidad.

⁶⁸³ Lo confirma también el hecho de que, aunque el término *contador* figura en el DRAE desde AUTORIDADES (t. II, 1729), no es hasta la edición de 1914 cuando alude en su definición a la medición de la corriente eléctrica: «Aparato destinado a medir el volumen de agua o de gas que pasa por una cañería, o la cantidad de electricidad que recorre un circuito en un tiempo determinado».

⁶⁸⁴ La definición ofrecida por SLOANE (1898: s.v. *contador de corriente*) insiste también en que este instrumento estaba destinado a «medir la cantidad de electricidad suministrada á los consumidores en forma de corriente». Junto a estos términos genéricos, los dos diccionarios estudiados incluyen otras denominaciones específicas: *contador de cantidad* (SLOANE, 1898), *contador de corrientes alternativas* (LEFÈVRE, 1893) o *alternas* (SLOANE, 1898), *contador eléctrico de tiempo* (SLOANE, 1898), *contador electromagnético* (SLOANE, 1898), *contador electrotérmico* (SLOANE, 1898), *contador químico de electricidad* (SLOANE, 1898).

⁶⁸⁵ También se debe a estos dos ingenieros ingleses el *secohmetro*, al que aluden tanto LEFÈVRE (1893: s.v.) como SLOANE (1898: s.v. *secohómetro*), que se utilizaba para medir el coeficiente de selfinducción. En el repertorio inglés se apunta como sinónimo el término *quádmetro*.

En su *Tratado de electrodinámica industrial* (1891), Francisco de Paula ROJAS⁶⁸⁶ utiliza las formas *amperómetro* (p. 176) y *vóltmetro* (p. 297) para referirse a esos dos primeros aparatos industriales de medición eléctrica. También MARCOLAIN SAN JUAN (1898: 625) se sirve de ellas en el *Curso elemental de física moderna*, al igual que LOZANO Y PONCE DE LEÓN (1897, 5.ª ed.: 755), quien, en sus *Elementos de física*, se refiere además al *wátmetro*. En cambio, BELLIDO CARBAYO (1892: 1042-1044), en el *Tratado de física empírico-matemática*, y José Pla, en la traducción de *La electricidad simplificada* de SLOANE (1898: 77), prefieren el nombre de *amperómetro*, manteniendo sin embargo la forma *vóltmetro*; ninguno de los dos, por otra parte, alude al *wátmetro*.

Lógicamente, esa falta de sistematización se traslada al cuerpo de los diccionarios técnicos y especializados aparecidos en los últimos años del siglo XIX. Así, en LEFÈVRE (1893), además del *amperómetro* (s.v.) y el *vóltmetro* (s.v.), se citan el *coulombmetro* (s.v.), el *óhmetro* (s.v.), el *wátmetro* (s.v.), el *micróhmetro* (s.v.),⁶⁸⁷ el *voltamperómetro* (s.v.)⁶⁸⁸ y el *caloriamperómetro* (s.v.).⁶⁸⁹ En SLOANE (1898), mientras tanto, se utilizan los mismos términos (aunque no se incluye la voz *coulombmetro*), pero se introduce una doble entrada *amperómetro o amperómetro* (s.v.): la primera forma se reserva para la descripción de los diferentes tipos (*amperómetro conmutador, amperómetro de balanza, amperómetro de disco excéntrico...*), mientras que la segunda se emplea en la descripción del

⁶⁸⁶ Baste recordar aquí que el *Tratado de electrodinámica industrial*, de ROJAS, fue uno de los primeros libros de electricidad aplicada aparecidos en España (véase apartado 3.4.2). Cito aquí por la segunda edición de la obra, si bien los términos apuntados se conservan sin alteraciones en las distintas ediciones consultadas: 1891/1892-1896 (2.ª, Madrid: Manuel Tello), 1899-1904 (3.ª, Madrid: Vda. de Manuel Tello), 1904-1912 (4.ª, Madrid: Carrión Hnos.), 1910-¿? (5.ª, Madrid: Carrión Hnos.).

⁶⁸⁷ La denominación de este instrumento, ideado «para medir resistencias muy pequeñas» (LEFÈVRE, 1893: s.v. *micróhmetro*), debe emparentarse necesariamente con el *microhm*, submúltiplo del ohm, equivalente a una millonésima parte de esta unidad.

⁶⁸⁸ Esta denominación debe ponerse en relación con el *voltampere*, nombre que se propuso como alternativa al *watt* o *vatio*. Ahora bien, según se deduce de las entradas y definiciones que ofrecen los repertorios de LEFÈVRE (1893: s.v. *medidor de energía ó voltamperómetro, voltamperómetro ó medidor de energía, wátmetro ó voltamperómetro*) y SLOANE (1898: s.v. *voltamperómetro*), se utilizó con dos sentidos distintos: uno próximo al de *medidor de energía* y otro sinónimo del *wátmetro* (posteriormente *vatímetro*). La siguiente cita extraída del repertorio inglés resulta suficientemente reveladora: «Instrumento de medición eléctrica con dos bobinas de alta y baja resistencia respectivamente, de modo que puede servir de vóltmetro y amperómetro. Si se emplean simultáneamente las dos bobinas, el instrumento se convierte en wátmetro».

⁶⁸⁹ Este instrumento de medida se incorporará a las páginas del DRAE en la edición de 1925: «*Electr.* Aparato para medir la intensidad de una corriente eléctrica de mucha potencia».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

miliamperómetro (s.v.)⁶⁹⁰ y del *volt-amperómetro* (s.v.). Ambos repertorios, por otra parte, sancionan entre sus entradas la forma *ammetro*, que SLOANE (1898) define como «Contracción de amperómetro, q. v.; nombre comercial de este instrumento».

Pero, sin duda, el repertorio que mejor ilustra la vacilación en el uso de los distintos términos apuntados es el *Diccionario enciclopédico hispano-americano* (1887-1899), publicado por la editorial Montaner y Simón. En él, bajo sus respectivas entradas, se sancionan las voces *amperímetro* —que acabará siendo aceptada por la Academia—, *culombmetro* —en que se elimina el diptongo *ou* (paralelamente a lo que ocurre en la voz *culomb*)— y *vóltmetro*. Bajo el artículo *contador*, por otra parte, además de incluirse la voz *wáttmetro* —que no se encuentra lematizada—, se habla del *culómbmetro* (obsérvese el cambio de la acentuación) y del *voltamperómetro* —frente a *amperímetro*—. Finalmente, bajo el lema *vóltmetro*, se alude al *amperómetro*. En una misma obra, por tanto, se cuentan hasta tres soluciones ortográficas distintas para un mismo término.

El desorden parecía ir en aumento cuando la Real Academia Española, siguiendo la propuesta de Eduardo Saavedra, emprendió la decidida reforma a que hice alusión al abordar la cuestión de las unidades eléctricas y a la que no fueron ajenas otras voces estrechamente relacionadas con ellas. Así, en el Suplemento a la decimotercera edición del *Diccionario de la lengua castellana* (1899), junto a los términos que daban nombre a las diferentes unidades eléctricas (*amperio*, *culombio*, *faradio*, *julio*, *ohmio*, *vatio* y *voltio*), se incluían las voces *voltaje*, *amperímetro* y *voltímetro* —además del *voltámetro*, al que ya me he referido con anterioridad—. De alguna manera, la sistematización de la nomenclatura eléctrica permitía regularizar el nombre de los aparatos de medida:

amperímetro. Aparato que sirve para medir y registrar el número de amperios de una corriente eléctrica. (DRAE-1899, Supl.)

voltímetro. Aparato que se emplea para medir potenciales eléctricas. (DRAE-1899, Supl.)

Diversos tratados y diccionarios adoptaron pronto en sus páginas las voces autorizadas por la Academia y, siguiendo su proceder, intentaron adecuar aquellas

⁶⁹⁰ «Amperómetro graduado en milésimas de ampere» (SLOANE, 1898: s.v. *miliamperómetro*). Este término no se documenta en ninguna de las otras fuentes consultadas.

sobre las que no se había pronunciado. En algunos casos, la adecuación resultó bastante acertada. Así, AGACINO, en *Los contadores eléctricos* (1901: 97), se refiere a los *amperímetros*, *voltímetros* y *vatímetros* —denominación esta última que la Academia hará oficial en el DRAE-1956—,⁶⁹¹ y en la *Verificación de contadores de electricidad y gas* (1906), obra de carácter legislativo, se alude, además, a los *colombímetros* (p. 16) —si bien cabía esperar la voz *culombímetros*—.

Con menor fortuna, PÉREZ DEL PULGAR, en el tercer tomo de su *Electrodinámica industrial* (1915-1919), titulado «Medidas eléctricas», utiliza en diversas ocasiones, junto a *amperímetro* y *voltímetro* (p. 9), las formas *coulombímetro* (p. 65), *ohmímetro* (p. 140) y *wáttmetro* (p. 9) —*watímetro* en el Índice—, en las que se mantiene inalterable el radical. Similares problemas presenta el *Diccionario técnico ilustrado en seis lenguas* de SCHLOMANN: frente a la sanción de las voces *voltímetro* y *vatímetro*, sorprende observar la inclusión de *amperómetro*, *joulímetro* y *ohmmetro*, especialmente si se tiene en cuenta que en él se consignan los términos *amperio*, *ohmio* y *voltio*.

Sin lugar a dudas, las obras que mejor ilustran la trascendencia del acuerdo adoptado por la Academia son, entre los manuales científicos, los *Elementos de física* de Eduardo LOZANO Y PONCE DE LEÓN y, entre los repertorios lexicográficos, el *Diccionario enciclopédico hispano-americano* (1887-1910) de la editorial Montaner y Simón. Sus sucesivas ediciones y actualizaciones permiten observar que la fijación del nombre de los instrumentos de medición eléctrica corre paralela a la adaptación y regularización en *-io* de las diferentes unidades, pero muestran, sobre todo, que los científicos no eran ajenos a los problemas que planteaba la introducción de ciertos vocablos de carácter extranjerizante.

Según apunté más arriba, LOZANO Y PONCE DE LEÓN, al menos hasta la quinta edición de los *Elementos* (1897: 754-755), utiliza las voces *amperómetro*, *wáttmetro* y *vóltmetro*, y adopta la nomenclatura internacional al referirse a las diferentes unidades eléctricas. Sin embargo, en la octava edición de la obra (1904), se constata ya el empleo de las formas *amperímetro* (p. 108), *culombímetro* (p. 133), *vatímetro* (p. 109) y *voltímetro* (p. 109). Solo la voz *amperómetro* (p. 108), que alterna todavía con *amperímetro* —figura incluso como título del epígrafe—, escapa a la sistematización de este conjunto de términos.

Posteriormente, el Congreso Electrotécnico Internacional resolvió que la nomenclatura internacional (la correspondiente a las unidades eléctricas) debía

⁶⁹¹ «Aparato para medir los vatios de una corriente eléctrica» (DRAE-1956).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

respetarse en todos los idiomas, tal como recogía LOZANO Y PONCE DE LEÓN en la duodécima edición de sus *Elementos* (1918). Por lo que respecta a los instrumentos de medición, en esta nueva edición de la obra no solo se conservan los nombres españoles, sino que se suman a los señalados hasta aquí el del *julímetro* (p. 612). Solo en una ocasión se constata el uso de *amperómetro* (p. 570) y *vólmetro* (p. 572) —seguramente por *vóltmetro*—, y es para indicar que, en su lugar, son preferibles las formas *amperímetro* y *voltímetro*.

El estudio del *Diccionario enciclopédico hispano-americano* (1887-1899) permite establecer una serie de paralelismos verdaderamente significativos entre este repertorio y los *Elementos* de LOZANO Y PONCE DE LEÓN. En la primera edición completa del *Diccionario* (vols. I-XXIII: 1887-1897), según he señalado con anterioridad, la falta de sistematización y de regularidad ortográfica es la nota característica en el tratamiento de la nomenclatura eléctrica. Ese mismo carácter continúa manteniéndose en el primer Apéndice de la obra (vols. XXIV-XXV: 1898-1899), según se sigue del estudio de las unidades eléctricas; por cuanto respecta a los instrumentos de medición, no se introducen nuevos artículos, ni se modifican los existentes, probablemente porque la decisión de la Academia fue posterior a la redacción del artículo *contador* —incluido en el primer tomo del Apéndice (1898)—, bajo el que, con toda seguridad, se hubieran sancionado.

Por fin, en el segundo Apéndice del *Diccionario* (vols. XXVI-XXVIII: 1907-1910) figuran, bajo sus respectivas entradas, los *amperímetro*, *culombímetro*, *julímetro*, *ohmímetro*, *vatiómetro* —luego *vatímetro*— y *voltímetro*.

En última instancia, no debe perderse de vista que la normalización terminológica de los instrumentos de medición eléctrica, que corre paralela a la regularización del paradigma de las unidades eléctricas, se inscribe dentro de un amplio proceso de normalización industrial, que se desarrolla a partir de las últimas décadas del siglo XIX y cuyo principal objetivo era asegurar el intercambio de los productos fabricados por distintos países y constructores.

5.4. APARATOS GENERADORES DE ELECTRICIDAD

La etapa de la electrodinámica o, si se prefiere, la historia moderna de la electricidad se inaugura con la invención de la pila por Alessandro Volta, dada a conocer en 1800. Sus desarrollos posteriores y, sobre todo, las aplicaciones a que

dio lugar, en combinación con otros descubrimientos señeros, tanto teóricos como experimentales, hicieron que las primitivas generadoras de electricidad estática fueran perdiendo el protagonismo de que habían disfrutado en la etapa anterior hasta quedar arrinconadas en los gabinetes de física, junto con las botellas de Leyden y otros aparatos que habían atraído la atención de científicos —y no solo científicos— en la centuria anterior. Es cierto que los manuales de física del siglo XIX seguirán haciendo alusión a ellas, incluso ofreciendo pormenorizadas descripciones de su funcionamiento, pero lo harán con fines exclusivamente didácticos, con el propósito de que los estudiantes pudieran ensayar sus efectos.

Al hilo de lo apuntado en el párrafo precedente, y antes de adentrarme en el estudio de la terminología asociada a la pila, es preciso señalar que, durante buena parte del siglo XIX, aquellos primitivos aparatos generadores de electricidad estática se siguieron conociendo genéricamente como *máquinas eléctricas*, como ilustra con claridad la siguiente cita extraída de GANOT (1865: 445): «Llámanse *máquinas eléctricas* los aparatos que se emplean para obtener un desarrollo mas ó menos abundante de electricidad estática».⁶⁹² Lo confirman asimismo las definiciones que ofrecen los diversos diccionarios aparecidos por aquella época, empezando por DOMÍNGUEZ (1846-1847: s.v. *máquina*):

máquina eléctrica. Fís. La que tiene por objeto desarrollar el flúido eléctrico, se compone generalmente de un disco de vidrio, que gira entre dos almohadillas ó cogines [*sic*], y de un conductor metálico, aislado y cubierto de puntas que van atrayendo la electricidad al paso que esta va desarrollándose.

Más detallada aún es la descripción, indudablemente enciclopédica, que ofrece el repertorio de GASPARY ROIG (1853-1855: s.v. *máquina*):

máquina eléctrica. Aparato destinado a producir la electricidad y mantenerla acumulada en un conductor para los usos o esperimentos a que se destine. Las hay de varias clases: la mas comun y usada se compone de un disco de vidrio colocado verticalmente y fijo a un eje al cual se imprime un movimiento de rotacion. Durante este movimiento el disco roza sobre unas almohadillas, llenas de cerda y cubiertas previamente de

⁶⁹² En POUILLET (1841: 333), RODRÍGUEZ (1858: 498) o BERTRÁN (1872b: 9) se documentan usos similares.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

una materia grasa, oro musivo, o una amalgama de mercurio y estaño; y la electricidad que se desarrolla por medio de este rozamiento es atraída por unas puntas metálicas situadas a pequeña distancia del disco, las cuales forman parte de un cilindro de latón llamado conductor, en donde se acumula el flúido.

No obstante, con el paso del tiempo, pero especialmente a partir del último cuarto del siglo XIX, coincidiendo con el desarrollo de las máquinas magnetoeléctricas y dinamoeléctricas, empezaron a surgir otras denominaciones, como las de *aparato electrogenerador* (BERTRÁN, 1872b: 11), *máquina electrogeneradora* (BERTRÁN, 1872b: 25)⁶⁹³ y *máquina electrostática*, documentada en CLAIRAC (t. v, 1891-1908: s.v. *máquina eléctrica*) y LEFÈVRE (1893), que es la que, en última instancia, acabaría por imponerse.⁶⁹⁴

En los aparatos eléctricos conviene hacer dos divisiones: 1.ª, máquinas electro-estáticas, en las que un conductor recibe sucesivamente una cantidad determinada de electricidad, con un potencial también determinado, y acumulándose aquélla va aumentando su energía; 2.ª máquinas de inducción, en las cuales una fuerza electro-motriz se desarrolla á lo largo de un conductor móvil. (CLAIRAC, t. v, 1891-1908: s.v. *máquina eléctrica*)

máquina eléctrica ó electrostática. Aparato destinado á producir electricidad por frotamiento ó por influencia, y á establecer una diferencia de potencial entre dos conductores aislados, ó bien entre un conductor aislado y el suelo.

Una máquina de éstas comprende tres partes esenciales: el productor de electricidad, el transmisor y el colector [...]. Se dividen las máquinas eléctricas en *máquinas de frotamiento* y *máquinas de inducción*, según la naturaleza del productor. En las primeras, el transmisor lleva á cada operación la misma cantidad de electricidad, y la carga crece en progresión aritmética. En las máquinas de inducción se puede hacer de modo que

⁶⁹³ A propósito de estas dos voces, vale la pena anotar que el adjetivo *electrogenerador*, *ra* solo se emplea —entre las fuentes estudiadas— en el texto de BERTRÁN (1872b), quien lo utilizará también para referirse a los pares o elementos de la pila, como tendremos ocasión de ver más adelante. En este sentido, debe ponerse en relación con el adjetivo *electromotor*, *ra*.

⁶⁹⁴ Ya DOMÍNGUEZ (1846-1847), bajo el adjetivo *electrostático*, *ca*, lo definía como «Fís. Epíteto de los efectos de la pila de Volta comun, y de la máquina eléctrica», aplicándolo, por tanto, a las máquinas electrostáticas.

aumente la carga en progresión geométrica; para ello se acoplan dos máquinas, de modo que den electricidades contrarias y que el inductor de cada una esté reunido con el colector de la otra. (LEFÈVRE, 1893)

Las explicaciones ofrecidas por CLAIRAC y LEFÈVRE introducen una nítida distinción entre *máquinas de frotamiento* y *máquinas de inducción* que no hay que perder de vista, pues tiene asimismo reflejo desde el punto de vista terminológico. Por lo que respecta a las primeras, entre las que se incluirían las máquinas provistas de un globo o disco de cristal (ver apartado 4.4), en los textos estudiados se documentan, además de *máquina de frotamiento*, las voces *máquina de frotación* (BERTRÁN, 1872a: 32) y *máquina de fricción* (SLOANE, 1898: s.v. *máquina eléctrica de fricción*). En cuanto a las segundas, hay que tener muy presente que el término *inducción* no hace referencia aquí a la generada por efecto del electromagnetismo o de las corrientes eléctricas (a diferencia de lo que veremos poco más adelante), sino que debe emparentarse más bien con el de *influencia*, tal como vimos en el apartado 5.2.2.3, esto es, con las cargas eléctricas transmitidas sin que exista contacto directo entre la máquina y el cuerpo electrizado, como ocurre en el electróforo. Así lo explica SLOANE (1898) bajo la entrada *máquina de influencia*:

Máquina que funciona por inducción y carga dos conductores separados de electricidades opuestas. En general están basadas en el principio del electróforo. El operador hace trabajo al hacer girar el manubrio, por medio del cual hace girar un disco y separa las partes excitadas por él de sus cargas recíprocas [...]. Hay varios tipos de máquinas de influencia: entre ellas, las más usadas son las de Holtz, Toeppler-Holtz y Wimshurst. El electróforo es el tipo de estas máquinas.

No hay que perder de vista, por otra parte, que el adjetivo *eléctrico*, *ca*, empleado durante mucho tiempo de forma casi exclusiva para hacer referencia a los efectos de la electricidad estática, vio paulatinamente ampliado su significado hasta pasar a designar todo aquello que tuviera que ver con la electricidad, independientemente de cuál fuera su origen. La expresión *máquina eléctrica* no quedó al margen de esa evolución, como pone de manifiesto la definición que de ella ofrece el DRAE-1899: «Artificio destinado a producir electricidad o aprovecharla en usos industriales».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

En cualquier caso, desde la invención de la pila, que daba paso a la electricidad en movimiento, las antiguas máquinas eléctricas perdieron definitivamente interés. Aún apareció alguna máquina basada en la fricción, pero, como bien apunta MARTÍNEZ BARRIOS (1995: 45), «su importancia fue pequeña y el nombre de su constructor poco conocido en nuestros días, pues las máquinas a las que tenía que sustituir ya estaban obsoletas y, en consecuencia, ella misma desde el momento de su descubrimiento y construcción». Entre ellas se puede destacar la que se conoció como *máquina hidroeléctrica*, ideada por William Armstrong en torno a 1840, que aprovechaba la posibilidad de generar electricidad, por frotamiento, a partir de las partículas de agua en suspensión del vapor. El término aparece documentado por primera vez en GANOT (*máquina hidro-eléctrica*, 1865: 452), pero es en SLOANE (1898: s.v. *máquina hidroeléctrica*) donde encontramos una detallada descripción de su funcionamiento.⁶⁹⁵ El repertorio inglés ofrece asimismo la siguiente explicación bajo la entrada *hidroeléctrico, ca*: «La máquina eléctrica de vapor de Armstrong se llama generalmente *máquina hidroeléctrica*».

5.4.1. LA PILA ELÉCTRICA

Luigi Galvani (1737-1798), profesor de anatomía de la Universidad de Bolonia, había observado, en torno a 1780, que cuando las ancas de una rana diseccionada se sometían a una descarga eléctrica se convulsionaban con violencia. Comprobó también que la rana experimentaba fuertes contracciones cuando, puesta sobre una plancha de hierro, se ejercía presión sobre ella mediante un gancho de bronce. Constató, asimismo, que se podían excitar convulsiones con la ayuda de un arco formado por dos metales, uno de los cuales se ponía en contacto con el músculo del anca de la rana y el otro, con su médula.

Galvani, en realidad, había descubierto el fenómeno que luego se conocería con el nombre de *galvanismo*: la producción de una corriente eléctrica por el

⁶⁹⁵ «Máquina que desarrolla electricidad á alta tensión por la salida del vapor por tubos especiales. Consiste en un generador de vapor montado sobre cuatro pies aisladores ó aislado de cualquier modo. Un tubo de salida termina en una serie de orificios después de pasar por una caja llena de agua fría, donde el vapor se condensa parcialmente pasando al estado vesicular, que es necesario para la acción de la máquina, pues el vapor seco no produce excitación. Los orificios de salida están cubiertos de madera dura y dispuestos de modo que estorben la salida del vapor. Si se calienta el generador y se abre la llave del vapor las vesículas de éste se electrizan, y un peine colector que está frente al escape del vapor se electriza y carga á todo cuerpo que esté en contacto con él [...]. Esta máquina ha sido inventada por Sir William Armstrong [...]» (SLOANE, 1898: s.v. *máquina hidroeléctrica*).

contacto de dos metales en un ambiente húmedo. Sin embargo, no lo interpretó de ese modo. Según expuso en su obra *De viribus electricitatis in motu musculari commentarius*, publicada en 1791, sus experimentos confirmaban la existencia un fluido sutil, análogo a la electricidad hasta entonces conocida, pero distinto de ella, al que se dio el nombre de *fluido galvánico* o *electricidad animal* (ver apartado 5.2.2.1).

Alessandro Volta, que comenzó apoyando la tesis de Galvani, se fue apartando de ella poco a poco, hasta que logró constatar que el simple contacto de dos metales, entre los que se interponía una sustancia húmeda (que hacía la función de los músculos y vísceras del animal), bastaba para desarrollar pequeñas corrientes, y que estas eran más enérgicas cuando entraban en juego dos metales distintos.⁶⁹⁶ Sus teorías fueron tomando forma en los años inmediatos al cambio de siglo, durante los cuales ideó diversos sistemas mediante los que logró generar un flujo continuo de electricidad. Sin embargo, fue en 1800 cuando, en una carta dirigida a J. Banks, presidente de la Royal Society de Londres, fechada el 20 de marzo, ofreció una minuciosa descripción del invento que le haría pasar a la historia: la pila eléctrica.

5.4.1.1. Nombres y partes de la pila

En un primer momento, Volta se sirvió de diversos recipientes que contenían una solución salina y que se mantenían unidos mediante arcos bimetálicos. El sistema, sin embargo, resultaba engorroso y complicado de utilizar, lo que le llevó a idear, en torno a 1796, una nueva disposición.

En lugar de los recipientes, utilizó pequeñas almohadillas de cartón o tela impregnadas de solución salina, y encima y debajo de ellas colocó dos discos metálicos, uno de cobre y otro de estaño. Para aumentar su *accion electromotriz*,⁶⁹⁷ el físico italiano los *apiló* en forma de columna, dando lugar a un auténtico

⁶⁹⁶ Volta expuso por primera vez su teoría del contacto en una carta dirigida a Cavallo, fechada en septiembre de 1792. Desde entonces, orientó sus investigaciones en este sentido, experimentó con diversos metales y estableció una lista graduada de ellos, según la carga que permitían obtener.

⁶⁹⁷ Este es el término empleado por LIBES (1828: 147) para referirse al flujo continuo de electricidad generado por la pila voltaica. En textos posteriores, como vimos en el apartado 5.2.2.2, será más habitual la forma *fuera electromotora* o *fuera electromotriz*, denominación que GANOT (1865: 477) atribuye al propio Volta.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

*manantial de electricidad*⁶⁹⁸ o *fuerza de poder perpetuo*, como Volta definió su invento en la carta que dirigió al presidente de la Royal Society. Le dio el nombre de *torpedo eléctrico*, porque su forma recordaba la del órgano responsable de las descargas eléctricas que proporcionaba el pez del mismo nombre. Sin embargo, el aparato fue pronto conocido entre los científicos de la época como *pila* o *columna*, en atención a su disposición.

El primer texto, entre los estudiados, donde se documentan los términos *pila* y *columna* es la *Memoria segunda sobre el galvanismo aplicado á la telegrafia* de SALVÁ (1804). En ella, la forma *pila* se registra en solo dos ocasiones (pp. 43 y 44),⁶⁹⁹ pues es el término *columna* el preferido por el físico catalán, quien habla indistintamente de *columna de Volta* (pp. 43, 45, 49...), *columna voltaica* (pp. 43, 45, 49...) y *columna galvánica* (pp. 43, 44 y 51): «Ignoraba yo entónces el instrumento descubierto ó inventado por el famoso Volta, llamado columna de su nombre, y por otros columna galvánica».

Más tarde, en el manual de LIBES (1828), se utiliza ya exclusivamente el término *pila*; en concreto, se documentan las formas *pila de Volta* (pp. 145, 201 y 204), *pila voltaica* (pp. 205 y 214), *pila eléctrica* (pp. 191 y 202) y *aparato galvánico* (p. 214), todas ellas referidas a la disposición ideada por Volta, que el físico francés describe con las siguientes palabras (ibíd.: 201):

Esta pila se compone regularmente (fig. 151) de planchas de cobre de algunos milímetros de espesor. Encima cada una de estas planchas que estan aqui designadas por la letra a descansa una plancha de zinc indicada por la letra z, y cada par de planchas que se mira como uno de los elementos de la pila está separado por un conductor húmedo c, hecho de carton ó de paño embebido de una disolucion salina, cuyo diámetro no

⁶⁹⁸ Esta expresión, junto con la de *manantial eléctrico*, se emplea frecuentemente en los textos estudiados (POUILLET, 1841: 352; GANOT, 1865: 431; LEFÈVRE, 1893: s.v. *circuito*; SLOANE, 1898: s.v. *corriente opuesta*) para designar cualquier «Aparato que produce fuerza electromotriz» (SLOANE, 1898: s.v. *manantial eléctrico*). Así se refleja ya en SALVÁ (1804: 45), donde se puede leer lo siguiente: «la columna de Volta, al modo del electróforo del mismo autor, parece un manantial inagotable para las sacudidas». Sumamente ilustrativa es también la siguiente cita extraída de POUILLET (1841: 352): «[Los condensadores] son capaces de acumular grandes cantidades de electricidad, pero con motivo del espesor del vidrio no pueden ser cargados sino por máquinas, por electróforos, ó en general por manantiales de electricidad de una grande tension». En este último texto se emplea con el mismo sentido la expresión *fuerza eléctrica* (ibíd.: 518), mucho menos usual.

⁶⁹⁹ «La mayor parte de VV.EE. sabe que esta pila se compone de una série de discos dispuestos en esta forma ú otra semejante: duro de plata, cuero, ú otra substancia humedecida, duro, ó disco de zinc, duro de plata, cuero, zinc: esto es, de dos discos de metales diferentes que se tocan, y de una substancia húmeda, como la que presento á V.E.» (SALVÁ, 1804: 44).

debe jamas exceder al de las planchas de metal. Para mayor simplicidad las planchas que componen cada par estan estrechamente soldadas.

La disposición original de la pila, en forma de columna, desapareció al cabo de pocos años, cuando esa disposición fue sustituida por otras más favorables y también más eficaces. Sin embargo, el término *pila* se continuó utilizando comúnmente para designar, genéricamente, el aparato que desarrollaba la electricidad por medio del contacto entre dos metales, cualquiera que fuera su disposición, como bien explica GANOT (1865: 478):

Dáse el nombre general de *pila* á todos los aparatos que sirven para desarrollar la electricidad dinámica. El primer aparato de esta clase, inventado por Volta, en 1800, se compone de una série de discos puestos unos sobre otros [...]. De esta disposicion toma origen el nombre de *pila* que ha conservado, por mas que haya recibido este aparato otras enteramente distintas.

No ocurrió lo mismo con la voz *columna*, que cayó pronto en desuso, como ponen de manifiesto las escasas documentaciones reunidas. Así se deduce también de la definición del término *columna eléctrica* que ofrece SLOANE (1898: s.v.): «Nombre antiguo de la pila de Volta, formada por discos apilados de cobre y zinc alternando con otros de franela impregnados de agua salada ó acidulada con ácido sulfúrico». En todo caso, en alguna ocasión, como ocurre en los textos de POUILLET (1841: 381), RODRÍGUEZ (1858: 516), GANOT (1865: 478) y BERTRÁN (1872b: 42), que prefieren el término *pila*, se habla de la *pila en columna* o *pila de columna*, en alusión a la pila voltaica: «La forma de este aparato ha sido causa de que se designe con el nombre de *pila de columna*» (ibíd.).

Otro término que haría fortuna en el lenguaje de la época para referirse a la pila eléctrica fue el de *electromotor*. Según apunté en el apartado 5.2.2.2, se utilizó inicialmente como adjetivo para aludir, primero, a las sustancias susceptibles de generar una acción electromotriz y, más tarde, a los aparatos que permitían desarrollar la electricidad por el contacto entre metales;⁷⁰⁰ así, en el corpus estudiado se documentan, entre otras, las expresiones *aparato electro-motor*

⁷⁰⁰ En esa línea van las definiciones que ofrecen los repertorios de DOMÍNGUEZ (1846-1847), CABALLERO (1849), GASPAR Y ROIG (1853-1855) y CAMPUZANO (1857), en todos los casos bajo la forma sin guion *electromotor*: «Fís. Lo que produce ó desarrolla la electricidad» (CAMPUZANO, 1857).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

(POUILLET, 1841: 467; BERTRÁN, 1872b: 120) y *órgano electro-motor* (CASAS, 1881: 57).⁷⁰¹ De ahí a su uso como sustantivo había solo un paso, del que da cuenta por primera vez el repertorio de GASPARD Y ROIG (1853-1855) en la segunda acepción de *electromotor*: «Todo aparato propio para desarrollar la electricidad por el simple contacto de cuerpos de diferente naturaleza».⁷⁰²

Otras voces estrechamente relacionadas con la anterior son los adjetivos *electrogenerador* y *reomotor*, que acompañan habitualmente a los términos *par* o *elemento*, a los que me referiré después. Especialmente ilustrativa resulta la siguiente cita de BERTRÁN (1872b: 58): «la reunion de dos sustancias cuya accion química recíproca produce electricidad, constituye lo que se ha llamado *par* ó *elemento electrogenerador* ó *reomotor*».

El primero de ellos (*electrogenerador*), que el propio BERTRÁN (1872b) aplica también a las primitivas máquinas generadoras de electricidad estática, convive con *generador de electricidad* o *generador eléctrico*, que, como *electromotor*, pasará a designar en los últimos años de la centuria las máquinas dinamoeléctricas. Con todo, se continuarán empleando asimismo para aludir a la pila, como muestran los siguientes textos, particularmente la definición de *generador de corriente* que ofrece SLOANE (1898):

Con esos elementos dispuso M. Nobili una pila termo-eléctrica, que es la más comunmente usada en las aplicaciones científicas de calorimetría, únicas casi á que estos generadores de electricidad han sido dedicados. (CASAS, 1881: 75)

Se concibe que el descubrimiento de un generador eléctrico tan permanente y flexible como es la pila, haya señalado un progreso grandísimo en la utilizacion del agente universal que estudiamos; y así ha sido en efecto. (CASAS, 1881: 80)

generador de corriente. Aparato destinado á mantener una corriente eléctrica. Se los puede clasificar, según la clase de energía que transforman

⁷⁰¹ «En esto se hallaba un dia, despues de haber leído en un periódico la noticiade una eleccion pontificia. Meditabundo habia suspendido la lectura, y por un acto puramente maquinal, arrancó una esquina del periódico, la llevó á los labios, y humedecida como quedó, pególa á uno de los discos de metal. Este hecho sencillo fué para Volta la revelacion del elemento que faltaba á su órgano electro-motor. Acababa de descubrirse la pila» (CASAS, 1881: 56-57).

⁷⁰² Con posterioridad, en el último cuarto del siglo XIX, aún surgirá una tercera acepción del término, aplicada a los motores eléctricos.

en energía eléctrica, en mecánicos como las dinamos y magnetos, térmicos como las pilas termoeléctricas ó químicos como las pilas voltaicas. (SLOANE, 1898)⁷⁰³

Peor suerte correría el término *reomotor*, que, documentado en FERNÁNDEZ DE CASTRO (1857) y utilizado como adjetivo en BERTRÁN (1872b) —como se puede ver en la cita reproducida en la página anterior—, cayó pronto en desuso, pues SLOANE (1898), el único repertorio de los estudiados que lo sanciona en sus páginas, lo tilda de anticuado: «Generador de corriente; aparato que produce una fuerza electromotriz (Anticuada)». En la creación del término, que, en la línea de lo apuntado a propósito de las voces *reómetro* y *reóstato*, FERNÁNDEZ DE CASTRO (1857: 346) atribuye a Wheatstone, aparece de nuevo el formante de origen griego *reo-* ('corriente'):

Pero volviendo á la nomenclatura de Wheatstone, dirémos que emplea la palabra *reomotor* para designar todo aparato que da origen á una corriente eléctrica; hablando de un solo elemento, lo llama *elemento reomotor*, y *série reomotriz* á lo que comunmente se llama *pila ó batería*, ya sea voltáica, ya sea termoeléctrica.

Otros términos de interés para esta investigación, heredados de Volta y que serán habituales en las fuentes estudiadas, son los utilizados para designar cada uno de los acoplamientos que, superpuestos, conformaban la pila de columna. Así, desde el primer momento, esos acoplamientos se denominaron genéricamente *pares* o *elementos*. SALVÁ (1804) solo utiliza el primero de estos términos,⁷⁰⁴ pero ya en LIBES (1828) —véase la cita reproducida más arriba— y, posteriormente, en

⁷⁰³ Parece oportuno reproducir aquí la explicación que ofrece CLAIRAC (t. III, 1884-1887) bajo el artículo *generador eléctrico* —es, por otra parte, el primer repertorio que incluye este término—, por cuanto introduce unos apuntes de indudable interés terminológico: «Aparato que sirve para producir electricidad. Los que producen la estática se fundan principalmente en el frotamiento, y toman el nombre de *máquinas eléctricas*; y los que proporcionan la electricidad dinámica tienen por base muchas causas [...]. Esto obliga á darles, para distinguirlos, distintas denominaciones, llamándose *pilas* si la electricidad se desarrolla por acciones químicas; *pilas termoeléctricas*, cuando el calor es el agente; *aparatos de inducción* y *pilas secundarias ó de polarización*, cuando la electricidad es producida por sí misma; y *aparatos magnetoeléctricos*, cuando es debida á la acción del magnetismo».

⁷⁰⁴ «haciendo unas columnas de cuatro ó seis pares de discos, intermediados de substancias húmedas, y reuniéndolas entre sí con un disco en la base ó cima de la columna mediase entre dos, se tiene cómodamente en una mesa regular un círculo galvánico de cuatrocientos pares de discos como pesos duros [...]» (SALVÁ, 1804: 47).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

POUILLET (1841), RODRÍGUEZ (1858), GANOT (1865) y BERTRÁN (1872), se hace uso de los dos, en ocasiones acompañados de los adjetivos *galvánico* y, sobre todo, *voltaico*, como ocurre en el último de los textos citados. Lo normal es que se empleen como sinónimos (son habituales las expresiones *par* ó *elemento de la pila*), pero en algún caso, como en POUILLET (1841), se da el nombre de *elementos*, exclusivamente, a cada una de las piezas de zinc o cobre que los componen. La siguiente cita es ilustrativa al respecto; además, introduce una interesante distinción entre *elementos positivos* y *elementos negativos* (ibíd.: 379):

Los metales que se emplean mas ventajosamente son el zinc y el cobre, el primero forma los *elementos positivos* de la pila; el segundo los *elementos negativos*; dos elementos reunidos ó soldados juntos, el uno positivo y el otro negativo, se llama *par* ó una *pareja*.

De la consolidación de los términos *pila*, *par* y *elemento* en el lenguaje científico de la época, y de su difusión en el común del idioma, es buena prueba su incorporación la mayoría de los diccionarios estudiados, entre ellos el DRAE.

Por lo que respecta a la voz *pila*, se introduce en el DRAE-1869, donde se define como el «Fís. Aparato que sirve para desenvolver la electricidad, mediante el contacto de cuerpos de distinta naturaleza, como la de Volta y otras más modernas». Con anterioridad, sin embargo, se incluye ya en buena parte de los diccionarios no académicos de mediados del siglo XIX; en ellos, continúan siendo las voces *pila de Volta*, *pila voltaica* y *pila galvánica*, presentadas como sinónimas, las que figuran habitualmente como entradas.

En DOMÍNGUEZ (1846-1847: s.v. *Volta, Pila de*) y CAMPUZANO (1857: s.v.) se sanciona el término *pila de Volta*. En CABALLERO (1849: s.v.), en cambio, figura como entrada *pila de Volta ó galvánica*. GASPAR Y ROIG (1853-1855), por último, que también registra la entrada *pila de Volta* (s.v. *Volta*), remite a la voz genérica *pila*. Reproduzco la definición que ofrece este último diccionario porque introduce varios términos (*polo positivo*, *polo negativo* y *batería*) a los que me volveré a referir más adelante:

pila. Fís.: aparato eléctrico inventado por Volta, para obtener una corriente de fluido eléctrico, desarrollándole por el contacto de dos sustancias metálicas diferentes. Se compone de discos de cobre y zinc apareados y cada par separado del otro por un círculo de paño impregnado en una

disolucion salina; de este modo se forma una columna, cuyas dos estremidades son una placa de zinc llamada *polo positivo* y otra de cobre llamada *polo negativo*, las cuales puestas en comunicacion por medio de alambres establecen una corriente eléctrica permanente. Estas pilas se llaman comunmente PILAS DE VOLTA O GALVÁNICAS y reuniendo varias de ellas se forma una batería». (GASPAR Y ROIG, 1853-1855)⁷⁰⁵

Casi todos los repertorios apuntados, por otra parte, se refieren al término *pila* bajo el adjetivo *voltaico*, *ca*. El diccionario de LEFÈVRE (1893), por último, es el único que habla explícitamente de *pila eléctrica*.

Volviendo ahora al diccionario académico, se observa cómo la definición ofrecida en la edición de 1869 se ve sustancialmente modificada dos ediciones después, en 1899, donde se define como el «Fís. Aparato que sirve para producir corrientes eléctricas, y consiste en un conjunto de pares cuyos elementos están en comunicación mutua por medio de conductores adecuadamente dispuestos», definición a todas luces más científica. Con posterioridad, esa definición aún sufriría distintas modificaciones, en concreto en las ediciones de 1925, 1956, 1984 y 2001.⁷⁰⁶

Por lo que respecta a los términos *par* y *elemento*, la documentación lexicográfica más temprana corresponde a este último, que se sanciona ya en DOMÍNGUEZ (1846-1847). Sin embargo, es el repertorio de GASPAR Y ROIG (1853-1855) el primero que da cuenta de ambos:

elemento. Fís.: union de láminas de zinc y cobre, soldadas en toda su superficie que sirven para construir las pilas de Volta.

⁷⁰⁵ En GASPAR Y ROIG (1853-1855), tras la acepción correspondiente a la *pila (voltaica)*, se incluyen las de *pila de Bunsen*, *pila de cajones* y *pila seca de Zamboni*, disposiciones que fueron muy habituales en la época y cuya descripción puede verse en la práctica totalidad de los manuales estudiados.

⁷⁰⁶ «Fís. Aparato que sirve para producir corrientes eléctricas, y consiste en un conjunto de pares cuyos elementos están en comunicación mutua por medio de conductores adecuadamente dispuestos» (DRAE-1899); «Fís. Aparato que sirve para producir corrientes eléctricas» (DRAE-1925); «Fís. Generador de corriente eléctrica, producida por el contacto de materiales heterogéneos o por transformación en energía de la afinidad química de ciertas sustancias» (DRAE-1956); «Fís. Generador de corriente eléctrica que utiliza la energía liberada en una reacción química» (DRAE-1984); «*Electr.* Dispositivo, generalmente pequeño, en el que la energía química se transforma en eléctrica. Tiene múltiples aplicaciones como fuente de energía en pequeños aparatos» (DRAE-2001).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

par. Fís.: las dos piezas de zinc y cobre que forman la base de la pila voltaica.

Con posterioridad, ambos términos figuran también en los repertorios de CLAIRAC (t. II, 1879-1884; t. V, 1891-1908), LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898). El diccionario francés ofrece dos entradas: *elemento de pila* y *par*, que remite a la primera, donde apunta que «Estas partes se llaman *pares* ó *elementos*»; SLOANE, por su parte, ofrece tres: dos para *elemento* (*elemento de una pila* y *pila* (*Elemento de*)) y una para *par*, *par voltaico* ó *galvánico*; en las definiciones de *elemento* ofrecidas por el autor inglés, en cualquier caso, queda clara su preferencia por *par voltaico*:

elemento de una pila. Con este nombre se designan á veces las placas de una pila galvánica [...]. Generalmente se designa con este nombre el conjunto de las dos placas, excitador, despolarizador y vaso que constituye el *par voltaico* ó pila simple.

pila (Elemento de). Se llama así algunas veces á cada una de las placas que componen la pila; pero generalmente se designa con este nombre al conjunto de las dos placas con sus líquidos, que forman un *par voltaico*.

par voltaico ó galvánico. Combinación de dos electrodos y el líquido ó líquidos en que están sumergidos, que actúan sobre uno más que sobre el otro. Esta combinación constituye un manantial de fuerza electromotriz, y por lo tanto de corriente. Es el elemento de la pila voltaica.

Finalmente, CLAIRAC, además de dar entrada al término *elemento*, ofrece dos acepciones de *par* —marcadas respectivamente como *Elec.* y *Tel.*—, que en parte contribuyen a aclarar la confusión que se produce entre ambas voces y, sobre todo, explican por qué el término *par* aparece habitualmente acompañado en los textos estudiados de los adjetivos *galvánico* o *voltaico*:

Par [...] (*Elec.*) FR. *Couple*. ING. = *Pair*. = IT. *Paio*. // Conjunto de dos cuerpos heterogéneos, á cada uno de los cuales se da el nombre *elemento positivo* y al otro el de *elemento negativo*, los cuales actuando entre sí por medio de una substancia excitadora producen electricidad.

(Tel.) FR. *Paire*. ING. = *Voltaic element, couple, pair*. = IT. *Paio di Volta*. // Nombre dado al elemento de pila, porque sus principales componentes en las más antiguas eran dos chapas, generalmente una de cobre y otra de zinc, cuyo contacto suponía Volta ser la causa originaria de la electricidad. Demostrado hoy que esto se debe á la reacción química, y no conservándose en los sistemas de pilas en uso, ni los dos metales, ni la forma primitiva, el nombre de *par* se sustituye generalmente por el de elemento [...].

Este conjunto de definiciones, por otra parte, siguen poniendo de manifiesto el uso indistinto de *pila*, *pila de Volta*, *pila voltaica* y *pila galvánica* para referirse al invento del físico italiano.

Los términos *par* y *elemento*, asimismo, se han incorporado a las páginas del DRAE. El término *par* ingresa con este sentido en la edición de 1869 («Fís. Cada dos elementos de las pilas»), la misma en que se incorpora al repertorio académico el término *pila*. En la definición, como se puede observar, existe una alusión directa al segundo de los términos aquí comentados, *elemento*, que, sin embargo, no se incluye todavía en el diccionario. Esto explica, en parte, que la anterior definición fuera completamente modificada en la siguiente edición, la de 1884, donde *par* se define como el «Fís. Conjunto de dos cuerpos heterogéneos que en condiciones determinadas producen una corriente eléctrica». La definición se mantuvo sin cambios hasta la vigente edición del DRAE (2001), en que se define como «Electr. Soldadura de dos metales o aleaciones que por calentamiento produce una diferencia de potencial».

Por lo que respecta a la voz *elemento*, habrá que esperar hasta la edición de 1970 para verla sancionada en las páginas del diccionario académico, lo que no deja de resultar sorprendente: «Fís. Conjunto de dos cuerpos heterogéneos que pueden producir una corriente eléctrica». La definición se mantiene sin cambios en la vigente edición del DRAE.

Otro término habitual en los textos estudiados y que, como *pila*, *par* o *elemento*, sigue teniendo vigencia en español, es *polo eléctrico* o, simplemente, *polo*, denominación que recibe cada uno de los extremos de la pila y que guarda una estrecha relación con la noción de *polo magnético*.⁷⁰⁷ De hecho, algunos años

⁷⁰⁷ La noción de *polos magnéticos* fue introducida por Gilbert, tal como se explica en la obra de A. Piquer (1745: 417): «Guillermo Gilberto Medico publicò en Londres el año 1600. un libro de las propiedades del imàn. Supone esta piedra semejantissima al Orbe de la tierra, y en ella señala Polos,

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

antes de la invención de la pila, SIGAUD (1792: 236) ya había utilizado el término *polo* en sus trabajos sobre electricidad:

Uno de los efectos mas notables del rayo, dice el P. *Beccaria* en una Carta escrita en italiano sobre la electricidad, es dar polos á una aguja, y á todos los cuerpos que contienen un poco de hierro, como los eslabones &c.; y añade, que reparando de que lado están vueltos los polos de estos cuerpos, se puede conocer con la mayor certeza en que direccion ha pasado el golpe [...]. Respecto de que un rayo, dice el P. *Beccaria*, da polos magnéticos, una circulacion regular y constante de toda la masa del fluido del Norte al Sur, puede muy bien ser la causa primitiva de todo el magnetismo en general.

El término, aplicado a la pila eléctrica, está presente ya en LIBES (*polo eléctrico*, 1828: 126) y se documenta también en POUILLET (1841: 370), RODRÍGUEZ (1858: 516) y GANOT (1865: 479). En todos estos textos, por otra parte, se sancionan los términos *polo positivo* y *polo negativo*, que aluden al tipo de electricidad acumulada en cada uno de ellos, como se puede ver en la siguiente cita extraída de LIBES (1828: 214):

MM. *Berzelius* é *Hisinger* habian observado que cuando se galvaniza agua no solo se separan sus principios elementales, sino tambien los de las sustancias que estan en ella disueltas, de modo que los cuerpos inflamables, los álcalis y las tierras pasan al polo negativo, y el oxígeno, los ácidos y los óxides se van al polo positivo.

En estrecha relación con estos últimos términos —y en alusión al metal que se utilizaba comúnmente en cada uno de los extremos de la pila—, es preciso apuntar que, en algunas de las fuentes estudiadas, como en RODRÍGUEZ (1858), se

Equador, y otras partes semejantes, de suerte, que por esta razon la llama '*terella*', que es decir pequeña tierra. Llama Polos del imán aquellas partes donde egercita mas poderosamente su fuerza; y al medio entre estas partes el Equador». El primer diccionario que sanciona el término *polo* con este sentido es el de TERREROS (1788, t.iii: s.v.): «en la piedra iman, cada uno de los dos puntos opuestos de algun modo, por los cuales atrae al hierro: si la piedra iman se rompe, cada pedazo queda con sus dos polos». El DRAE lo registra desde la edición de 1803, donde se define como sigue: «En el imán, cualquiera de los dos puntos que corresponden á los polos del mundo. *Magnetis polus*». La edición de 1817 introduce una segunda acepción, que amplía la primera: «polo magnético, ó del imán. Los puntos por los cuales el imán atrae ó repele el acero ó el hierro. *Polus magneticus*». Esta última definición se conserva hasta el DRAE-1884 inclusive; a partir del DRAE-1899, la voz *polo* se relaciona tanto con los fenómenos magnéticos como con los eléctricos.

habla también de *polo cobre* y *polo zinc*; de forma paralela, en PUILLET (1841) se documentan las expresiones *extremo cobre* y *extremo zinc*, y *extremo negativo* y *extremo positivo*, aunque el término *polo* sigue siendo el preferido.⁷⁰⁸ En cualquier caso, sorprende observar que, en uno y otro texto, se asocie el polo positivo al extremo que termina en zinc y el polo negativo al terminado en cobre, pues la teoría señala lo contrario:

El extremo de la pila que se termina por una plancha de zinc se llama el *extremo zinc*, *extremo positivo*, ó el *polo positivo*; el extremo que termina por cobre se llama *extremo cobre*, *extremo negativo*, ó *polo negativo*. (PUILLET, 1841: 381)

Si la pila está aislada se carga á espensas de sí misma, observándose que en el centro no hay electricidad, y en los extremos es la mayor tensión, siendo la mitad que termina en cobre la que tiene electricidad negativa, por lo que toma el nombre de *polo negativo*, y la que termina en zinc, positiva; y se llama por esto *polo positivo*. (RODRÍGUEZ, 1858: 516)

Según parece, la correspondencia entre polo cobre y polo positivo, y entre polo zinc y polo negativo, no siempre estuvo clara. Así parece ponerlo de manifiesto José GALANTE, quien, en un artículo aparecido en el número 44 de la *Revista de Telégrafos* (15-X-1862: 557), que lleva por título «Polos de la pila», explicaba lo siguiente:

Todos los que poseen algunos conocimientos de física saben muy bien que las extremidades de una pila se llaman polos de la misma, distinguiéndose con el nombre de polo positivo aquel que suministra la electricidad positiva, y con el de negativo el que proporciona la electricidad negativa. Pero como en las pilas compuestas de zinc y cobre, que son las únicas de que nos ocuparemos, se puede considerar que una extremidad está formada por el cobre y la otra por el zinc; las denominaciones de polo cobre y polo zinc sustituyen generalmente á las de polo positivo y polo negativo.

Ahora bien, el polo cobre ¿es el polo positivo ó es el polo negativo?

⁷⁰⁸ Solo en CASAS (1881: 78) volveremos a encontrar el término *extremo* aplicado a los polos de la pila.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

En efecto, no es difícil encontrar ejemplos donde los polos cobre y zinc se identifican, erróneamente, con los polos negativo y positivo, respectivamente; ese parece ser el caso de los textos de POUILLET (1841) y RODRÍGUEZ (1858). En la misma línea cabe situar el siguiente fragmento extraído del *Tratado completo de química teórica y práctica*, de L. F. THÉNARD, anterior a las obras citadas, pues su traducción española, realizada a partir de la quinta edición francesa, apareció en 1830:

Si entonces el polo zinc, cuya tension es grande, y el polo cobre en que es nula, se comunican por medio de un conductor perfecto tal como un hilo metálico, el polo zinc ó positivo, cederá una porcion de su fluido al polo cobre. (Ibíd.: 117)

O los siguientes:

Una de las extremidades de la pila termina en cobre y se llama polo cobre ó negativo; la otra extremidad que termina en zinc se llama polo zinc ó positivo. (José TRÍAS Y TRAVESA, *Nociones de física*, 1865: 205)

25. Los polos de la pila se denominan: *polo zinc ó positivo* el uno, y *polo cobre ó negativo* el otro.

26. Polo zinc ó positivo de la pila es el extremo de la misma formado por el primer zinc, donde se acumula ó por donde sale la electricidad positiva.

27. Polo cobre ó negativo de la pila es el extremo de la misma formado por el primer cobre, donde se acumula, ó por donde sale, la electricidad negativa. (Luis MORÓN Y LIMIANA, *El estudiante de física y nociones de química*, 1868: 418)

Atendiendo ahora a las documentaciones lexicográficas, hay que apuntar que el primero de los diccionarios estudiados que registra el término *polo eléctrico*, ya a mediados del siglo XIX, es el de CABALLERO (1849). Lo hace bajo la entrada *polos eléctricos*, que se definen como «Cada uno de los dos puntos de una pila galvánica en que se acumula electricidad». Posteriormente, se incluye también, con idéntico sentido, en el repertorio de GASPAR Y ROIG (1853-1855: s.v. *polo*) y en LEFÈVRE (1893: s.v. *polo de una pila*).⁷⁰⁹

⁷⁰⁹ «**polos eléctricos**. Los dos estremos de un metal electrizado. Uno de estos puntos presenta siempre electricidad vítrea y el otro electricidad resinosa.- Los dos estremos de la pila de

El diccionario de SLOANE (1898: s.v. *polo*) incluye asimismo el término, pero le da tres acepciones distintas que no hay que perder de vista, pues en ellas queda claro que *polo* se identifica también con los extremos de un circuito o de cualquier cuerpo sometido a los efectos de la electricidad, del magnetismo o de ambos:

- a) Terminales de un circuito abierto, entre los que existe necesariamente una diferencia de potencial producida por el generador ó manantial de fuerza electromotriz del circuito.
- b) Terminales de un circuito metálico abierto, extremos de una masa imanada de hierro ó acero ú otra materia paramagnética.
- c) Extremos de todo cuerpo que manifiestan propiedades eléctricas ó magnéticas más desarrolladas que las de las secciones centrales.

Por lo que respecta al DRAE, que registra la voz *polo*, aplicada a los extremos del imán, desde 1803, no introduce la referencia a los *polos eléctricos* hasta la edición de 1899, donde se aúnan ambos sentidos (s.v. *polo*):

Fís. Cualquiera de los dos puntos opuestos de un cuerpo, en los cuales se acumula en mayor cantidad la energía de un agente físico; como el magnetismo en los extremos de un imán, o la electricidad en los de una pila.

La anterior definición se conserva sin cambios hasta el DRAE-1956, en que, sorprendentemente, se elimina la alusión a los extremos donde se acumula la electricidad. Este error se subsana en el DRAE-1970 con la introducción de una nueva acepción («*Electr.* Cada una de las extremidades del circuito de una pila o de ciertas máquinas eléctricas»), que se ve ligeramente modificada en la vigente edición del diccionario académico: «*Electr.* Cada uno de los terminales del circuito de una pila o de ciertas máquinas eléctricas».

La sanción de los términos *polo positivo* y *polo negativo* en los repertorios léxicos es algo más tardía. Una y otra denominación se registran por vez primera en LEFÈVRE (1893: s.v. *polo de una pila*) y SLOANE (1898: s.v. *polo positivo* y *polo negativo*). El repertorio francés, por otra parte, es el único que da cuenta de los términos *polo cobre* y *polo zinc*, que da como sinónimos de los anteriores:

Volta, que manifiestan acciones contrarias» (GASPAR Y ROIG, 1853-1855, s.v. *polo*); «**polo de una pila.** Se da este nombre á las dos extremidades de una pila» (LEFÈVRE, 1893).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

cobre (polo). Nombre dado algunas veces al polo positivo de una pila, que no está sin embargo formado por una lámina de cobre sino en un pequeño número de pilas.

zinc. [...] **Polo zinc.**- Sin. de POLO NEGATIVO.

Su inclusión en el DRAE, sorprendentemente, se retrasa hasta la edición de 1992, donde se definen como sigue:

polo positivo. *Electr.* Extremidad de mayor potencial del circuito de una pila o de ciertas máquinas eléctricas por la que entra la corriente. (s.v. *polo*)

polo negativo. *Electr.* Extremidad de menor potencial del circuito de una pila o de ciertas máquinas eléctricas, por la que sale la corriente. (s.v. *polo*)

Ambas definiciones experimentan pequeños cambios en la vigente edición del DRAE (2001): por una parte, se suprime la alusión a la entrada y salida de la corriente, pues es una explicación que carece de base científica. Por otra parte, se añade la referencia al uso habitual de los signos + y – para designar o etiquetar cada uno esos polos. En este punto, parece interesante recordar que el uso de estos signos, de apariencia moderna por su economía y esquematismo, era habitual ya en los textos de finales del siglo XVIII para hacer alusión a la electricidad positiva y negativa, respectivamente, como tuvimos ocasión de ver en el capítulo anterior.

Aunque, como hemos visto, los términos *polo positivo* y *polo negativo* fueron extensamente utilizados en los manuales del siglo XIX —y continúan siéndolo todavía hoy—, en la segunda mitad de esa centuria comenzó a extenderse una terminología alternativa, acuñada por Faraday en 1834 en el marco de sus estudios en el ámbito de la electroquímica. Entre los nuevos términos propuestos por el físico inglés figuran *eléctrodo* (o *electrodo*), *ánodo* y *cátodo*, que corresponden, respectivamente, a *polo*, *polo positivo* y *polo negativo*, los cuales no agradaban a Faraday por el hecho de que sugerían la idea de una atracción que, en efecto, no existía. Dada la trascendencia de la propuesta de Faraday, me parece oportuno transcribir aquí el fragmento en que dio a conocer a la comunidad científica esas voces, para comprender el porqué de su adopción y el significado que les dio originariamente:

La fraseología general es que el polo positivo *atrae* al oxígeno, a los ácidos, etc., o, más cautamente, que *determina* su evolución sobre su superficie; y que el polo negativo actúa de igual manera sobre el hidrógeno, los combustibles, los metales y las bases. Mi opinión es que la fuerza determinante *no* está en los polos, sino *dentro* del cuerpo sometido a descomposición; y que el oxígeno y los ácidos se depositan en la extremidad *negativa* de dicho cuerpo, mientras que el hidrógeno, los metales, etc. aparecen en la extremidad positiva (518. 524.).

Para evitar pues confusiones y circunloquios, y por mor de mayor precisión expresiva de la que tendría de otro modo, he considerado detenidamente el tema con un par de amigos y, con su asistencia y colaboración para disponerlos, propongo usar en lo sucesivo otros determinados términos, que definiré a continuación. Los *polos*, como se los llama habitualmente, no son más que las puertas o las vías por las que la corriente eléctrica penetra o sale del cuerpo en descomposición (556.); y naturalmente, cuando están en contacto con tal cuerpo, son los límites de su extensión en la dirección de la corriente. Se ha aplicado generalmente el término a las superficies metálicas que están en contacto con la sustancia en descomposición; pero es dudoso que la generalidad de los filósofos lo aplicase a las superficies de aire (465. 471.) y de agua (493.) contra las que yo he efectuado descomposiciones electro-químicas. En vez del término polo propongo que se use el de *Electrodo* [ἤλεκτρον y ὁδος *camino*], por lo que entiendo la sustancia, o mejor la superficie, sea de aire, agua, metal o cualquier otro cuerpo, que limita la extensión de la materia en descomposición en la dirección de la corriente eléctrica.

663. Las superficies en las que, según la fraseología común, la corriente eléctrica penetra en y abandona un cuerpo en descomposición son lugares de acción de la máxima importancia y requieren que se los diferencie de los polos, con los que muchas veces están en contacto, y de los electrodos, con los que lo están siempre. [...] Si en cualquier caso de electro-descomposición consideramos que el cuerpo en descomposición está situado de tal modo que la corriente que lo atraviesa esté en la misma dirección y paralela a la que se supone existe en la tierra, entonces las superficies por las que la electricidad está pasando hacia adentro y hacia afuera de la sustancia tendrán una referencia invariable y exhibirán constantemente las mismas relaciones de potencias. En base a esta idea proponemos que se llame a la que se encuentra hacia el este el *ánodo* [άνω

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

ascendente y *óδοσ camino*; camino de salida del sol] y a la que se encuentra hacia el oeste el *cátodo* [κατά *descendente* y *óδοσ camino*; camino de puesta del sol]. [...] El *ánodo* es por tanto la superficie por la que la corriente eléctrica entra, según nuestra expresión actual: es la extremidad negativa del cuerpo en descomposición; es donde surgen el oxígeno, el cloro, los ácidos, etc.; y está opuesta o contra el electrodo positivo. El *cátodo* es la superficie por la que la corriente abandona el cuerpo en descomposición; y es su extremo *positivo*; los cuerpos combustibles, los metales, los álcalis y las bases se producen allí y está en contacto con el electrodo negativo.⁷¹⁰

Francisco de Paula MELLADO es uno de los primeros autores españoles que dan cuenta de la nomenclatura propuesta por Faraday. En el artículo *electricidad* incluido en el volumen 15 de su *Enciclopedia moderna. Diccionario universal de literatura, ciencias, artes, agricultura, industria y comercio*, publicado en 1852, se puede leer lo siguiente:

Faraday ha tratado de establecer una nueva nomenclatura de términos empleados en electro-química. Mirando como impropia la denominación

⁷¹⁰ La cita corresponde a la traducción de las palabras de Faraday en la serie VII (pp. 195-197) del primero de los volúmenes de sus *Experimental Researches in Electricity*, publicado en 1839. Según consta en su encabezamiento, esta serie se da como leída los días 23 de enero, 6 y 13 de febrero de 1834. Además de *electrodo*, *ánodo* y *cátodo*, se deben al físico inglés los términos *electrólisis*, *electrolito*, *ion*, *anión* y *catión*, a los que me referiré más adelante (ver subapartado 5.4.1.3). Algunos de ellos le fueron sugeridos por William Whewell —uno de ese «par de amigos» a los que se refiere en el texto citado—, profesor del Trinity College de Cambridge, con quien mantuvo un intenso intercambio epistolar que muestra que la adopción de esas voces fue fruto de una profunda reflexión terminológica. El trabajo de GALACHE, CAMACHO y RODRÍGUEZ (1991) ofrece un detallado seguimiento de esa correspondencia, plagada de interesantes precisiones y consideraciones de carácter léxico. De él están extraídas las palabras de Faraday que reproduzco a continuación: «Busco algunos nombres para expresar mis experiencias en electricidad. [...] Los llamados “polos” de la batería, los llamo “electrodos” [...]. Estoy satisfecho con algunos de estos términos, pero no con otros que he utilizado. Es esencial para mí poder referirme a las dos superficies del cuerpo descompuesto, por las que entra y sale la corriente, sin referirme al mismo tiempo a los “electrodos”» (ibíd.: 188-189). En su carta de respuesta, Whewell le sugiere los términos *ánodo* y *cátodo*, que son los que, como se ha visto, acabaría adoptando: «He considerado los dos términos que usted quiere [...], y estoy dispuesto a recomendarle los de “anodo” y “catodo”. Estas palabras pueden significar “camino hacia el Este” y “camino hacia el Oeste”, que indican de forma más sencilla lo que usted pretende. Son dos palabras griegas genuinas y no acuñadas a propósito. Si no está satisfecho con ellas, puedo ofrecerle uno o dos pares más de nombres» (ibíd.: 189). Según GALACHE, CAMACHO y RODRÍGUEZ (ibíd.), los fragmentos reproducidos corresponden a sendas cartas fechadas, respectivamente, el 24 y el 25 de abril de 1834. Existe, por tanto, una contradicción entre esas fechas y el hecho de que la serie VII, donde Faraday da a conocer esos nuevos términos, se dé como leída los días 23 de enero, 6 y 13 de febrero de 1834, es decir, antes de que tuviera lugar esa discusión.

de polos dada á las estremidades de la pila, asi como la de laminas descomponentes dada á las de platina empleadas para verificar las descomposiciones, ha llamado á estas mismas láminas eléctrodos (caminos que sigue la electricidad.) El eléctrodo positivo es la lámina descomponente por la cual desemboca la electricidad positiva en una disolucion; el otro es el eléctrodo negativo. [...]

Faraday propone llamar *anionos* á los cuerpos que van al *anodo* ó polo positivo, *cationos* á los que se dirigen al *cátodo* ó polo negativo. [...] Hasta ahora la ciencia no ha tomado mas que la denominacion *eléctrodos* [sic], sobre cuya adopcion están al parecer conformes todos los físicos. (Ibíd.: pp. 1013-1014)

La cita anterior resulta sumamente interesante para el presente estudio por varios motivos. En primer lugar, como ya ha quedado dicho, da cuenta de la nueva terminología introducida por Faraday —además de las voces ya citadas, se refiere a los *anionos* y *cationos*, plurales de *anión* y *cación*, de los que me ocuparé más adelante—, así como de las equivalencias con respecto a los términos empleados hasta la fecha. En segundo lugar, introduce una breve explicación etimológica al señalar que la palabra *electrodo* —tal como apuntaba el físico inglés— viene a significar ‘camino que sigue la electricidad’ (obsérvese que el formante de origen griego *-odo*, ‘camino’, está presente también en *ánodo* y *cátodo*). En tercer lugar, señala que, de entre todos esos términos, solo *electrodo* parece haberse consolidado hasta el momento en el lenguaje científico. Por último, y considerando lo apuntado sobre estas líneas, pone de manifiesto que existe una clara conciencia terminológica no solo por parte de Faraday —véase en este sentido la nota de la página anterior—, sino, sobre todo, por parte del autor de la *Enciclopedia moderna*.

Tal como apunta MELLADO (1852), el término *electrodo* o *eléctrodo*⁷¹¹ fue el primero entre los citados que fue adoptado de forma generalizada por la comunidad científica. Así lo confirman las documentaciones reunidas en el corpus que sirve de base a esta investigación, pues está presente en todos los manuales estudiados de la segunda mitad del siglo XIX, siempre con la forma sin tilde: FERNÁNDEZ DE CASTRO (1857: 91), RODRÍGUEZ (1858: 516), GANOT (1865: 479), BERTRÁN (1872a: 35, 1872b: 60), CASAS (1881: 182). En casi todos ellos, por otra parte, se

⁷¹¹ Aunque ambas formas conviven hasta la actualidad, la forma sin tilde (llana, desde el punto de vista acentual) es la que se emplea de forma habitual en las fuentes consultadas.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

documentan las expresiones *electrodo positivo* y *electrodo negativo* (FERNÁNDEZ DE CASTRO, 1857: 97; GANOT, 1865: 518; CASAS, 1881: 61).

Esas documentaciones, por otra parte, muestran que el término adquirió un significado ligeramente distinto del que le otorgó originalmente Faraday, pues en todos los textos se aplica, no ya a las láminas que entran en contacto con la disolución en que obra la descomposición química, sino a los alambres metálicos o conductores que se ponen en contacto con los extremos de la pila, como puede verse en los siguientes fragmentos:⁷¹²

Cuando uno y otro disco se ponen en contacto con alambres metálicos ó *conductores* de una longitud cualquiera, estos conductores son los que toman el nombre de *polos*, *reóforos* ó *electrodos*. (FERNÁNDEZ DE CASTRO, 1857: 91)

[*Los pares*] se colocan sobre un pie de madera A que sostiene tres barras de cristal B, entre las cuales entran los pares y se sujetan bien: del cobre de la parte inferior y del zinc de la superior salen alambres llamados *electrodos* ó *reóforos*, los cuales, unidos, conducen las electricidades de distinto nombre que vienen a combinarse de una manera continua. (RODRÍGUEZ, 1858: 516)

Denominanse *electrodos* ó *reóforos* dos alambres fijos en los polos de la pila, destinados á hacerlos comunicar entre sí, de suerte que las estremidades de estos alambres vengan á convertirse á su vez en polos (GANOT, 1865: 479)

La precisión que introduce Ganot al final de la cita reproducida sobre estas líneas explica que las expresiones *electrodo positivo* y *electrodo negativo* se asimilen a las de *polo positivo* y *polo negativo*, y también que los polos mismos de la pila reciban a menudo el nombre de *electrodo*, como se puede ver en CASAS (1881: 61):

En la pila teórica de que hemos hablado, y en general en todas las pilas, la electricidad positiva se desarrolla en el metal más oxidable, el cual recibe por esta razón el nombre de electrodo positivo. El otro metal se llama electrodo negativo.

⁷¹² Así lo confirma la primera documentación lexicográfica del término, que se registra en el repertorio de CLAIRAC (t. II, 1879-1884: s.v. *electrodo*): «(De las voces griegas *elektron*, ámbar, y *hodos*, camino.) Polo de una pila ó elemento de pila. Más bien se denomina así la lámina metálica, generalmente de cobre, que, unida á los metales electropositivo y electronegativo de un elemento de pila, ó á los extremos ó polos de una pila, constituyen los polos de la misma. Por medio de estas laminas se enlazan los elementos entre sí, y también á una pila con los alambres conductores [...]».

De hecho, cuando el término se incorporó al DRAE-1899, bajo la entrada *electrodo o eléctrodo*, se definió como «Fís. Cada uno de los polos de la pila eléctrica», definición que fue sustituida en el DRAE-1925 por la siguiente, más próxima a su primitivo significado: «*Electr.* Barra o lámina que forma cada uno de los polos en un electrólito, y por extensión, el elemento terminal de un circuito de variada forma, frecuentemente cerrado en un tubo o ampolla de vidrio purgados de aire». ⁷¹³

La anterior definición, por otra parte, introduce un uso específico, que alude a los terminales del arco voltaico —también conocidos como *carbones*— y que en nuestro corpus se documenta, por ejemplo, en CASAS (1881: 182, 187):

Existe un experimento muy elegante que permite observar sin peligro para la vista la forma de los carbones incandescentes, á los que se llama electrodos del arco.

La proyeccion de partículas materiales desde el electrodo positivo del arco voltáico al negativo, tan superior á las que desde éste segundo se proyectan en aquél, se convierte en la práctica en inconveniente grave cuando estudia la manera de dar la conveniente fijeza al foco de luz eléctrica generado.

Volviendo ahora sobre los fragmentos de FERNÁNDEZ DE CASTRO (1857), RODRÍGUEZ (1858) y GANOT (1865) reproducidos en la página anterior, no se debe pasar por alto que todos ellos muestran una clara identificación entre *electrodo* y *reóforo*. Sin embargo, no todos los autores consultados coinciden en esa identificación; es el caso de BERTRÁN (1872b), quien, pese a reconocer que se emplean indistintamente, insiste en que sus significados no deben confundirse:

En los aparatos de corriente voltáica, los alambres de la porcion de circuito que va desde las superficies polares hasta el punto donde la corriente emprende una direccion especial para ser utilizada, llamanse *electrodos*, y resérvase el nombre de *reóforos* á aquella otra porcion de los conductores que continúan los *electrodos* ó enlazan con ellos, sirviendo para llevar la

⁷¹³ Esta definición se mantiene sin cambios hasta el DRAE-1992, cuando pasa a definirse como «Fís. Extremo de un conductor en contacto con un medio, al que lleva o del que recibe una corriente eléctrica». No obstante, hay que apuntar que, desde el DRAE-1970, se da preferencia a la forma esdrújula.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

corriente á los diferentes puntos donde se la quiere hacer obrar.- No es raro hallar usados indistintamente uno y otro vocablo para significar los conductores que constituyen el circuito exterior de todo aparato voltaico, volta-farádico ó magneto-eléctrico (1). Adoptaremos, sin embargo, la diferencia convencional indicada. (Ibíd.: 240-241)⁷¹⁴

Tampoco carece de interés la nota a pie de página que introduce BERTRÁN (1872b), pues nos pone sobre la pista de su etimología (obsérvese, de nuevo, la presencia del formante de origen griego *reo-*):

En rigor no hay diferencia real de significacion entre las palabras *electrodo* y *reóforo*, puesto que la primera significa *via-eléctrica* ó *via de electricidad* (de *ελεκτρον* y *ῥόδος*.) y la segunda *porta-corriente* (de *ρειν* y *φερειν*.)

CASAS (1881) y LEFÈVRE (1893), al igual que BERTRÁN (1872b), utilizan ambos términos de forma diferenciada. Las definiciones que ofrece el repertorio francés no dejan lugar a dudas sobre ese distinto uso:

electrodo. Faraday ha dado este nombre á todo órgano que conduce la corriente á un cuerpo. Los extremos de los reóforos, que se sumergen en una sustancia propia para electrolizar, son electrodos. El mismo nombre se aplica á las láminas ó placas que se suspenden á los extremos de estos reóforos para el mismo uso ó á las que están dispuestas de antemano en un voltámetro.

reóforo. Nombre que se aplica á los hilos que reunen los polos de una pila con los aparatos destinados á utilizar la corriente.

También el DRAE mantiene esa diferencia de uso, pues, frente a la definición de *electrodo* que he reproducido más arriba, define *reóforo* como «Fís. Cada uno de los conductores de la corriente de una pila eléctrica» (DRAE-1899).⁷¹⁵

El diccionario de SLOANE (1898), por fin, da la voz como desusada, aunque su explicación se aparta bastante de las definiciones anteriores: «Parte de un circuito

⁷¹⁴ Aunque BERTRÁN (1872a, 1872b) emplea habitualmente en sus obras la forma con tilde (*reóforo*), también se documenta la forma *reóforo*, más próxima a la fonética francesa.

⁷¹⁵ Paralelamente a lo ocurrido con *electrodo*, el término *reóforo* se redefinirá en el DRAE-1925 como «Fís. Cada uno de los conductores que establecen la comunicación entre un aparato eléctrico y un origen de electricidad».

activo capaz de desviar la aguja imanada. Esta propiedad pertenece á todo conductor metálico. (Expresión anticuada)». Más interesante es el artículo *electrodo* del repertorio inglés, por cuanto da para esta voz un total de cinco acepciones, que resumen los usos que he ido apuntando sobre estas líneas:

- a) Terminal de un circuito eléctrico abierto.
- b) Terminal del conductor metálico ó sólido de un circuito eléctrico sumergido en una disolución electrolítica.
- c) Terminales entre los que se forma el arco voltaico, que en la práctica son siempre de carbón.
- d) En electroterapia se usan muchas clases de electrodos, cuyos nombres indican generalmente su forma, carácter ó uso á que se les destina; por ejemplo, electrodos auriculares para el oído, y otros muchos.
- e) Placas de las pilas voltaicas.⁷¹⁶

Como apunté más atrás, Faraday dio el nombre de *ánodo* y *cátodo* a los electrodos positivo y negativo, respectivamente. Sin embargo, según se deducía de las palabras de Francisco de Paula MELLADO (1852), su adopción por parte de la comunidad científica fue algo más tardía, pues hasta esa fecha «la ciencia no ha tomado mas que la denominacion *eléctrodos* [sic]». En efecto, así como el término *electrodo* o *eléctrodo* se documenta en todos los textos estudiados de la segunda mitad del siglo XIX, *ánodo* y *cátodo* solo están presentes en BERTRÁN (1872b: 167):

La parte que se halla en contacto con el polo positivo (*anodo*) pierde su escitabilidad y á este estado se le denomina *anelectrotónico*; por el contrario en la porcion inmediata al polo negativo (*catodo*) aumenta la escitabilidad, y semejante fenómeno ha recibido el nombre de estado *cataelectrotónico*.

Por lo que respecta a las documentaciones lexicográficas, sorprende constatar que *ánodo* se registra en los diccionarios consultados más tempranamente que *catodo* (la forma llana, probablemente por influencia francesa, es la más habitual). Así, si la primera, sancionada por vez primera en GASPARY ROIG (1853-1855: «Fís. [camino que sube]: superficie por la cual penetra en un cuerpo la

⁷¹⁶ Obsérvese cómo, en las tres primeras acepciones, se da como hiperónimo el término *terminal*, del que me ocuparé más adelante (ver apartado 5.5.3).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

corriente eléctrica»), está presente también en CAMPUZANO (1857) y DOMÍNGUEZ (Supl. 1875) —que copian la definición de GASPAR Y ROIG—, la voz *catodo* solo se incluye en los repertorios de LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898), que, como era de esperar, sancionan además el término *anodo* (también sin tilde).

Como se puede ver en las definiciones que reproduzco bajo estas líneas, el repertorio francés limita su uso al sentido más estricto de *electrodo*, esto es, aplicado a las descomposiciones electrolíticas; por su parte, SLOANE (1898), en la línea de lo que ocurría con *electrodo*, amplía ese uso al aplicar uno y otro término —pero sobre todo *ánodo*— también a los terminales de un circuito, de una pila y, en general, de un aparato generador de electricidad:

anodo. Electrodo positivo en las descomposiciones electrolíticas hechas fuera de la pila. (LEFÈVRE, 1893)

anodo. Terminal positivo de un circuito metálico interrumpido ó conductor propiamente dicho. Es el terminal en conexión con la placa de carbón ó lo que haga sus veces con la pila galvánica, ó del polo equivalente de otro generador. En la práctica general esta designación se aplica únicamente á la placa positiva de los aparatos de descomposición electrolítica, como el anodo de níquel en el baño niquelado ó el de platino en el voltámetro de gas. Es el terminal por donde se supone que la corriente penetra en la disolución sometida á la descomposición. En electroterapia designa simplemente el terminal positivo [...]. (SLOANE, 1898)

catodo. Electrodo negativo de un baño galvánico, sobre el cual se precipitan el hidrógeno y los metales. (LEFÈVRE, 1893)

catodo. Terminal de un circuito eléctrico por el que la corriente electrolítica sale del baño. Es el terminal unido á la placa de zinc de una pila. (SLOANE, 1898)⁷¹⁷

Por último, el DRAE sanciona ambos términos por primera vez en la edición de 1899, la misma en que dio entrada en sus páginas a la voz *electrodo*, definiéndola como «Fís. Cada uno de los polos de la pila eléctrica». En correspondencia con esa explicación, *ánodo* y *cátodo* se definen como los polos

⁷¹⁷ En este diccionario se registra como sinónimo de *cátodo* el término *zincodo*, que une al formante griego *-odo* ('camino') el nombre del metal del que está hecho la placa a la que se une: «Terminal unido á la placa de zinc ó su equivalente en el circuito eléctrico; electrodo negativo; catodo. Palabra poco usada» (SLOANE, 1898: s.v. *zincodo*).

positivo y negativo de la batería eléctrica, respectivamente.⁷¹⁸ Con posterioridad, ingresarán también en el repertorio académico los adjetivos *catódico*, *ca* y *anódico*, *ca*; curiosamente, lo harán en ediciones distintas, las de 1925 y 1992.

Finalizado este recorrido por la terminología asociada a las partes de la pila, me parece oportuno señalar que, aunque esta sufrió diversas modificaciones desde el momento mismo de su invención —como tendremos ocasión de ver en el próximo apartado— e inspiró nuevas disposiciones con el propósito de hacer más duraderos sus efectos, a buena parte de ellas se las siguió llamando *pilas*; a sus elementos constitutivos, *pares* o *elementos*, y a sus extremos positivo y negativo, principalmente *polos* o *electrodos*, tal como se sigue haciendo hoy.

5.4.1.2. Modificaciones y evolución de la pila

La primera modificación de la pila se debe al propio Volta, quien ideó conectar en serie varios elementos o pares galvánicos por medio de una serie de láminas metálicas, compuestas de cobre y zinc, sumergidas en varios vasos llenos de agua acidulada. Esta disposición, descrita también en la carta del físico italiano a J. Banks, se denomina *corona de vasos* o *corona de tazas* en los textos de SALVÁ (1804: 48) y LIBES (1828: 201), respectivamente. El autor francés la detalla con claridad en estos términos:

M. Volta construyó otro aparato conocido con el nombre de *corona de tazas* con una serie de vasos llenos de agua hasta determinada altura, los que comunican entre sí por medio de arcos metálicos que tienen una plancha de plata ó de cobre soldada en una de sus estremidades, y otra de zinc soldada en la otra estremidad: cada uno de estos conductores está dispuesto de modo que el cobre ó la plata esté sumerjida [*sic*] en el agua que contiene el uno de los vasos, y el zinc en la que contiene el que sigue [...]. Resulta de aquí que la sucesion de los metales y de los conductores húmedos es la misma que en la pila.

⁷¹⁸ En el DRAE-1914, ambas definiciones sufrirán una leve modificación al sustituir la alusión a la batería eléctrica por la alusión al generador de electricidad. Posteriormente, la voz *cátodo* —no así *ánodo*— se redefinirá en el DRAE-1925 («*Fís.* Polo negativo de un generador de electricidad o de una batería eléctrica»), y en el DRAE-1970 cambiará la marca *Fís.* por *Electr.* Ya en el DRAE-1992, ambos términos pasarán a definirse como «*Electr.* Electrodo negativo» y «*Electr.* Electrodo negativo», respectivamente.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Con posterioridad, en los distintos textos estudiados, se describirá también con los nombres de *pila de corona* o *pila de vasos*. La denominación *pila de corona*, la más usual a juzgar por las documentaciones reunidas, se utiliza en RODRÍGUEZ (1858: 519), BERTRÁN (1872b) y LEFÈVRE (1893: s.v. *pila eléctrica*); en este último repertorio se ofrece como sinónimo el término *pila de vasos* (ibíd.).

Pilas de corona. Puede disponerse una pila (*fig. 521*) muy sencilla, de poca corriente pero de alguna intensidad, colocando una porción de vasos *A* en fila, y en ellos agua acidulada; en esta agua entran los extremos de un arco metálico *B* formado de dos bandas de cobre y zinc sobrepuestas y soldadas por sus extremos; estas pilas se llaman de *corona*, y como se ve, son fáciles de preparar, puesto que no necesitan ningún aparato particular. (RODRÍGUEZ, 1858: 519)

El mismo Volta ideó la *pila de corona*, en la cual [...] cada lámina de zinc se halla enlazada con la correspondiente de cobre del vaso inmediato, y todas bañadas por igual por el líquido escitador. (BERTRÁN, 1872b: 42-43)

La *pila de corona* ó *de vasos* (*fig. 743*) es una de las formas más sencillas. Cada elemento está formado de dos placas, una de cobre y otra de zinc, ambas sumergidas en un vaso lleno de agua acidulada. Cada placa se encorva para soldarse á la de nombre contrario del elemento próximo. (LEFÈVRE, 1893: s.v. *pila eléctrica*)

El primer perfeccionamiento de la corona de tazas o pila de corona se debe a W. Cruickshank, quien, tan solo unos meses después de la publicación de los experimentos de Volta, dio lugar a la denominada *pila de artesa* o *pila de cajones*, conocida también, sencillamente, como *pila de Cruickshank* y que gozó asimismo de gran aceptación en la época. El término *pila de artesa*, el más empleado, se documenta en FERNÁNDEZ DE CASTRO (1857: 99), RODRÍGUEZ (1858: 517), GANOT (1865: 480), BERTRÁN (1872b), CLAIRAC (t. v, 1891-1908) LEFÈVRE (1893: s.v. *pila eléctrica*).⁷¹⁹ Por el contrario, la voz *pila de cajones* se sanciona solamente en el diccionario de GASPARY ROIG (1853-1855: s.v. *pila*), donde se define como sigue:

⁷¹⁹ La explicación que ofrece Lefèvre subraya la idea de que esta pila «no es otra cosa que una pila de Volta horizontal. Las láminas ó placas dobles de zinc y cobre, verticales, están dispuestas paralelamente en una caja rectangular, cuyas paredes interiores están recubiertas por una capa de mástic. Esta caja queda dividida por las placas en compartimientos separados [...]» (LEFÈVRE, 1893: s.v. *pila eléctrica*).

Pila de Volta en que los pares son cuadrangulares, se hallan soldados y colocados verticalmente en una caja cubierta interiormente de un barniz mal conductor; el espacio comprendido entre par y par está lleno de agua que remplaza [sic] al paño empapado en el líquido salino.

Por su parte, FERNÁNDEZ DE CASTRO (1857: 99), quien ofrece una clarificadora explicación de su disposición, le da también los nombres de *pila de cuba* o *cuba voltaica*, si bien en el texto habla preferentemente de *pila de artesa*:

Cruikshank adoptó otra forma, que permitió suprimir los redondeles de paño, y consistía en separar los pares entre sí, formando subdivisiones en una artesa ó cuba, y en estos intervalos se echaba el líquido, que en la columna empapaba los redondeles. Con tal forma cambió de nombre el aparato, y se llamó *pila de artesa ó de cuba, ó cuba voltáica*, lo que hasta entonces había sido *columna voltáica ó pila*.

También LIBES (1828: 202) y POUILLET (1841: 384) dan cuenta de la modificación introducida por Cruikshank. Este último le da el nombre de *pila a intervalos*, como queda claro en el siguiente fragmento:

La *pila á intervalos* ha estado en uso largo tiempo [...]. Los elementos son rectangulares y soldados el uno con el otro para formar un par: todos los pares están dispuestos verticalmente y paralelos en una caja de madera *bb'*, cuyas paredes interiores están cubiertas de un mastil no conductor. El intervalo de dos pares forma un pequeño intervalo en el que se pone agua acidulada [...].

En cuanto a Libes, no llega a nombrarla. Sin embargo, la descripción que hace de ella resulta muy interesante, pues introduce el concepto de *batería galvánica*, al que me referiré más abajo:

M. Cruikshank imaginó despues el arreglar los metales que componen las baterías galvánicas, en una cuba de madera bien cerrada por el fondo en la que hay señaladas divisiones á la distancia de nueve milímetros (un tercio de pulgada) la una de la otra [...]. En cada una de estas divisiones se fijan con resina de almasiga planchas cuadradas de zinc ó de cobre soldadas

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

entre sí. El espacio entre cada par de planchas forma una celdilla destinada á recibir un líquido.

Otra modificación de la pila de Volta que fue muy utilizada en los primeros años del siglo XIX fue la *pila de bocal*, más conocida como *pila de Wollaston*, denominación que se documenta, a partir de POUILLET (1841), en todos los manuales estudiados, entre ellos el de GANOT (1865: 481), que la describe como sigue:

La *pila de Wollaston*, ó *pila de bocales*, es otra modificación de la pila de Volta. Las placas de zinc y de cobre no están soldadas mas que por sus bordes, ó bien por una parte de estos, terminando las placas de cobre por una lengüeta que se suelda con el zinc. Estas placas se hallan encorvadas de manera que se introducen verticalmente en bocales de vidrio llenos en parte de agua acidulada; pero el zinc y el cobre que entran en un mismo frasco pertenecen á pares diferentes (fig. 463).

La pila de bocales o de Wollaston, como la de corona o la de artesa, se consideran una forma primitiva de batería primaria. Es aquí donde cobra sentido la denominación de *batería galvánica* utilizada por LIBES (1828), que opone a *batería eléctrica*, término documentado ya en los textos del siglo XVIII y que, como vimos en el capítulo anterior (apartado 4.4), se reservaba para designar la reunión de botellas de Leyden o condensadores. Así ocurre, por ejemplo, en POUILLET (1841) o FERNÁNDEZ DE CASTRO (1857), que hablan indistintamente de *batería galvánica* y *batería voltaica*:

Reuniendo muchas pilas semejantes á la que está representada en la figura se compone una *batería Galvánica* ó *Voltaica*. La reunion puede hacerse de dos modos (POUILLET, 1841: 384).

Reuniendo varias pilas entre sí se forma una batería voltáica ó galvánica, y la reunion, como hemos dicho ya, puede hacerse de dos modos (FERNÁNDEZ DE CASTRO, 1857: 126).

La oposición entre *batería eléctrica* y *batería galvánica* o *voltaica* se mantiene hasta bien entrado el siglo XIX, según se deduce de los términos sancionados por los distintos diccionarios consultados. Así, DOMÍNGUEZ (1846-1847: s.v.), CABALLERO (1849: s.v.) y GASPAR Y ROIG (1853-1855: s.v.) registran solo la

expresión *batería eléctrica*; por el contrario, CAMPUZANO (1857: s.v. *eléctrico* y *galvánico*) y LEFÈVRE (1893: s.v. *batería eléctrica* y *batería secundaria ó voltaica*), respectivamente, introducen, además, las voces *batería galvánica* —en su definición no es difícil reconocer la descripción de la pila de artesa— y *batería voltaica*, aplicadas a la reunión de pilas eléctricas:

Bateria ó pila galvánica; aparato que se emplea para producir y acumular el galvanismo por medio de la accion recíproca de ciertos metales y líquidos. Compónese de planchas de zinc y de cobre soldadas de dos en dos, una de cada metal, y contenidas en una caja de madera ó de barro, de modo que queda una especie de celdilla entre par y par. (CAMPUZANO, 1857: s.v. *galvánico, ca*)

batería secundaria ó voltaica: Reunión de un cierto número de pilas secundarias ó de pilas voltaicas. (LEFÈVRE, 1893: s.v.)

Frente a los anteriores repertorios, SLOANE (1898: s.v. *batería*) aplica el término *batería* «principalmente á las pilas voltaicas», si bien señala que «hay también baterías magnéticas, baterías de botellas de Leyden y otras combinaciones». De hecho, según se desprende de los textos estudiados, conforme las pilas desplazaron a las botellas de Leyden en los estudios y ensayos sobre electricidad, fue habitual aludir a la *batería galvánica* o *voltaica* utilizando exclusivamente el sustantivo, como se puede ver en los siguientes textos. El primero de ellos corresponde a un fragmento del artículo *pila* del diccionario de GASPAR Y ROIG (1853-1855), que, sin embargo, no alude a ese uso bajo la voz *batería eléctrica*:

[...] Estas pilas se llaman comunmente PILAS DE VOLTA O GALVÁNICAS y reuniendo varias de ellas se forma una batería. (GASPAR Y ROIG, 1853-1855: s.v. *pila*)

Las pilas de doble corriente que dejamos esplicadas se suelen unir formando baterías, compuestas de mas ó menos pilas, que en este caso serán los *pares* de la pila total [...]. (RODRÍGUEZ, 1858: 522)⁷²⁰

⁷²⁰ En RODRÍGUEZ (1858: 522) se documenta, además, la expresión *batería de pilas*, que se opone a *batería de botellas de Leyden* (p. 502).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Una *batería* es una reunion de muchos bocalos colocados en una caja de madera, y que comunican entre sí por medio de varillas metálicas, y esteriores por una hoja de estaño que cubre el fondo de la caja [...].
(GANOT, 1865: 464)

Las baterías de Daniell, de Remak, de Stohrer, etc., son difícilmente trasportables ó no lo son [...] (BERTRÁN, 1872b: 79)

Por último, cabe apuntar que, cuando la voz *batería eléctrica* se incorpore al DRAE en la edición de 1884 se definirá solamente en este último sentido: «Fís. Reunión de varias pilas que, comunicándose entre sí, producen grande acumulación de electricidad».⁷²¹

Como apunté algunas páginas más atrás, todas estas disposiciones experimentaron en los años sucesivos diversas modificaciones, tanto en su estructura como en los elementos utilizados en su composición, con el propósito de prolongar su uso y aumentar sus efectos. Lógicamente, queda fuera de los límites de este trabajo profundizar en cada una de esas nuevas disposiciones, pues pertenece más al ámbito de la historia de la electricidad que al de la terminología eléctrica. En este sentido, parece oportuno apuntar que buena parte de esas disposiciones se conocen, sencillamente, por el nombre del físico que las ideó; así, se habla de la *pila de Bragantion*, la *pila de Bunsen*, la *pila de Daniell*, la *pila de Grenet*, la *pila de Grove*, la *pila de Leclanché*, la *pila de Radiguet*, la *pila de Siemens*, la *pila de Smee* o la *pila de Trouvé*, por citar solo algunas de las más habituales.

Aunque los textos estudiados, particularmente los de FERNÁNDEZ DE CASTRO (1857) y GANOT (1865), además de los diccionarios de LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898), ofrecen extensas explicaciones sobre el funcionamiento de cada una de esas pilas, y muchas otras que aquí no he citado, lo que interesa para esta investigación es que a todas ellas se las siguió denominando *pilas*; a sus elementos constitutivos, *pares* o *elementos*; y a la reunión de varias de ellas, *batería*. Sí que me ocuparé, en cambio, de otras denominaciones genéricas habituales en los textos estudiados y que aluden a características o usos comunes.

⁷²¹ Esta definición se modificará en el DRAE-1925 («Fís. Sistema de varias pilas para producir una corriente eléctrica») y, posteriormente, en el DRAE-1947 («Fís. Acumulador de electricidad, o conjunto de ellos»).

En este sentido, me parece interesante traer a colación la siguiente cita extraída del *Diccionario general de arquitectura é ingeniería (1877-1891)* de Pelayo CLAIRAC:

El inmenso número de pilas que se han inventado obligó, para su estudio y comparación, á clasificarlas, ya atendiendo á los medios por los cuales funcionan, ya en vista de sus aplicaciones. Según los medios por los cuales funcionan, se agrupan en estas tres clases, *pilas hidro-eléctricas*, *pilas termo-eléctricas* y *pilas foto-eléctricas*; pero en vistas de sus aplicaciones se dividen en pilas de circulación, pilas patrones, pilas de gas y pilas medicinales. También se distinguen, entre otras, las pilas secas, las secundarias ó acumuladores, las locales, etc.» (Ibíd., t. v, 1891-1908: s.v. *pila*)

En efecto, una primera distinción que se vislumbra en el corpus de estudio es la que se establece entre las *pilas hidroeléctricas*, las *pilas termoeléctricas* y las *pilas fotoeléctricas*, en atención al elemento generador de la electricidad: un líquido (una disolución), el calor y la luz, respectivamente. Su creación se produjo en ese mismo orden: la primera pila hidroeléctrica no es otra que la inventada por Volta en torno a 1800; la pila termoeléctrica, por su parte, fue ideada al parecer por Oersted y Fourier, si bien su desarrollo se debe principalmente a Nobili; finalmente, la pila fotoeléctrica es una invención de finales del siglo XIX (en torno a 1884) cuya autoría se disputan varios inventores, según se explica en el diccionario de LEFÈVRE (1893: s.v. *pila eléctrica*), que es, junto con el de CLAIRAC (t. v, 1891-1908: s.v. *pila foto-eléctrica*),⁷²² el único de los textos consultados que da cuenta de ella. El repertorio francés, por otra parte, le da también el nombre de *pila actinoeléctrica*:

Pilas fotoeléctricas ó actinoeléctricas.- Varios inventores, principalmente M Mr. W. Siemens, Fritts y Hopkinson, han construído pilas de selenio, fundados en la propiedad que tiene un fragmento de esta sustancia de producir generalmente una corriente cuando le hiere la luz. Estas pilas no

⁷²² «**Pila foto-eléctrica.** (Fís.) // *Aquella en la cual se produce la corriente por la acción de la luz sobre los elementos que la componen. Las pilas foto-eléctricas se fundan en la propiedad que tiene el selenio de producir una corriente eléctrica cuando se le expone á la acción de la luz». Entre las diversas pilas de estas características ideadas hasta aquel momento, CLAIRAC cita las de Fritts y Borgmann. A ellas suma Lefèvre las de Hopkinson, Minchin y Siemens, todas con subentrada.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

han recibido hasta ahora ninguna aplicación; Mr. Fritts ha propuesto emplear la suya como fotómetro.

Por lo que respecta al término *pila termoeléctrica*, a diferencia del anterior, está presente desde POUILLET (1841: 496) —en este caso con una grafía ‘th’ que denota claramente la huella francesa (*pila thermo-eléctrica*)— en casi todas las fuentes estudiadas. Así, se documenta tanto en RODRÍGUEZ (1858) como en GANOT (1865), BERTRÁN (1872b) y CASAS (1881), que utilizan siempre la forma con guion (*termo-eléctrica*). Reproduzco a continuación dos breves fragmentos que, además de ilustrar su funcionamiento, ponen de manifiesto que la atribución de su invención difiere entre los físicos de la época:

Pila termo-eléctrica. Nobili ha construido un aparato al que se ha dado el nombre de *pila termo-eléctrica*, de una gran sensibilidad; se compone de barritas alternadas de bismuto y antimonio, unidas por sus extremos un poco encorvados [...]. (RODRÍGUEZ, 1858: 542)

Las *pilas termo-eléctricas* son unos aparatos que acumulan las tensiones termo-eléctricas que se producen en un circuito compuesto de muchos metales, cuando se calientan de dos en dos las soldaduras, permaneciendo las otras á una temperatura constante. [...] La primera pila de este género, construida por OErsted y Fourier, se componia de una série de barritas de bismuto y de antimonio, soldadas en línea recta ó formando un círculo [...]. M. Nobili ha modificado la forma de la pila termo-eléctrica, con el objeto de dotarle de un número mayor de pares, segun un volúmen mas reducido (GANOT, 1865: 582)

Por lo que respecta a las documentaciones lexicográficas, de nuevo son los repertorios de CLAIRAC (t. v, 1891-1908: s.v. *pila termo-eléctrica*) y LEFÈVRE (1893: s.v. *pila eléctrica*)⁷²³ los primeros en registrarlas; ambos, por otra parte, dan puntual detalle de distintos modelos de pila que se incluyen en esta categoría: *pila de Becquerel*, *pila de Chaudrón*, *pila de Clamond*, *pila de Farmer*, *pila de Marcus*, *pila de Melloni* y *Nobili*, *pila de Noé*, *pila de Riatti*...

⁷²³ «**Pilas termoeléctricas.**- Estos aparatos, fundados en los fenómenos expuestos en el artículo TERMOELECTRICIDAD, transforman en electricidad la energía calorífica» (LEFÈVRE, 1893: s.v. *pila eléctrica*).

He dejado para el final la *pila hidroeléctrica* porque, como explica CLAIRAC (t. v, 1891-1908: s.v. *Pila hidro-eléctrica*), «Esta clase de pilas comprende el mayor número de las que se han inventado», lo que llevó a los físicos de la época a introducir nuevas subcategorías. El término, documentado ya en POUILLET (*pila hidro-eléctrica*, 1841: 454), debe su origen al hecho de que la corriente eléctrica se desarrolla en ella gracias a la interposición de un líquido excitador; a menudo se la denomina también *pila electroquímica* (CLAIRAC, t. v, 1891-1908: s.v. *Pila electro-química*), en tanto que se fundamenta, precisamente, en las reacciones químicas.

Las primeras pilas de estas características, entre ellas la de Volta, utilizaban un solo líquido, habitualmente ácido sulfúrico diluido en agua, y tenían el inconveniente de que su acción disminuía con rapidez como consecuencia del empobrecimiento de la disolución y la polarización de los electrodos. Para evitarlo y obtener una corriente constante, se inventaron las pilas de dos líquidos, que pronto desplazaron en las anteriores.

Desde el punto de vista terminológico, esa evolución se tradujo en la aparición de una distinción, que se fue consolidando con el paso de los años, entre *pilas de un solo líquido* y *pilas de dos líquidos*. El primer autor que da cuenta de tal distinción es FERNÁNDEZ DE CASTRO (1857: 125), quien confirma el origen de esas denominaciones:

Los generadores de la electricidad voltáica se componen todos de dos elementos, uno electro-positivo y otro electro-negativo, puestos en contacto, y los dos grupos principales [...] se diferencian en que los cuerpos se sumergen en uno ó en dos líquidos. Estas últimas pilas son de origen muy moderno, y no han empezado á construirse hasta mucho después de haber probado la grande influencia de la accion química en el desarrollo de la electricidad [...].

BERTRÁN (1872b), que también emplea esos términos, les da como equivalentes las denominaciones de *pila de corriente variable* y *pila de corriente constante*, respectivamente:

La más antigua entre las pilas de corriente variable es la de Volta, cuya primitiva disposicion en *columna* es ya sobradamente conocida. (Ibíd.: 42)

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Para obviar todos estos inconvenientes inventáronse las pilas *de dos líquidos*, pilas *de corriente constante*, de las cuales podemos tomar como uno de los tipos *el elemento Daniell* [...] (Ibíd.: 47)

A tenor de las documentaciones reunidas, de esas dos últimas denominaciones solo la primera era habitualmente utilizada. Así parece confirmarlo el que, a diferencia de *pila de corriente variable* —registrada solo en BERTRÁN (1872b)—, la voz *pila de corriente constante* esté presente, además, en RODRÍGUEZ (1858: 516), GANOT (1865: 488) y, sobre todo, los diccionarios de CLAIRAC (t. v, 1891-1908) y SLOANE (1898):

pila de corriente constante. (*Fís., Tel.*) // * Así se llama por algunos la hidro-eléctrica de dos líquidos. (CLAIRAC, t. v, 1891-1908)⁷²⁴

pila constante. Pila que produce una corriente constante y uniforme bajo condiciones invariables. [...] No existe ninguna pila que sea verdaderamente constante. La constancia es mayor cuando la resistencia exterior es mucho más grande que la interior. (SLOANE, 1898)

Especialmente clara es la explicación que ofrece GANOT (1865: 488), quien, por otra parte, se refiere a las más habituales:

A causa de la rapidez con que pierden su energía las pilas de un solo líquido, se usan muy poco en la actualidad, y se sustituyen generalmente por las de dos líquidos, que se denominan *pilas de corriente constante*, porque sus efectos conservan por largo tiempo una intensidad sensiblemente uniforme. Sus formas se han variado repetidas veces, pero las mas usadas son la pila de Daniell, la de Grove y la de Bunsen.

De todas ellas, sin duda la más conocida, también en España, es la de Daniell (1836), como bien explica CASAS (1881: 69):

⁷²⁴ CLAIRAC (t. v, 1891-1908) recoge también esa distinción entre *pilas de un solo líquido* y *pilas de dos líquidos*, si bien muestra su rechazo a la segunda de esas denominaciones: «La denominación de *pila de dos líquidos*, aunque aceptada por el uso, no es muy propia, pues en algunas el despolarizante es un cuerpo sólido; y según propuso Niaudet, más bien deberían llamarse de dos electrólitos [...]».

De la pila Daniell, que ha sido punto de partida para la formación de otras muchas pilas, han presentado modificaciones Callaud en Francia, Meidinger en Alemania y Warley en Inglaterra. [...] Daremos una idea de la primera de estas pilas, por ser la más conocida en España.⁷²⁵

Paralelamente al desarrollo de las llamadas *pilas hidroeléctricas*, varios físicos europeos, aferrados a la idea de que el simple contacto entre metales bastaba para generar la corriente eléctrica, idearon sustituir el líquido de la pila por una sustancia sólida, con el propósito de retrasar su oxidación y prolongar sus efectos. Entre los distintos ensayos realizados merecen destacarse los de Behrens (1805) y Deluc (1810), pero fue sin duda el de Zamboni (1812) el más exitoso de todos ellos. Debido a su composición, estos aparatos se conocieron pronto con el nombre genérico de *pilas secas*, denominación que se vislumbra ya en el texto de LIBES (1828: 204), según puede verse en el siguiente fragmento:

El carton y el paño mojados no teniendo segun *Volta*, otro influjo en los fenómenos de la pila que la de presentar al fluido eléctrico un paso libre y fácil, era natural procurar sustituirle un buen conductor sin humedad, y construir asi pilas simplemente con sustancias secas; pero los esfuerzos de los que han dirigido su actividad hácia este objeto, no han tenido aun suceso alguno. La eficacia de las pilas, sean enteramente secas, sean enteramente húmedas, cuyo descubrimiento se ha publicado es aun equívoca, ó á lo menos tan débil que no se puede esperar que ofrezca jamas una ventaja real á la ciencia.

El término, documentado en POUILLET (1841: 379), RODRÍGUEZ (1858: 523) y GANOT (1865: 482), se sanciona ya en el diccionario de GASPARY ROIG (1853-1855: s.v. *pila seca de Zamboni*), donde se define como «Aquella en cuya composición no entra líquido alguno, y en lugar de los círculos de paño mojado, se ponen de papel o carton». Más clarificadora es la explicación que ofrece CLAIRAC (t. v, 1891-1908: s.v.): «**Pila seca.** (*Fís., Tecn.*) // *Aquella cuyos agentes químicos son sólidos, ó cuyo líquido está absorbido ó inmovilizado por sustancias porosas [...]».

⁷²⁵ La importancia de la pila Daniell fue tal que en Inglaterra se tomó su elemento como patrón para la medida de la fuerza electromotriz, como explica CASAS (1881: 69): «El elemento de la pila Daniell ha sido adoptado en Inglaterra en virtud de la regularidad de su acción, es decir, de la constancia de su fuerza electro-motriz como unidad métrica para determinar la de otros elementos».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Aunque el término *pila seca* hizo fortuna en buena parte de los textos del siglo XIX, este nombre resultaba a todas luces impropio, pues, como bien apunta LEFÈVRE (1893: s.v. *pila eléctrica*), «en realidad estas sustancias están siempre húmedas, y la electricidad se debe también en ellas á una acción química». Esta constatación lleva al físico francés a adoptar el término *pila húmeda* (ibíd.: s.v. *pila eléctrica*) como alternativa al anterior.

Para finalizar este repaso de la evolución de la pila eléctrica desde los primeros años de desarrollo de la electrodinámica, es preciso hacer referencia a la invención de la *pila secundaria*, término que se documenta en LIBES (1828), POUILLET (1841) y, posteriormente, en los diccionarios de CLAIRAC (t. V, 1891-1908: s.v.) y LEFÈVRE (1893: s.v. *pila eléctrica*); SLOANE (1898) registra con el mismo sentido la voz *generador secundario* (s.v.), como se sigue de su definición: «Pila secundaria ó acumulador».

En 1801, el físico francés N. Gautherot ya había observado que dos hilos de platino, una vez desconectados de una pila, producían una corriente de muy breve duración. Sin embargo, fue J. W. Ritter (1776-1810) quien construyó, en 1803, la que se suele considerar la primera pila secundaria, al formar una columna de monedas de oro separadas por una serie de discos de tela humedecida; tras ser cargada por medio de una pila voltaica, esa columna producía durante unos instantes una *corriente secundaria*.⁷²⁶ La *pila secundaria* ideada por el físico alemán se describe como sigue en el texto de LIBES (1828: 205):

Ritter ha dado este nombre á una pila que no se electriza por sí misma, sino que recibe la virtud eléctrica cuando se hace comunicar con una pila voltaica.

La pila secundaria no se diferencia, en cuanto á su estructura de la pila voltaica, sino en que en estas los pares metálicos se componen de planchas de diferentes metales, al paso que en la pila secundaria las dos planchas que forman cada par son de un solo y mismo metal.

POUILLET (1841: 399) insiste en la idea que no se trata de una verdadera pila, pese a que se asemeje en su disposición, pues por sí misma no genera electricidad:

⁷²⁶ Este término, empleado más tarde para designar también la corriente inducida en un conductor por las variaciones de la que pasa por un conductor próximo (ver apartado 5.2.3.3), se documenta con el sentido indicado sobre estas líneas en GANOT (1865: 487) y, posteriormente, en SLOANE (1898: s.v.), donde se explica lo siguiente: «Corriente producida por un acumulador ó pila secundaria. Esta terminología es muy poco recomendable».

Cuando se forma una columna sobreponiendo alternativamente un disco de cobre y un disco de cartón húmedo y ligando todo el sistema á la manera de las pilas secas, se obtiene un aparato que no es electromotor, pero que tiene alguna analogía con la pila y que se llama por este motivo *pila secundaria*.

El hecho de que esta nueva clase de pila permitiera «restituir, bajo forma de corriente, inmediatamente ó al cabo de cierto tiempo, la mayor parte de la energía que recibiera» (CLAIRAC, t. v, 1891-1908: s.v. *pila secundaria*), hizo que fuera pronto conocida también con el nombre de *acumulador*, término del que ya da cuenta CLAIRAC (ibíd.) y que es sancionado asimismo por LEFÈVRE (1893: s.v.) y SLOANE (1898: s.v.).⁷²⁷ También el DRAE da cuenta de ella; lo hace desde la edición de 1899 con la siguiente definición: «Aparato destinado á recibir gran cantidad de electricidad, desarrollada artificialmente y retenerla en depósito para su consumo á voluntad».

Pese a que el término *acumulador* fue el que acabó consolidándose en español, tal denominación no parecía ser la más adecuada, si lo que se pretendía era evocar su funcionamiento. Así lo explica CLAIRAC (t. v, 1891-1908), siempre preocupado por estas cuestiones terminológicas:

Esta potencia ó potencial eléctrica [la que presenta un par secundario] es susceptible de originar una nueva corriente cuando se unen los dos polos por un conductor, y tal es el fundamento de la *pila secundaria*, nombre más exacto que el de *acumulador*, porque no es electricidad lo que se acumula en la pila, sino la potencia necesaria para engendrarla.⁷²⁸

A tenor de las palabras del ingeniero español, la definición ofrecida por el DRAE-1899, que se conserva sin cambios significativos hasta la edición de 1970, resulta a todas luces inexacta. En el Suplemento a esta última edición será

⁷²⁷ «Se designan con el nombre de acumuladores los aparatos derivados de la *pila secundaria* de Planté, y que después de haber sido cargados por medio de una pila primaria pueden restituir bajo forma de corriente, inmediatamente ó al cabo de cierto tiempo, la mayor parte de la energía que recibieron [...]» (LEFÈVRE, 1893: s.v. *acumulador*), «Pila cuyos elementos son depositados por la electrolisis producida por una corriente de origen exterior. Interrumpiendo la corriente de carga, el acumulador está en disposición de producir una corriente en sentido opuesto á la corriente de carga. El tipo usual está compuesto de placas de plomo cubiertas, la positiva de una capa de bióxido y la negativa de plomo esponjoso [...]» (SLOANE, 1898: s.v. *acumulador*).

⁷²⁸ En cualquier caso, poco más adelante, el ingeniero español reconoce que la denominación de *acumulador* se haya muy extendida, por entender que «las pilas secundarias constituyen el mejor procedimiento para almacenar trabajo».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

sustituida por la siguiente: «*Fís.* Pila reversible que acumula energía durante la carga y la restituye parcialmente durante la descarga». Al hilo de esta definición, cabe señalar que el término *pila reversible*, que no he podido documentar en el corpus de estudio, se sanciona en el DRAE a partir de la edición de 1984: «*Fís.* La que puede recuperar su estado primitivo mediante una corriente, llamada de carga, que tiene sentido opuesto a la suministrada por la pila». Estamos hablando, en definitiva, de los precedentes de las actuales pilas recargables o de las baterías eléctricas empleadas, entre otras aplicaciones, en automóviles y otros vehículos de motor. Así lo pone de manifiesto la definición de *batería* que ofrece el DRAE-2001: «*Fís.* Acumulador o conjunto de varios acumuladores de electricidad».

Ya para finalizar este apartado, quiero referirme brevemente a una serie de expresiones que se utilizan en las fuentes estudiadas para expresar la manera como se pueden agrupar las pilas —y, por extensión, otros aparatos generadores—, según los efectos que se desea conseguir o el uso a que se destinan. Tales agrupamientos reciben en LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898) la denominación genérica de *acoplados* o *acoplamientos*.

acoplado. Diferentes modos de reunir un cierto número de elementos de pilas ó de máquinas de inducción. (LEFÈVRE, 1893)

acoplamiento. Palabra por la que se designan á veces los diferentes modos de reunir las pilas ó las máquinas de inducción. (Ibíd.)

acoplamiento. Reunión de los elementos de una pila galvánica, de dinamos ó de otros aparatos para producir el efecto deseado. (SLOANE, 1898)

Dos son las disposiciones o acoplamientos habituales: la primera consiste en reunir el polo negativo de la primera pila con el positivo de la segunda, y así sucesivamente, hasta reunir las todas; la segunda, en cambio, consiste en reunir, por una parte, todos los polos positivos de las diversas pilas y, por otra parte, sus polos negativos, de modo que resulten dos poderosos polos, uno positivo y otro negativo. En el primer caso se habla de una pila *en tensión* o *en serie*, mientras que la segunda disposición recibe el nombre de pila *en cantidad* o *en superficie*.

Esta oposición se dibuja con claridad ya en GANOT (1865), quien utiliza las formas *en tensión* (p. 561) y *en cantidad* (p. 562), respectivamente. BERTRÁN (1872b), por su parte, utiliza indistintamente, para la primera de esas disposiciones, las formas *en tensión* y *en serie*, como se sigue de las siguientes citas:

Un aparato de estos compuesto de 360 elementos distribuido en 12 coronas, puédesse asociar *en tension*, equivaliendo á 12 pares pequeños de Bunsen: asociados *en cantidad* equivalen á un par grandísimo de la misma clase (Ibíd.: 58)

Si en vez de *cantidad* se desea *tension*, es decir, aptitud para manifestar la corriente sus efectos estáticos, sin variar la estructura de la pila, ha de variarse la combinacion de los pares, asociándolos *en série*, lo cual consiste en unir el polo positivo de un elemento con el negativo del siguiente [...] (Ibíd.: 67)

Especialmente clarificadora es la explicación que ofrece CASAS (1881: 66), quien utiliza exclusivamente las expresiones *en tensión* y *en cantidad*, que parecen ser las más extendidas, a juzgar por las documentaciones reunidas:

Determinado el número de pares ó elementos de que la pila se ha de componer, si, por ejemplo, se une el polo positivo de un par con el negativo de otro, y el positivo de éste con el negativo del siguiente, y se prosigue esta disposicion hasta que no haya más pares, el polo negativo del último y el positivo del primero resultarán libres y en actitud de convertirse, mediante su union ulterior, en polos respectivos de la pila total constituida. Así se tiene una pila en tension. Esta es la disposicion que se adopta en Telegrafía.

Si se enlazan entre sí todos los polos positivos de los pares que haya que disponer en batería ó pila, y otro tanto se hace con los negativos, resultará un reóforo total positivo y otro negativo, cuya union definitiva constituirá el circuito. Tal es la pila en cantidad.

El primer repertorio que las sanciona en sus páginas es el de CLAIRAC (t. v, 1891-1908), que, además de hacer explícita la sinonimia entre *pila en tensión* y *pila en serie*, introduce como sinónima de *pila en cantidad* la expresión *pila en superficie* y da cuenta de una tercera disposición, que combina las anteriores:

Las pilas se pueden agrupar de tres maneras distintas: a) en cantidad ó en superficie, b) en serie ó en tensión, c) en tensión y en cantidad a la vez. En el primer caso se reúnen a un lado todos los electrodos positivos y a otro todos los negativos; en el segundo caso se reúne el electrodo negativo de cada elemento al electrodo positivo del siguiente, y en el tercer caso se

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

agrupan en tensión varios elementos que se reúnen por secciones en cantidad.

También se documentan en LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898), que —a diferencia de Clairac— no les dan entrada propia (con la excepción de *en serie*, incluida en este último). Las siguientes citas, extraídas de estos diccionarios, ponen de manifiesto cómo, con el paso del tiempo, el uso de estas expresiones, lejos de quedar limitado a la manera como podían disponerse las pilas, se hizo extensivo a otros aparatos, como los electroimanes, las máquinas eléctricas o las lámparas incandescentes:⁷²⁹

La gran máquina [máquina magneto-eléctrica de Meritens] puede alimentar tres focos Jablochhoff, y puede agruparse en cantidad ó en tensión, según se quieran alimentar bujías ó lámparas incandescentes. (LEFÈVRE, 1893: s.v. *alumbrado eléctrico*, p. 37)

serie (en) a) Lo que está dispuesto en sucesión; es lo contrario á *en paralelo*. Por ejemplo, si los elementos de una pila están todos de modo que el zinc de cada uno esté unido al carbón del que le sigue, se dice que la pila está en serie. Cuando las lámparas incandescentes están de modo que la corriente pasa de una á otra, están montadas en serie. (SLOANE, 1898)⁷³⁰

5.4.1.3. Efectos químicos de la pila

Como es sabido, la invención de la pila eléctrica fue decisiva para el nacimiento de la electroquímica, pues el mismo año en que Volta daba a conocer su hallazgo a la comunidad científica Carlisle y Nicholson obtenían las primeras descomposiciones químicas haciendo pasar una corriente voltaica por una solución de agua acidulada. Se había descubierto la electrólisis, que, en 1807, de la mano de H. Davy, permitiría obtener, a partir de la soda y la potasa, el sodio y el potasio. Un año después Berzelius aplicaría ese mismo procedimiento a la barita y la cal.

⁷²⁹ Así podría verse ya en GANOT (1865: 561), donde se documentan también aplicadas a los electroimanes: «En resumen, montados así los carretes, unos á continuacion de otros, como los elementos de una pila dispuesta en estado de tension (657), se obtiene la *electricidad en tension*».

⁷³⁰ El repertorio inglés introduce, además, la expresión *en cascada* como sinónima de *en serie*, aplicada en este caso a la reunión de botellas de Leyden: «La reunión de las botellas de Leyden en serie recibe el nombre de cascada. Las botellas están colocadas en soportes aisladores con la armadura interior cada botella unida á la exterior de la siguiente [...]».

Según apunté en la introducción, no figura entre los objetivos de este trabajo profundizar en el análisis de la terminología asociada a esta nueva disciplina, entre otras razones porque deberíamos acudir a otras fuentes primarias, más centradas con toda seguridad en el estudio de la química. No obstante, parece oportuno dar cuenta de algunos términos y expresiones que son necesarios para comprender los sucesivos desarrollos y aplicaciones de la pila eléctrica y que, por esta razón, figuran en los textos analizados.

Evidentemente, el primero de esos términos debe ser el que dio nombre a esa nueva rama situada a medio camino entre la física y la química y que, como explica FERNÁNDEZ DE CASTRO (1857: 98), fue acuñado por Davy:

Siguió Davy enriqueciendo con sus descubrimientos la *electro-química* (nombre con que consagró la union de las dos ciencias, en el discurso que pronunció en la Sociedad Real de Londres el 29 de noviembre de 1806) [...].

La forma con guion es la habitualmente empleada tanto en los manuales como en los diccionarios que integran el corpus de estudio. El texto de POUILLET (1841) es el primero donde se documenta, si bien lo hace en su forma adjetival, al referirse a la *ciencia electro-química*.⁷³¹

Sir H. Davy fue el primero que explicó el origen de todas estas substancias [...]; hizo conocer al mismo tiempo el fenómeno del transporte en sus pormenores, y hechó los primeros cimientos de la ciencia electro-química.

También está presente en GANOT (1865), donde conviven, como en FERNÁNDEZ DE CASTRO (1857), su uso como sustantivo y como adjetivo, este último especialmente empleado en la expresión *acción electroquímica* (FERNÁNDEZ DE CASTRO, 1857: 157; GANOT, 1865: 505; BERTRÁN, 1872b: 99; CASAS, 1881: 76), a la que volveré a referirme poco más adelante.

DOMÍNGUEZ (1846-1847: s.v. *electro-química* y *electro-químico, ca*) es el primero de los diccionarios estudiados que sanciona en sus páginas ambos usos. Su definición, por otra parte, es reproducida casi literalmente por GASPARY ROIG (1853-

⁷³¹ En POUILLET (1841: 354) se documenta asimismo, con el mismo sentido, *electricidad química*: «Volveremos después á esta importante teoría la que parece confirmada por todos los hechos de la electricidad química».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

1855), que, no obstante, opta por lematizar la forma *electro-quimia*, que también emplea en la definición del adjetivo:

electro-quimia. Quím.: sistema en el cual la teoría de los fenómenos químicos está fundada en la aplicación de las leyes conocidas de la electricidad.

electro-químico, ca. Fís.: concerniente o relativo a la electroquímica.

Las definiciones ofrecidas por el repertorio de GASPAR Y ROIG (1853-1855) sugieren dos consideraciones. La primera de ellas tiene que ver con la alternancia de variantes gráficas, pues aunque opta por lematizar la forma con guion (*electro-quimia*), en la definición del adjetivo emplea la forma sin guion (*electroquímica*), lo que pone de manifiesto la vacilación en su uso. La segunda consideración tiene que ver con la marcación diatécnica, que resulta claramente incoherente, pues mientras que el sustantivo se marca como voz del ámbito de la química, el adjetivo se marca como propio del ámbito de la física.

DOMÍNGUEZ (1846-1847), por el contrario, emplea de manera generalizada la forma con guion y opta por marcar ambas voces como pertenecientes al campo de la química. Este diccionario, por otra parte, es el único que da cuenta del término *electro-quimismo* (también con guion), estrechamente relacionado con los anteriores, a juzgar por su definición, pero que no he logrado documentar en ninguna de las otras fuentes estudiadas:

Quím. Teoría en la cual se explican todos los fenómenos químicos, generales y particulares por las leyes de la polaridad eléctrica.

Las voces *electroquímica* y *electroquímico, ca*, por fin, pasarán a las páginas del DRAE en la edición de 1899, la segunda de ellas en su Suplemento. Lo harán con su forma sin guion y sin marca diatécnica:⁷³²

⁷³² CLAIRAC (t. II, 1879-1884) sanciona ambos términos ya con esta ortografía: «**Electroquímica** [...] La parte de la física que estudia las leyes á que obedece la producción de la electricidad por combinaciones químicas, y las influencias que el flúido eléctrico ejerce en la manera de ser de los cuerpos», «**Electroquímico** [...] Referente á la electroquímica».

electroquímica. Parte de la física, que trata de las leyes referentes a la producción de la electricidad por combinaciones químicas, y de su influencia en la composición de los cuerpos.

electroquímico, ca. Perteneciente á la electroquímica.

El primero de los autores estudiados que ofrece una idea sucinta de los trabajos en el ámbito de la electroquímica es POUILLET (1841). Por este motivo, en sus *Elementos de física experimental y de meteorología* se documentan, además del sustantivo *electroquímica* y del adjetivo *electroquímico, ca* —como ya hemos visto—, otros términos que fueron habituales en los textos de la época y que, en algunos casos, pasarán a engrosar las páginas de los diccionarios. Con todo, es en SALVÁ (1804: 53) donde encontramos una primera referencia a la acción química de la pila:

Por lo que toca á la descomposicion del agua, como esta empieza á verificarse ya en columnas de Volta, que apenas dan sacudidas, como fué la compuesta de 36 pares de discos en que la vió primero Nicholson (pág. 284), esto hace probable, que con largos conductores se conseguirá tambien.

El término *descomposición* es asimismo empleado por LIBES (1828: 214) en el siguiente fragmento, donde se relatan algunos de los primeros ensayos de electrólisis:

MM. Berzelius é Hisinger habian observado que cuando se galvaniza agua no solo se separan sus principios elementales, sino tambien los de las sustancias que estan en ella disueltas, de modo que los cuerpos inflamables, los álcalis y las tierras pasan al polo negativo, y el oxígeno, los ácidos y los óxides se van al polo positivo.

Esta importante observacion es la que produjo en *M. Davi* la idea de sujetar los álcalis y las tierras al influjo de la electricidad galvánica; cuyo suceso se ha visto, hablando de estas sustancias, que fue el mas completo en recompensa de sus esfuerzos. *M. Davi* sujetó á las mismas tentativas el sulfate de potasa. La descomposicion fue completa, todo el ácido sulfúrico pasó al polo positivo y la potasa al polo negativo.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Todos los textos estudiados continúan utilizando extensamente el sustantivo *descomposición* —a menudo acompañado del adjetivo *química*—,⁷³³ que a partir de FERNÁNDEZ DE CASTRO (1857) se asocia también con las expresiones *acción electroquímica* —como apunté más atrás, la forma con guion es la habitual en el corpus reunido (FERNÁNDEZ DE CASTRO, 1857: 157; GANOT, 1865: 505; BERTRÁN, 1872b: 99; CASAS, 1881: 77)— y, posteriormente, *acción electrolítica*:

[...] debería admitir, como Wiedemann sostenia, contra la opinion de Graham y de otros físicos, *que no es posible demostrar la existencia de una accion mecánica particular de la pila, diferente de la accion electrolítica química*. (BERTRÁN, 1872b: 153)⁷³⁴

En el texto de BERTRÁN (1872b) se documenta asimismo la expresión *descomposición electrolítica*,⁷³⁵ que es, por otra parte, la única entre las comentadas sobre estas líneas que se sancionará en alguno de los repertorios consultados, concretamente en SLOANE (1898).⁷³⁶

Descomposición electrolítica. Descomposición ó separación por electrolisis de los elementos de un líquido. El líquido debe ser electrolito, q.v., y la operación de la descomposición se hace según las leyes de la electrolisis, q.v.

El adjetivo *electrolítico*, *-ca*, no obstante, está presente con anterioridad en FERNÁNDEZ DE CASTRO y (1857) GANOT (1865), donde aparecen además los términos *electrólito* —*electrolito* en el primero de ellos— y *electrólisis* —solo documentado en el texto francés—, a la que también se da el nombre de *electrolización*. Los

⁷³³ Así ocurre, por ejemplo, en POUILLET (1841: 451): «No debemos estrañar, despues de esto, que en todas las descomposiciones químicas que se efectuan por medio de la pila, el oxígeno vaya al polo positivo, y los cuerpos combustibles al polo negativo [...]».

⁷³⁴ BERTRÁN (1872b: 318) hace uso, asimismo, de la expresión *fuerza electrolítica* para referirse a la potencia con que una corriente obra la descomposición química: «La potencia química ó fuerza electrolítica de la corriente inducida es inapreciable por las acciones alternativamente opuestas que tienen lugar en uno y otro polo».

⁷³⁵ «Las mismas sensaciones producidas por la corriente, obrando sobre la lengua, no son siempre una reaccion específica de los nervios escitados, sino la gustativa ordinaria de los ácidos y álcalis resultantes de la descomposicion electrolítica de los líquidos de la boca» (BERTRÁN, 1872b: 159).

⁷³⁶ También se documenta en LEFÈVRE (1893), pero no como entrada, sino en las definiciones de *electropositivo (cuerpo)* y *electronegativo (cuerpo)*. Véase a título ilustrativo, la correspondiente al primero de estos términos: «Cuerpo que se dirige al polo negativo en una descomposición electrolítica. Se le da este nombre porque se supone que se electriza positivamente».

siguientes fragmentos extraídos de los respectivos manuales explican de forma concisa el significado de cada uno de esos términos y atribuyen su origen a Faraday:⁷³⁷

Los físicos han dado el nombre de *electrolito* al cuerpo que se somete á la descomposición por la corriente de la pila; y como derivadas de esta, aplican las palabras *electrolización* y *fenómenos electrolíticos*, que son sinónimas de *descomposición* y *fenómenos relativos á ella*. (FERNÁNDEZ DE CASTRO, 1857: 97)

Las sustancias que, como el agua, se descomponen por la corriente, y cuyos elementos se separan completamente, han recibido de Faraday el nombre de *electrólitos*, y se ha denominado *electrolizacion* ó *electrólisis* al hecho mismo de la descomposicion por la corriente voltáica. (GANOT, 1865: 503)

Paradójicamente, la documentación lexicográfica de buena parte de esas voces es anterior a su documentación textual. Tal es el caso de las voces *electrólito* y *electrolítico, ca*, que aparecen por primera vez en el diccionario de DOMÍNGUEZ (1846-1847), cuyas definiciones reproducen palabra por palabra tanto CABALLERO (1849) como GASPARY ROIG (1853-1855):

electrólito. Fís. Cuerpo cuyos elementos son descompuestos por la electricidad.

electrolítico, ca. Fís. Que tiene los caracteres de un electrólito.

Los repertorios de LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898) completan la explicación del primero de estos términos —en ambos se emplea la forma *electrolito* (sin tilde)—señalando que, además de ser compuestos, los electrólitos deben ser fluidos o líquidos y, lógicamente, conductores de la electricidad:⁷³⁸

Cuerpo susceptible de descomposición por la corriente eléctrica, y capaz de conducción electrolítica. Debe ser un cuerpo fluido, capaz, por consiguiente, de difusión, y compuesto. Un cuerpo elemental no puede ser electrolito. (SLOANE, 1898: s.v. *electrolito*)

⁷³⁷ Sobre la aportación de Faraday desde el punto de vista terminológico, puede verse el trabajo de GALACHE, CAMACHO y RODRÍGUEZ (1991), al que ya me he referido con anterioridad.

⁷³⁸ También se registra en CLAIRAC (t. II, 1879-1884: s.v. *electrolito*), donde se define como «La disolución que ha de someterse á la electrolisis».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Por lo que respecta al adjetivo *electrolítico*, *ca*, LEFÈVRE (1893) es el primero que, además de definirlo como «lo que tiene el carácter de un electrolito», lo aplica a lo que tiene «relación con la electrolisis». Todavía en relación con este adjetivo, y sin perder de vista las anteriores definiciones, vale la pena apuntar que SLOANE (1898) incluye entre sus entradas la expresión *conducción electrolítica*, utilizada en la definición de *electrolito* reproducida más arriba y que explica como sigue:

electrolítica (conducción). Conducción por el viaje de los átomos de molécula en molécula de una sustancia, poniendo eventualmente en libertad en los electrodos los átomos ó radicales. Para que una sustancia sea capaz de obrar como conductor electrolítico debe ser susceptible de difusión y estar dotada de conductibilidad electrolítica. Un cuerpo así es llamado *electrolito*.

En la definición, según puede verse, aparecen otros dos términos estrechamente ligados a la noción de *electrolito*: *conductor electrolítico* y *conductibilidad electrolítica*. El primero de ellos solo se documenta en SLOANE (1898). El segundo, por el contrario, utilizado como sinónimo de *conducción electrolítica*, aparece ya en GANOT (1865: 588):

La conductibilidad de los líquidos compuestos se ha considerado hasta ahora, por la mayor parte de los físicos, como una conductibilidad puramente *electrolítica*; esto es, procedente de la descomposición química.

En cuanto a los sustantivos *electrolización* y *electrólisis*, las citas de FERNÁNDEZ DE CASTRO (1857) y GANOT (1865) reproducidas más arriba ponen de manifiesto su correspondencia con la *descomposición química* o *electrolítica* a la que aludía anteriormente. El primero de esos términos, al igual que había ocurrido con *electrolito*, se documenta lexicográficamente ya en DOMÍNGUEZ (1846-1847: «Fís. Análisis, descomposición de un cuerpo por medio de la electricidad») y está presente asimismo en CABALLERO (1849), GASPARY ROIG (1853-1855) y CAMPUZANO (1857). Posteriormente, también le dan entrada CLAIRAC (t. II, 1879-1884) y LEFÈVRE (1893), este último bajo el doble lema *electrolización ó electrolisis*, que despeja cualquier duda sobre la sinonimia de estas voces.

Con todo, a juzgar por las documentaciones reunidas y por las fuentes consultadas, el término *electrolización* precedió en el tiempo a *electrólisis*, que

aparece por vez primera, en el corpus estudiado, en GANOT (1865: 503). Así parece confirmarlo el hecho de que la incorporación de este último en los repertorios lexicográficos se retrase hasta CLAIRAC (t. II, 1879-1884: s.v. *electrolisis*), LEFÈVRE (1893: s.v. *electrolización ó electrolisis*) —no es casual que se ordene alfabéticamente por el primero de ellos— y SLOANE (1898: s.v. *electrolisis*).

Como prueba de lo extendido de su uso a finales del siglo XIX, fuera incluso de los círculos científicos, los términos *electrólisis* y *electrólito* ingresarán también en las páginas del DRAE en la edición de 1899, como ya ocurrió con *electroquímica* y *electroquímico*. No obstante, a diferencia de ellos, lo harán acompañados de la marca *Quím.*:

electrólisis. *Quím.* Descomposición de un cuerpo producida por la electricidad.

electrólito. *Quím.* Cuerpo que se somete a la descomposición por la electricidad.

Posteriormente, lo harán también, en el DRAE-1936, las voces *electrolítico*, *ca* («Perteneiente o relativo a la electrólisis») y *electrolización* («Acción y efecto de electrolizar»). A propósito de esta última definición, hay que apuntar que el verbo *electrolizar*, sancionado ya en DOMÍNGUEZ (1846-1847: «Fís. Analizar, descomponer por medio de la electricidad») y también en CABALLERO (1849), GASPAR Y ROIG (1853-1855), CAMPUZANO (1857) y CLAIRAC (t. II, 1879-1884), se incorpora al DRAE en la edición de 1914: «Fís. Descomponer un cuerpo haciendo pasar por su masa una corriente eléctrica».

Otros términos derivados del verbo *electrolizar*, documentados solo lexicográficamente y cuyo significado es fácilmente deducible, son los adjetivos *electrolizable* (DOMÍNGUEZ, 1846-1847; CABALLERO, 1849; GASPAR Y ROIG, 1853-1855; LEFÈVRE, 1893), *electrolizado*, *da* (DOMÍNGUEZ, 1846-1847; CABALLERO, 1849) y *electrolizador*, *ra* (DRAE-1936).⁷³⁹

En este punto, parece oportuno señalar que los estudios y ensayos relacionados con la electrólisis dieron lugar a una distinción entre cuerpos, sustancias o elementos *electro-positivos* y *electro-negativos* —la forma con guion es

⁷³⁹ Además del uso adjetivo «Que electroliza», el repertorio académico sanciona un uso como sustantivo, derivado del anterior: «Fís. Aparato en que se lleva a cabo la electrolización» (DRAE-1936). Posteriormente, en el DRAE-1970 cambiará la marca diatécnica *Fís.* por *Electr.*

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

de nuevo la empleada comúnmente en las fuentes primarias utilizadas—, según si, como resultado de la descomposición del electrólito por la acción de la corriente eléctrica, los elementos químicos resultantes se dirigen al polo negativo o al polo positivo de la pila. POUILLET (1841: 363) es de nuevo, entre los textos estudiados, el primero que da cuenta de esta clasificación:

[Según Davy, Oersted y Berzelius, entre otros] Los átomos poseerian primitivamente uno de los dos fluidos; los unos que se llaman *electro-positivos* poseerian primitivamente el fluido positivo ó vítreo; los otros que se llaman *electro-negativos* poseerian primitivamente el fluido negativo ó resinoso: los primeros rodeados de fluido neutro habrian atraído fluido negativo, al paso que los últimos al contrario, habrían atraído fluido positivo, de modo que se hallarian el uno y el otro en estado natural.

Dicho de otro modo, cada uno de los elementos que constituyen la sustancia empleada como electrólito, conforme queda liberado por efecto de la descomposición química, recupera su carga eléctrica primitiva y se dirige al polo del signo contrario, restaurando así el equilibrio eléctrico. La explicación que ofrece RODRÍGUEZ (1858: 527) resulta sumamente clarificadora:

De aquí la denominacion y clasificacion química de todos los cuerpos en *electro-positivos* y *electro-negativos*, llamando á los que se dirijen [*sic*] al polo positivo electro-negativos, y vice-versa, pues su electricidad debe ser contraria á la del polo donde se dirijen [*sic*] para ser atraídos por él. Hay cuerpos que son siempre electro-positivos ó electro-negativos [...]; hay tambien cuerpos que son uno ú otro segun el cuerpo con que están combinados [...].

Ambos términos se documentan asimismo en FERNÁNDEZ DE CASTRO (1857) y GANOT (1865), donde, además de a los cuerpos que resultan de la electrólisis, se aplican a los elementos que actúan como polos de la pila eléctrica. Así, en el primero de estos autores se puede leer: «Los generadores de la electricidad voltáica se componen todos de dos elementos, uno electro-positivo y otro electro-negativo, puestos en contacto [...]» (FERNÁNDEZ DE CASTRO, 1857: 125). También BERTRÁN (1872b: 59-60) da cuenta de este segundo uso, pero lo hace, precisamente, para tacharlo de «viciosa nomenclatura»:

El colector de carbon ó de metal, no siendo atacable, no entrando en accion para producir electricidad, debe ser considerado como una especie de apéndice ó anexo del elemento líquido activo y corregir la viciosa nomenclatura, segun la cual llamamos todavía, en fuerza de la costumbre, elemento electro-negativo al zinc, por ejemplo de la pila de Daniell, y elemento electro-positivo al cobre que ya he dicho no desempeña otro papel que el de *colector*.

Todos los diccionarios consultados, con la excepción de CABALLERO (1849), sancionan uno y otro término en sus páginas. El primero de ellos es, una vez más, el de DOMÍNGUEZ (1846-1847), cuyas definiciones siguen de cerca tanto GASPAR Y ROIG (1853-1855) —al que pertenecen las que se reproducen a continuación— como CAMPUZANO (1857), que, no obstante, la amplían aludiendo a los principales elementos de uno y otro grupo:⁷⁴⁰

electro-positivo, va. Fís.: dicese de los cuerpos que se dirijen al polo negativo de la pila de Volta, como las bases salificables.

electro-negativo, va. Fís.: dicese de los cuerpos que se dirijen al polo positivo de la pila de Volta, como el oxígeno y los ácidos.

Como era de esperar, también están presentes en los repertorios especializados de CLAIRAC (t. II, 1879-1884), LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898), en los que se emplea ya la forma sin guion; los dos últimos, por otra parte, amplían ligeramente la información ofrecida por los anteriores diccionarios.⁷⁴¹ En el caso del diccionario francés, que da como entradas *electropositivo (cuerpo)* y *electronegativo (cuerpo)*, se explica que reciben estos nombres porque se los supone electrizados positiva y negativamente. El diccionario de SLOANE (1898), por su parte, señala que el potasio y el oxígeno son los elementos más electropositivos y electronegativos, respectivamente.

⁷⁴⁰ DOMÍNGUEZ (1846-1847), por otra parte, es el único entre los diccionarios consultados que incluye entre sus entradas los adverbios *electro-positivamente* («Fís. De una manera electro-positiva») y *electro-negativamente* («Fís. De una manera electro-negativa»), que, por lo demás, no he logrado documentar en ninguna de las fuentes consultadas.

⁷⁴¹ No puede decirse lo mismo de Clairac, que parece seguir las definiciones de Gaspar y Roig reproducidas más arriba. Así, en sus páginas puede leerse lo siguiente: «**Electronegativo** [...]. Cuerpo que se localiza en el polo positivo de la pila voltáica, como el oxígeno y los ácidos», «**Electropositivo** [sic] [...]. Cuerpo que se localiza en el polo negativo de la pila voltáica, como las bases salificables».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Ambos términos, por último, se incorporarán en el DRAE en el Suplemento a la edición de 1947, con una definición muy próxima a la que ya ofrecían los diccionarios apuntados:⁷⁴²

electropositivo, va. Se dice de los cuerpos que, en la electrólisis, se dirigen al polo negativo.

electronegativo, va. Se dice de los cuerpos que, en la electrólisis, se dirigen al polo positivo.

Paradójicamente, el primero de estos adjetivos se emplea ya en el DRAE-1936 en la definición del término *cación*: «Fís. Elemento electropositivo de una molécula que en la electrólisis se dirige al cátodo». Más tarde, en el DRAE-1956, el segundo se utilizará para definir *anión*: «Fís. Elemento electronegativo de una molécula que en la electrólisis se dirige al ánodo».

El paralelismo que se establece entre esas cuatro definiciones no es casual, pues los términos *cación* y *anión* fueron introducidos por Faraday, en el marco de la nueva nomenclatura electroquímica acuñada por el físico inglés, precisamente en sustitución de *elemento electropositivo* y *elemento electronegativo*. Uno y otro término deben relacionarse, por una parte, con *cátodo* y *ánodo*, voces de las que ya me ocupé en el subapartado 5.4.1.1; por otra parte, es evidente su vínculo con el término *ion*, asimismo introducido por Faraday para aludir a los cuerpos resultantes de la electrólisis.

Francisco de Paula MELLADO, como vimos más atrás, daba ya cuenta de esos términos en su *Enciclopedia moderna* (vol. 15, 1852: s.v. *electricidad*), al señalar que «Faraday propone llamar *anionos* á los cuerpos que van al *anodo* ó polo positivo, *cationos* á los que se dirigen al *cátodo* ó polo negativo». Sin embargo, por lo que respecta al corpus en que se sustenta esta investigación, solo se documentan, además de en el DRAE, en los diccionarios de CLAIRAC (t. IV, 1888-1891), LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898). Seguidamente reproduzco la explicación que ofrecen estos tres últimos repertorios de la voz *ión*, por cuanto en ella se da cuenta asimismo de

⁷⁴² Ambas definiciones se conservarán sin cambios hasta el DRAE-1992, cuando se introduce la marca *Quím.* Únicamente cabe anotar que, en el DRAE-1984, bajo la voz *electronegativo, va*, se introduce una precisión que desaparecerá en la siguiente edición, probablemente por su carácter enciclopédico: «La utilización de tales dispositivos en los circuitos eléctricos permite su aplicación técnica». Finalmente, en la vigésima edición del DRAE (2001), la definición se revisa y actualiza: «*Quím.* Dicho de una sustancia, de un radical o de un ion: Que, en la electrólisis, se dirige al polo negativo» (s.v. *electropositivo, va*); «*Quím.* Dicho de una sustancia, de un radical o de un ion: Que, en la electrólisis, se dirige al polo positivo» (s.v. *electronegativo, va*).

los términos *anión* y *cación* —Lefèvre y Sloane los definen además bajo sendas entradas— y se ponen en relación con *ánodo* y *cátodo*.⁷⁴³

(*Tel. etc.*) // * (Voz griega que significa el que va.) Nombre propuesto para designar á las moléculas de los cuerpos, que en las descomposiciones electrolíticas marchan hacia los polos; distinguiéndose con el de *anión* las que van al polo positivo, y con el de *cación* las que marchan al negativo. (CLAIRAC, t. IV, 1888-1891: s.v. *ión*)

Nombre tomado de una palabra griega que quiere decir «yendo», por el cual se designa el cuerpo que se dirige á uno de los polos en una descomposición electrolítica. Se llaman *aniones* los iones que se dirigen al ánodo (electrodo positivo) y *cationes* los que van al cátodo (electrodo negativo). (LEFÈVRE, 1893: s.v. *ion*)

Los productos de la descomposición electrolítica se llaman *iones*; el que aparece en el electrodo positivo ó ánodo es el *anión*; el electrodo unido al polo de carbón o cobre de una pila es el ánodo; en la electrolisis del agua, por ejemplo, el oxígeno es el anión y el hidrógeno el *cación*; en este caso, anión y cación son elementos. [...] Anión significa *ion* que va al *ánodo* ó electrodo positivo; cación es el *ion* que va al *cátodo* ó electrodo negativo (SLOANE, 1898: s.v. *iones*)

Para finalizar este apartado destinado a repasar la terminología asociada a los efectos químicos de la pila, y sin perder de vista lo apuntado hasta aquí, me referiré seguidamente a los fenómenos de *polarización* y *despolarización*, pues resultan imprescindibles para comprender los sucesivos desarrollos de la pila. Uno y otro término, como parece evidente, deben relacionarse con las nociones de *polo* eléctrico —palabra de la que por otra parte derivan— y *polaridad eléctrica*, expresión que se documenta en GANOT (1865: 441) y en CASAS (1881: 40) y que alude a la «Fís. Propiedad que tienen los agentes físicos de acumularse en los polos de un cuerpo y de polarizarse», definición que ofrece el DRAE-1899 al incluir la voz *polaridad* en sus páginas, en referencia no solo a los fenómenos eléctricos, sino también a los magnéticos y electromagnéticos.⁷⁴⁴

⁷⁴³ Cuando el término *ion* pase a las páginas del DRAE, en la edición de 1956, se definirá ya con el sentido de «*Electr.* Átomo o grupo de átomos dotados de una carga eléctrica, que puede ser positiva o negativa».

⁷⁴⁴ A estos últimos hace referencia SLOANE (1898) en el artículo *polaridad resultante*: «Polaridad magnética producida en una masa de hierro por la acción de dos ó más fuerzas ó

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

La *polarización*, en un sentido amplio, equivale a la *polaridad* a que aludía en el párrafo anterior, como se puede ver con claridad en GANOT (1865: 441) o en BERTRÁN (1872a: 19; 1872b: 169).⁷⁴⁵ Aquí, no obstante, me interesa ocuparme de manera particular de la polarización de los electrodos de la pila, por cuanto explica en gran medida su evolución, como refiere FERNÁNDEZ DE CASTRO (1857: 288), en cuyo texto he podido documentar por primera vez el término:

Esta recomposicion instantánea (sic) es inmediatamente seguida de una nueva descomposicion, y esta de una recomposicion, y la sucesion de descomposiciones y recomposiciones es tan rápida, que siempre hay, como lo demuestra la experiencia, una tension eléctrica en cada partícula del conductor, de suerte que el estado en que se le ha representado en la figura, al cual llamaremos estado de *polarizacion*, puede considerarse casi como permanente.

Tanto LEFÈVRE (1893: s.v. *polarización de los electrodos ó de las pilas*) como SLOANE (1898: s.v. *polarización y galvánica (polarización)*) sancionan esta voz en sus páginas e insisten en la idea de que este fenómeno debilita la acción de las pilas eléctricas, como se puede ver a continuación:

Se da este nombre al depósito de hidrógeno que se forma sobre los electrodos. En la pila de Volta y las análogas de un solo líquido la polarización debilita rápidamente la corriente, que es intensa al principio; esto es lo que ha hecho abandonar estos modelos de pilas [...]. (LEFÈVRE, 1893: s.v. *polarización de los electrodos ó de las pilas*)

a) Depresión de la fuerza electromotriz de una pila voltaica. La polarización se debe á varias causas [...]. Pero la mejor definición de la polarización limita su sentido al desarrollo de una fuerza contraelectromotriz en la pila por la acumulación del hidrógeno en el polo positivo (carbón ó cobre) [...]. (SLOANE, 1898: s.v. *polarización*)

corrientes inductoras. Se presenta en las dinamos y electromotores. La polaridad final es la resultante de la acción del inductor y del inducido».

⁷⁴⁵ En el texto del autor francés se puede leer lo siguiente: «Admite M. Faraday que se produce entonces en el medio intermedio una série de capas moleculares alternativamente positivas y negativas, constituyendo lo que se ha denominado *polarizacion* de dicho medio. Dependeria, pues, en la nueva teoria, de la polarizacion de las moléculas del aire ó de otro medio, la accion que al parecer ejercen á distancia los cuerpos electrizados sobre los que se hallan en el estado neutro».

Estos dos repertorios, por otra parte, son, junto con FERNÁNDEZ DE CASTRO (1857: 157), las únicas fuentes de entre las utilizadas en la presente investigación — aparte del DRAE— donde se documenta el término *despolarización*, que hace referencia justamente al fenómeno contrario:

Acción de despolarizar una pila, es decir, de hacer desaparecer la capa de hidrógeno que tiende á acumularse sobre el polo positivo, lo cual aumenta la resistencia y disminuye la fuerza electromotriz [...]. (LEFÈVRE, 1893: s.v. *despolarización*)

b) Prevención de la polarización de una pila; en la pila de Grove se realiza oxidando el hidrógeno por el ácido nítrico; en la de Poggendorff, por el ácido crómico, y en la de Smee, mecánicamente por la acción de la placa positiva cubierta de negro de platino. (SLOANE, 1898: s.v. *despolarización*)

Estrechamente relacionados con los términos anteriores están los verbos *polarizar* y *despolarizar*, documentados en el corpus reunido en las definiciones reproducidas anteriormente.⁷⁴⁶ Asimismo, cabe anotar la presencia del adjetivo *despolarizador*, que alude al cuerpo o sustancia empleado para despolarizar una pila:

Para aumentar el tamaño de las superficies metálicas destinadas á ejercer la accion electromotriz, Pulvermacher emplea á veces en lugar de alambres cilíndricos, alambres planos que coloca de canto; disposicion con la cual se obtiene un desprendimiento eléctrico tanto mas considerable, cuanto que el contacto de las superficies metálicas con el aire atmosférico facilita el desprendimiento del hidrógeno, que se combina con el oxígeno de la atmósfera, y esta hace por lo tanto las veces de aparato despolarizador. (FERNÁNDEZ DE CASTRO, 1857: 143)

El reputado fisico francés M. Alfredo Niaudet, ha dado á conocer recientemente en una Memoria leida en la Academia de Ciencias de París una pila de su invencion, en la cual el elemento despolarizador es el cloruro de cal. De las excelencias de la combinacion por el académico francés

⁷⁴⁶ El verbo *polarizar* está presente también en el repertorio de CLAIRAC (t. v, 1891-1908), que es especialmente prolijo en sus explicaciones. También se documenta en él *polarización*, que se define como «Acción y efecto de polarizar ó polarizarse».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

realizada, se hacen grandes elogios. [...] En cuanto al vaso interior, es de porcelana muy porosa, ó bien de papel pergamino. En este vaso se halla contenida junto al electrodo negativo, que es de carbon, la sustancia despolarizadora, es decir, el cloruro de cal. (CASAS, 1881: 72)

Los términos *polarizar*, *polarización*, *despolarizar*, *despolarización* y *despolarizador*, *ra*, en fin, ingresarán en las páginas del DRAE en la edición de 1925:

polarizar. *Fís.* Hablando de una pila eléctrica, disminuir la corriente que produce, por aumentar la resistencia del circuito a consecuencia del depósito de hidrógeno sobre uno de los electrodos.⁷⁴⁷

polarización. *Fís.* Acción y efecto de polarizarse.

despolarizar. *Fís.* Destruir o interrumpir el estado de polarización.

despolarización. *Fís.* Acción de despolarizar una pila, es decir, de hacer desaparecer la capa de hidrógeno que tiende á acumularse sobre el polo positivo, lo cual aumenta la resistencia y disminuye la fuerza electromotriz [...].

despolarizador, ra. *Fís.* Que tiene la propiedad de despolarizar.

Los procesos de polarización y despolarización asociados a la electrólisis, por lo demás, serían aprovechados por la industria metalúrgica y darían lugar al nacimiento de la *electrometalurgia*, que comprende, por una parte, los procedimientos destinados a purificar los metales o a separarlos de sus minerales y, por otra, los procesos asociados a la *galvanoplastia*. Solo los diccionarios de LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898), entre las fuentes que conforman el corpus de estudio, dan cuenta por extenso de este conjunto de aplicaciones industriales de la electricidad, entre otras razones porque solo a finales del siglo XIX y, sobre todo, los primeros años de la centuria siguiente se empezaron a aplicar de forma rentable y eficiente. Así se deduce de las palabras de LEFÈVRE (1893: s.v. *electrometalurgia*):

El origen de la electrometalurgia es la experiencia por la cual verificó Davy en 1807 el descubrimiento del potasio. Los primeros ensayos industriales se hicieron por Becquerel en 1835, en una fábrica situada en Grenelle [...].

⁷⁴⁷ En el DRAE-1970 se incorpora una segunda acepción: «Suministrar una tensión fija a alguna parte de un aparato electrónico».

Después de diez años de ensayos cercioróse Becquerel de que el procedimiento electrolítico daba buenos resultados, pero que era más costoso que el procedimiento metalúrgico ordinario. Desgraciadamente, sucede hoy lo mismo en la mayor parte de los casos [...].

Por los motivos expuestos, los manuales analizados en este estudio dedican solo algunas páginas a su descripción. Lógicamente, también es escasa la presencia del léxico asociado a esos procedimientos. Solo el término *galvanoplastia*, que a la postre acabaría dando nombre a esta nueva disciplina, está presente en ellos y en los diccionarios de mediados del siglo XIX de forma generalizada. En concreto, se documenta en los textos de RODRÍGUEZ (1858), GANOT (1865) y CASAS (1881) y en los repertorios de GASPAR Y ROIG (1853-1855), CAMPUZANO (1857), DOMÍNGUEZ (Supl. 1875), CLAIRAC (t. III, 1884-1887), LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898), de los cuales están extraídas las siguientes citas:

La descomposicion de las sales por la pila ha recibido la importante aplicacion en la *galvanoplastía*, ó sea el arte de modelar los metales precipitándolos de sus disoluciones salinas por la accion lenta de una corriente eléctrica. Inventaron casi simultáneamente este arte M. Spencer, en Inglaterra, y M. Jacobi, en Rusia, en el año 1838; pero al parecer es su verdadero inventor M. Jacobi (GANOT, 1865: 506)

Aplicacion de los efectos galvánicos al arte plástico. (GASPAR Y ROIG, 1853-1855: s.v. *galvanoplastia*)⁷⁴⁸

Se da á veces este nombre al conjunto de artes que tienen por objeto producir depósitos metálicos por medio de la electrolisis [...]. (LEFÈVRE, 1893: s.v. *galvanoplastia*)

Deposición por electrolisis de una capa metálica sobre una superficie conductora. El sistema más sencillo consiste en hacer el objeto que se quiere metalizar polo positivo de una pila [...]. (SLOANE, 1898: s.v. *galvanoplastia*)

⁷⁴⁸ CAMPUZANO (1857) y DOMÍNGUEZ (Supl. 1875) reproducen palabra por palabra esta misma definición.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Incluso el DRAE la sanciona tempranamente, pues se incluye en sus páginas en la edición de 1869, aunque bajo la forma *galvanoplástica*: «*Quím.* El arte de aplicar una capa metálica sobre un objeto cualquiera por medio de la pila galvánica». ⁷⁴⁹ Por otra parte, ya desde la edición anterior, esto es, desde el DRAE-1852, figura en ellas una tercera acepción del verbo *galvanizar* estrechamente relacionada con la voz anterior: «Emplear el galvanismo en el dorado de los metales y otras operaciones de la industria». ⁷⁵⁰ Con ese sentido parece emplearlo RODRÍGUEZ (1858: 568) en el siguiente fragmento:

Para preservar de la oxidacion por el estado del aire y la humedad el alambre de hierro, se le hace la operacion impropriamente llamada *galvanizarle*, que consiste en cubrirle con una capa de zinc; y para hacer esta operacion se le sumerje primero en un baño de ácido sulfúrico diluido, que le limpia bien, y despues se le introduce en un baño de zinc fundido.

Lógicamente, también están presentes en los textos estudiados el adjetivo *galvanizado*, *da* y, sobre todo, el sustantivo *galvanización*, que se sanciona por vez primera en DOMÍNGUEZ (Supl. 1875), donde se define como «Baño de estaño que se pone al hierro y otros metales para preservarlos del óxido». Más general es la definición que ofrece SLOANE (1898: s.v.), al hacer extensivo el procedimiento a otros metales: «Galvanoplastia ó deposición por electrolisis de un metal sobre otro».

Otros términos documentados en las fuentes estudiadas en relación con los procedimientos galvanoplásticos son *cuba electrolítica* (SLOANE, 1898: s.v.), ⁷⁵¹ que alude al recipiente en que tiene lugar la descomposición del electrolito para llevar a cabo la galvanización; y *baño galvánico* (*baño*, RODRÍGUEZ, 1858: 563; *baño*, GANOT,

⁷⁴⁹ A partir del DRAE-1884, se incluirán tanto las formas *galvanoplastia* como *galvanoplástica*, que remite a la anterior. Por otra parte, su definición se modifica considerablemente: «*Quím.* Arte de sobreponer á los cuerpos sólidos capas metálicas consistentes por medio de una corriente eléctrica; y también de preparar moldes en hueco y en relieve para el vaciado, y para la estampación estereotípica». Con posterioridad no experimentará cambios sustanciales, más allá del cambio de la marca *Quím.* por *Fís.* a partir del DRAE-1899. En cuanto al término *electrometalurgia*, su incorporación se retrasará hasta el DRAE-1970: «Parte de la metalurgia, que estudia el beneficio de los metales por métodos eléctricos»; en esa misma edición se incluye el adjetivo *electrometalúrgico*, *ca.*

⁷⁵⁰ En el DRAE-1869 se incluirá una segunda acepción: «Aplicar á los objetos de hierro una capa exterior de estaño ó zinc». Posteriormente, en el DRAE-1899, ambas acepciones se reunirán en una sola: «Aplicar íntimamente una capa de metal sobre otro, empleando al efecto el galvanismo».

⁷⁵¹ «Vasija que contiene el electrolito, líquido que ha de ser descompuesto por la electricidad y los electrodos dispuestos para dar paso á la corriente; el voltámetro es ejemplo de una cuba electrolítica» (SLOANE, 1898: s.v. *cuba electrolítica*).

1865: 509; LEFÈVRE, 1893: s.v. *electrodo*; SLOANE, 1898: s.v. *baño*),⁷⁵² *precipitado electrolítico* (RODRÍGUEZ, 1858: 563), *deposición electrolítica* (SLOANE, 1898: s.v. *electrometalurgia*) y *electrodeposición* (SLOANE, 1898: s.v. *níquel, baño de*), que hacen referencia al proceso por el que los distintos metales contenidos en una disolución se depositan, con la ayuda de la corriente eléctrica, sobre los objetos que se desean recubrir. En este sentido, según el metal precipitado, se habla de *baño o precipitado de cobre, de estaño, de plata, de platino, de plomo o de zinc* (RODRÍGUEZ, 1858: 563) o, más comúnmente, de *bronceado* (LEFÈVRE, 1893: s.v. *bronceado eléctrico*; SLOANE, 1898: s.v. *bronceado eléctrico*), *cobreado* (LEFÈVRE, 1893: s.v. *cobreado electrolítico*), *dorado* (RODRÍGUEZ, 1858: 560; *dorado galvánico*, GANOT, 1865: 508; *dorado galvánico*, CASAS, 1881: 78; CLAIRAC, t. II, 1879-1884: s.v. *dorado galvánico*; LEFÈVRE, 1893: s.v. *dorado galvánico*; SLOANE, 1898: s.v. *dorado eléctrico*), *latonizado* (LEFÈVRE, 1893: s.v.) o *latonado* (SLOANE, 1898: s.v.), *niquelado* (CLAIRAC, t. V, 1891-1908: s.v.; LEFÈVRE, 1893: s.v.) o *niqueladura* (CLAIRAC, t. V, 1891-1908: s.v.) y *plateado* (RODRÍGUEZ, 1858: 560; *plateado galvánico*, GANOT, 1865: 508; *plateado galvánico*, CASAS, 1881: 78; LEFÈVRE, 1893: s.v. *plateado galvánico*).

Al igual que ocurrió con la electroquímica, la galvanoplastia, que aprovechó sus avances, se configuró como disciplina autónoma en poco tiempo, sobre todo cuando a finales del siglo XIX sus aplicaciones industriales comenzaron a ser rentables. Profundizar en el estudio de la terminología asociada a esos usos precisaría de un mayor conocimiento de la industria, así como de la consulta de fuentes más especializadas, lo que supera ampliamente los límites de esta investigación.

5.4.2. EL ELECTROIMÁN Y LA BOBINA

La invención del electroimán debe ponerse necesariamente en relación con los trabajos que se venían desarrollando en el ámbito de la electricidad desde el descubrimiento del electromagnetismo por Oersted en 1820. Ese mismo año, el francés Dominique François Jean Arago (1786-1853), en el curso de sus investigaciones con Ampère, descubrió el fenómeno de la imantación artificial por efecto de las corrientes eléctricas. Sus experimentos, en efecto, le permitieron

⁷⁵² «En galvanoplastia es la disolución contenida en un vaso ó cuba que sirve para depositar el metal que contiene, como plata, cobre ó níquel para cubrir los objetos de plata, cobre ó níquel respectivamente» (SLOANE, 1898: s.v. *baño*).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

constatar que una barra de acero o hierro dulce, rodeada por un conductor de cobre por el que circula la corriente eléctrica, se comporta como un imán.⁷⁵³

Esas experiencias hicieron que durante mucho tiempo se le atribuyera la invención del electroimán. Sin embargo, hoy se acepta, como apunta MARTÍNEZ BARRIOS (1995: 60), que su verdadero inventor fue el inglés William Sturgeon (1783-1850), pues fue él quien, en 1823, poniendo en práctica la noción de solenoide expuesta por Ampère, perfeccionó los trabajos de Arago constatando que cuando la corriente se interrumpe, desaparece la imantación. En cualquier caso, lo que interesa destacar aquí es que este hallazgo, unido a las aportaciones de Faraday, hizo posible la aparición de las primeras máquinas electromotrices y, también, del telégrafo.

El término *electroimán* se documenta en el corpus estudiado ya en POUILLET (1841: 466), que, según he apuntado en distintas ocasiones, es el primero en dar cuenta por extenso de los fenómenos asociados al electromagnetismo (él mismo ideó algunos de los primeros electroimanes):

Se puede por medio de corrientes transformar el hierro dulce en iman de un grande poder; estos imanes particulares, que no deben su fuerza mas que á la presencia de la corriente pueden hacerse y deshacerse en un instante, tantas veces como se quiera, pues que basta para esto hacer pasar la corriente é interrumpirla; se les llama por esta razon *electro-
imanes*.⁷⁵⁴

La grafía con guion es asimismo empleada en FERNÁNDEZ DE CASTRO (1857: 259), RODRÍGUEZ (1858: 536), GANOT (1865: 528), BERTRÁN (1872b: 76) y CASAS (1881: 86), que dan cumplida noticia de ese hallazgo. Especialmente interesantes resultan las explicaciones ofrecidas por los manuales de Rodríguez y Ganot, por cuanto hacen alusión a su habitual disposición en forma de herradura —debida precisamente a Pouillet— y a la manera de proceder en el arrollamiento del hilo conductor:

⁷⁵³ Según apunta MARTÍNEZ BARRIOS (1995: 57), en el Bureau de Longitudes de París se conserva una nota, fechada el 20 de septiembre de 1820, en la que se puede leer que «Monsieur Arago habla de una nueva experiencia de la cual resulta que una pila voltaica imanta el hierro dulce».

⁷⁵⁴ Aunque la forma con guion es la habitualmente utilizada en la traducción española, también se registra en alguna ocasión la forma *electro iman* (POUILLET, 1841: 466).

[...] tomemos un pedazo de hierro; arrollemos sobre él un alambre cubierto de seda, y hagamos pasar la corriente por este alambre; en el momento, el hierro se convierte en un imán poderoso con todas las propiedades que á los naturales y artificiales corresponden [...]. Los cuerpos imantados por este medio se llaman *electro-ímanes*, y pueden formarse de una fuerza grande [537], rodeádo el alambre á los dos extremos de una barra en forma de herradura A, pero teniendo cuidado de rodearle en la misma direccion, pues de lo contrario los efectos de la corriente sobre cada extremo, se destruirian [*sic*]. (RODRÍGUEZ, 1858: 536)

Denomínanse *electro-ímanes* unas barras de hierro dulce que se imantan por la influencia de una corriente voltáica, pero solo temporalmente [...]. Se disponen los electro-ímanes en forma de herradura (fig. 517), y se arrolla muchísimas veces en las dos ramas un mismo alambre de cobre cubierto de seda, de modo que forme dos carretes huecos A y B. El alambre debe arrollarse en estos en sentido contrario, á fin de que las dos estremidades de la barra sean dos polos de nombre contrario (GANOT, 1865: 528)

Por lo que respecta a las documentaciones lexicográficas, el diccionario de CLAIRAC (*electroimán*, 1879-1884, t. II) es el primero entre los consultados que registra el término en sus páginas. En él, además de una larga explicación sobre su funcionamiento, se ofrece una breve descripción de un total de nueve tipos de electroimanes, que el autor señala como los más notables: *electroimán circular*, *electroimán de Cecchi*, *electroimán de Hughes*, *electroimán de La Follye*, *electroimán de polos múltiples*, *electroimán de Siemens*, *electroimán en herradura*, *electroimán recto* y *electroimán tubular*. Particularmente interesante es su referencia a sus aplicaciones técnicas:

La energía que pueden alcanzar los electroimanes los ha hecho emplear como motores en las máquinas llamadas *electromotrices*. Tal cualidad, junto con la rapidez con que brota y se acaba la imanación, ha hecho también de los electroimanes una de las partes más esenciales de todos los aparatos telegráficos.

La forma sin guion, habitual en el repertorio del ingeniero español, es también la empleada en LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898), que dan cuenta asimismo de esta voz y amplían la relación ofrecida más arriba con nuevos modelos y

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

disposiciones;⁷⁵⁵ en el primero de estos diccionarios, por otra parte, se documenta en distintas ocasiones la forma abreviada *electro*, a la que se da incluso entrada propia: «Abreviación de ELECTROIMÁN».⁷⁵⁶ Su incorporación al DRAE, finalmente, tendrá lugar en la edición de 1899: «Fís. Barra de hierro dulce imantada artificialmente por la acción de una corriente eléctrica».⁷⁵⁷

En los textos estudiados se documenta asimismo el término *imán artificial* (POUILLET, 1841: 264; CASAS, 1881: 20; CLAIRAC, t. IV, 1888-1891), por oposición al *imán natural*, a menudo denominado también *imán perpetuo*. En cualquier caso, esa denominación, la de *imán artificial*, engloba no solo los electroimanes, sino también los obtenidos por otros medios, por ejemplo por contacto con otras sustancias magnéticas, como se puede ver en la siguiente cita:

El acero frotado de una manera conveniente por el óxido de hierro magnético, adquiere las propiedades de éste y constituye un verdadero iman artificial, cuyos efectos en nada se diferencian de los del iman natural.
(CASAS, 1881: 20)

La invención del electroimán, por otra parte, como apunté más arriba, debe relacionarse con el concepto de *solenóide*, introducido por Ampère y que GANOT (1865: 525), que emplea la grafía *solenóide*, define como el «sistema de corrientes circulares iguales y paralelas, formadas por un mismo alambre de cobre cubierto de

⁷⁵⁵ Así, en ellos se documentan *electroimán acorazado* (SLOANE, 1898), *electroimán anular* (SLOANE, 1898), *electroimán articulado* (SLOANE, 1898), *electroimán atractor* (SLOANE, 1898), *electroimán cojo* (LEFÈVRE, 1893), *electroimán de bobina cerrada* (SLOANE, 1898), *electroimán de charnela* (SLOANE, 1898), *electroimán de gran alcance* (SLOANE, 1898), *electroimán de Hughes* (LEFÈVRE, 1893), *electroimán de Joule* (SLOANE, 1898), *electroimán de núcleo movible* (SLOANE, 1898), *electroimán de Ruhmkorff* (LEFÈVRE, 1893), *electroimán enlazado* (SLOANE, 1898), *electroimán extractor de Trouvé* (LEFÈVRE, 1893), *electroimán polarizado* (SLOANE, 1898), *electroimán porteador* (SLOANE, 1898), *electroimán quirúrgico* (SLOANE, 1898), *electroimán recto* (SLOANE, 1898), *electroimán vapor* (LEFÈVRE, 1893).

⁷⁵⁶ Sirvan como ejemplos de ese uso abreviado los siguientes fragmentos: «El arrollamiento compound de las dinamos presenta la particularidad de estar alimentados los dos electros paralelamente por el circuito principal; es decir, que en vez de recibir la corriente total, recibe cada uno la mitad» (LEFÈVRE, 1893: s.v. *estación central*); «Las dinamos pueden diferir unas de otras por el modo de excitación de sus electros» (ibíd.: s.v. *máquina de inducción*, p. 551); «Máquina de inducción cuya armadura está formada por un disco de cobre que gira en un campo magnético ó por un cilindro del mismo metal que gira al rededor de un polo de imán ó de electro» (ibíd.: s.v. *máquina unipolar*, p. 605).

⁷⁵⁷ Esta definición se conserva sin cambios hasta el DRAE-1992, si bien desde la edición de 1970 la marca *Fís.* es sustituida por *Electr.* La vigente edición (DRAE-2001) introduce una sustancial modificación: «*Electr.* Imán artificial que consta de un núcleo de hierro dulce rodeado por una bobina por la que pasa una corriente eléctrica».

seda y replegado sobre sí mismo en espiral». Antes, no obstante, figura en los manuales de POUILLET (1841: 430) y RODRÍGUEZ (1858: 532).⁷⁵⁸ En el primero de ellos se da como sinónima la expresión *cilindro electrodinámico*:

[...] es fácil imitar los imanes, sino con exactitud, á lo menos con una mayor ó menor aproximacion; porque hasta tomar un hilo de metal cubierto de seda y hacerle pasar una corriente despues de haberle envuelto, como lo representa la figura 395 en círculos separados por porciones rectas. Estos sistemas de corrientes se llaman *cilindros electro-dinámicos*, ó *solenoides* [...].

De forma parecida, en LEFÈVRE (1893), primer diccionario que sanciona el término entre sus entradas (s.v. *solenoides electromagnético*), se hace uso de la voz *cilindro electromagnético*. La explicación que ofrece el repertorio francés hace evidente el paralelismo entre los efectos de esta disposición, que genera a su alrededor un campo magnético, y los propios del imán natural:

solenoides electromagnético. Se da el nombre de solenoide ó cilindro electromagnético á un sistema de corrientes iguales, paralelas y equidistantes. Cada una de estas corrientes puede reemplazarse por la hojuela del mismo contorno [...], y por consiguiente el sistema equivale á un cilindro imanado uniformemente [...]. Para construir un solenoide, se arrolla un hilo en espiral sobre un cilindro. Según el principio de las corrientes sinuosas, cada espira equivale á una corriente que tiene los mismos extremos, por ejemplo, un círculo y una parte rectilínea [...]. Un solenoide así constituido obra como un verdadero imán [...].

Presente asimismo en SLOANE (1898: s.v. *solenoides*),⁷⁵⁹ su incorporación al DRAE ya en la edición de 1899 da cuenta de lo extendido de su uso a finales del siglo

⁷⁵⁸ También está presente en CASAS (1881: 84), quien ofrece detalles sobre las experiencias de Ampère: «Ampere reconoció la acción directriz que la tierra ejerce en una corriente cerrada móvil; y cuando hubo reunido una serie de corrientes circulares sobre un eje común, y experimentado la influencia que en sus movimientos asimismo aquella desempeña, vió que el instrumento así constituido, á que llamó solenoide, tendía á colocarse en un plano sensiblemente perpendicular al del meridiano magnético».

⁷⁵⁹ El repertorio inglés ofrece una clarificadora explicación de su construcción: «[...] El solenoide sencillo, construido de alambre, es una bobina de forma helicoidal y diámetro uniforme, de suerte que tiene el aspecto de un cilindro. Después de completar la bobina, se dobla uno de los

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

XIX: «*Fís.* Alambre que, arrollado en forma de hélice, se emplea en varios aparatos eléctricos». La anterior definición experimentará notables modificaciones a lo largo de las sucesivas ediciones del diccionario académico:

Fís. Circuito formado por un conductor arrollado en hélice, y cuyo extremo vuelve hacia atrás en línea recta paralela al eje de la hélice. (DRAE-1956)

Fís. Bobina arrollada de manera que la corriente eléctrica produzca un campo magnético uniforme. (DRAE-1992)

Fís. Bobina cilíndrica de hilo conductor arrollado de manera que la corriente eléctrica produzca un intenso campo magnético. (DRAE-2001)

He querido reproducir estas definiciones porque, además de ilustrar el proceso de revisión a que se someten buena parte de los términos incluidos en el DRAE como consecuencia de los avances que se producen en esta rama de la física, no es difícil reconocer en ellas otras voces, presentes asimismo en algunas citas anteriores, que se van a emplear con significados muy próximos.

Probablemente, la más conocida de todas ellas es *bobina*, documentada ya en BERTRÁN (1872b: 186), quien introduce en una nota a pie de página una interesante reflexión a propósito del origen francés del término:

Por mas que algunos vocablos de este tecnicismo [el tecnicismo eléctrico] sean poco castizos, pienso que es menos ocasionado á confusion el seguir empleándolos, ya que se hallan tan generalmente admitidos en todas las obras de física y de electroterapia, que el tratar de sustituirlos por otros.

Las palabras de Bertrán constituyen una buena muestra de la pugna entre casticismo y neologismo que subyace tras gran parte de los textos científicos de la época, y que habitualmente se resolvió en favor del segundo, dando entrada a términos de origen extranjero —principalmente franceses—, en algunos casos, como el que ahora nos ocupa, desplazando a otros que venían siendo habituales en los manuales españoles.

extremos del alambre y se le lleva en línea recta por el interior de la bobina, de modo que termine en otro extremo. Los dos terminales se hallan, pues, en un mismo extremo del solenoide [...]».

En efecto, aunque el término *bobina* fue el que se acabó imponiendo en el léxico científico-técnico español, en los textos estudiados se documentan diversas voces con idéntico significado. La más extendida de ellas es *carrete*, que se emplea claramente con este sentido en RODRÍGUEZ (1858) y GANOT (1865):

Las corrientes de induccion se producen tambien con los imanes, y para ello se hace uso de un cilindro que tiene arrollado en su parte exterior un alambre cubierto de seda, aparato que desde ahora llamaremos *carrete*; este carrete es hueco, y los extremos de su alambre comunican con el galvanómetro. (RODRÍGUEZ, 1858: 538)

Compruébase la induccion que producen las corrientes por medio de un carrete de dos alambres. Así se denomina un cilindro de carton ó de madera, sobre el cual se arrollan en hélice, primero un grueso alambre de cobre, y luego otro mas fino, cubiertos ambos de seda (fig. 531) (GANOT, 1865: 547)

También BERTRÁN (1872b) hace uso de este término, pero siempre formando parte de los pares *bobina ó carrete* y *bobinas ó carretes*. En este sentido, no hay que perder de vista, como apunté más arriba, que es el primero en utilizar *bobina*, voz que se documenta en su texto en diversas ocasiones sin hacer explícita esa sinonimia:

Las partes fundamentales son la pila, el conductor interpolar de esta arrollado espiralmente en una *bobina*, cuya alma ó armazon de madera se halla atravesado por una barra ó cilindro de hierro dulce; un aparato interruptor. (Ibíd.: 187)

El *aparato de Du Bois-Raymond*, de bobinas movibles.- La 1.^a bobina ó carrete contiene 320 hélices de alambre: la 2.^a 9'970 (Ibíd.: 97)

Dotado de varias *bobinas* ó carretes, cada uno de ellos formado por alambre de distinto diámetro, se presta bien á la eleccion del circuito inducido que mejor convenga para una operacion determinada (Ibíd.: 311)

En los diccionarios de CLAIRAC (t. I, 1877-1879) y LEFÈVRE (1893), por otra parte, ambas voces se presentan como sinónimas. El primero de ellos rechaza con

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

claridad la forma *bobina*: «Galicismo empleado frecuentemente por CARRETE (V.), y que creemos que debe desterrarse por completo». Por su parte, Antonio de San Román, traductor del repertorio francés, introduce una nota a pie de página que necesariamente debe ponerse en relación con la cita de Bertrán reproducida más arriba:

Aunque la palabra *cárrete* es á nuestro juicio la que debiera aplicarse á este aparato y sus análogos, está tan generalizado entre nosotros el galicismo *bobina* como sinónimo de la primera, que hemos creído preferible emplearlo también á separarnos de lo ya adoptado con tanta unanimidad entre la mayor parte de nuestros electricistas (*N. del T.*).

Esa decisión genera una referencia circular en el seno del repertorio francés, pues si bajo el artículo *carrete* se puede leer «Sin. de bobina», bajo *bobina* se lee «Sin. de CARRETE». Por lo que respecta al diccionario de SLOANE (1898), solo sanciona este último término: «**bobina eléctrica**. Bobina que por el paso de la corriente por sus espiras produce un campo magnético. El alambre de que está arrollada debe ser aislado ó colocado con tal separación que sus espiras no se toquen».⁷⁶⁰

Otro término con cierto recorrido en los textos estudiados, y que cabe poner necesariamente en relación con los anteriores, es *hélice*, documentado por primera vez en POUILLET (1841: 410):

Se envuelve un hilo de metal en *helice*, sobre un tubo de vidrio, (fig. 362) se coloca la aguja en este tubo, y se hace pasar la corriente del uno al otro extremo del hilo de la helice; un solo instante basta para que despliegue todo el magnetismo de que es capaz en estas circunstancias [...].

⁷⁶⁰ Ambos repertorios sancionan una larga serie de expresiones que designan distintos tipos de bobina, tanto en lo que respecta a su funcionamiento como en lo que respecta a su uso: *bobina amortiguadora* (SLOANE, 1898), *bobina de armadura movable diferencial* (SLOANE, 1898), *bobina de carretillas* (SLOANE, 1898), *bobina de cinta* (SLOANE, 1898), *bobina de compensación* (SLOANE, 1898), *bobina de chispas* (SLOANE, 1898), *bobina de electroimán* (SLOANE, 1898), *bobina de Henry* (SLOANE, 1898), *bobina de inducción* (LEFÈVRE, 1893: s.v. máquina de inducción, p. 543; SLOANE, 1898), *bobina de inducción invertida* (SLOANE, 1898), *bobina de núcleo electromagnético* (SLOANE, 1898), *bobina de núcleo movable* (SLOANE, 1898), *bobina de reacción* (SLOANE, 1898), *bobina de resistencia* (SLOANE, 1898), *bobina de Ruhmkorff* (LEFÈVRE, 1893: s.v. electricidad; SLOANE, 1898), *bobina de Tesla* (SLOANE, 1898), *bobina dividida* (SLOANE, 1898), *bobina exploradora* (SLOANE, 1898), *bobina inerte* (SLOANE, 1898), *bobina magnetizadora* (SLOANE, 1898), *bobina plana* (SLOANE, 1898), *bobina seccionada* (SLOANE, 1898).

La cita anterior ilustra bien los dos significados con que se emplea en este y en los manuales de GANOT (1865) y BERTRÁN (1872b): por una parte, alude a cada una de las vueltas que forman la bobina (en este sentido, las voces más habituales son *espira* y *vuelta*); por otra parte, alude a la bobina misma. Así puede verse en los siguientes fragmentos, particularmente en el correspondiente al autor español:

Compruébase la induccion que producen las corrientes por medio de un carrete de dos alambres. Así se denomina un cilindro de carton ó de madera, sobre el cual se arrollan en hélice, primero un grueso alambre de cobre, y luego otro mas fino, cubiertos ambos de seda. (GANOT, 1865: 547)

Se denomina *solenóide* un sistema de corrientes circulares iguales y paralelas, formadas por un mismo alambre de cobre cubierto de seda y replegado sobre sí mismo en espiral (fig. 511). Con todo, no es completo un solenóide si una parte BC del alambre no pasa por el eje en el interior de la hélice. (GANOT, 1865: 525)

El *aparato de Du Bois-Raymond*, de bobinas movibles.- La 1.^a bobina ó carrete contiene 320 hélices de alambre: la 2.^a 9'970. (BERTRÁN, 1872b: 97)

Esta corriente, pues, pasará por los puntos B C D, alcanzará el extremo inicial de la bobina ó hélice inductora y recorrerá todas sus espiras [...]. (BERTRÁN, 1872b: 201)⁷⁶¹

En el texto de POUILLET (1841), por otra parte, se introduce una distinción entre *hélice dextrorsum* y *hélice sinistrorsum* que posteriormente recogerán CLAIRAC (t. III, 1884-1887: s.v. *hélice*) y LEFÈVRE (1893: s.v. *hélice*):⁷⁶²

Se distinguen dos especies de helices, la hélice *dextrorsum* (fig. 362) en la que el hilo se envuelve hácia la *derecha*, y la hélice *sinistrorsum* (fig. 363) en la que el hilo se envuelve hácia la izquierda [...]. (POUILLET, 1841: 411)

El alambre arrollado, según la forma de dicha curva, tenga una sola capa de espiras ó vueltas, ó varias, unas sobre otras, que forma parte importante de los electroimanes en los aparatos telegráficos. Se distinguen en física, y se

⁷⁶¹ Resulta interesante observar que la voz *hélice* se documenta en el texto de BERTRÁN (1872b) en distintas ocasiones como masculina, como ocurre en el siguiente fragmento: «El hélice inducido rodea, como el anterior, la armadura de hierro dulce; pero esta es giratoria y el iman es fijo» (ibíd., 1872b: 224).

⁷⁶² También SLOANE (1898) la sanciona en su diccionario, si bien no introduce tantos matices: «Es una bobina cuyo alambre sigue los filetes exteriores de un tornillo sin sobreponerse á sí misma».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

denominan *hélices dextrorsum* ó *sinistrorsum*, según que se arrollen de derecha á izquierda al bajar y supuesto su eje vertical, ó á la inversa. (CLAIRAC, t. III, 1884-1887)⁷⁶³

Hilo aislado arrollado en espiral y recorrido por una corriente eléctrica, de suerte que una barra colocada en el interior se imana temporalmente si es de hierro dulce y de una manera permanente si es de acero. Según el sentido de su arrollamiento, se llama la hélice *dextrórsus* ó *sinistrórsus*. (LEFÈVRE, 1893: s.v. *hélice magnetizante*)

Otros términos registrados en el corpus de estudio con un significado próximo o similar a *bobina*, *carrete* y *hélice* son *canilla*, utilizado en la traducción de POUILLET (1841), en este caso referido al cilindro hueco de madera o metal destinado a recibir un imán y en torno al cual se arrolla el hilo metálico cubierto de seda;⁷⁶⁴ *espiral* (SLOANE, 1898), referida a las bobinas de inducción;⁷⁶⁵ y *arrollamiento*, documentado en los diccionarios de LEFÈVRE (1893: s.v. *electroimán*, 291-292) y SLOANE (1898: s.v. *arrollamiento en derivación* y *arrollamiento en serie*) y que hace referencia, principalmente, a la forma como se arrolla el hilo para generar la inducción electromagnética propia de las bobinas.⁷⁶⁶

De este conjunto de términos solo tres ingresarán en el DRAE a lo largo de sus sucesivas ediciones (lógicamente, con el sentido que aquí nos interesa). Se trata, por este orden, de *carrete* (DRAE-1899), *bobina* (DRAE-1984) y *arrollamiento* (DRAE-1992), cuyas definiciones reproduzco a continuación:

carrete. *Fís.* Cilindro hueco de madera al que se arrolla un hilo metálico cubierto de seda. Sirve para imantar, por medio de la electricidad, una barra de hierro dulce colocada en su interior. (DRAE-1899)

⁷⁶³ El repertorio de CLAIRAC (t. III, 1884-1887) da también como entradas los términos *hélice de resistencia*, *hélice magnetizadora* y *hélice multiplicadora*, que aluden a distintos tipos de hélices.

⁷⁶⁴ «Un hilo metálico cubierto de seda de 100 ó 200 medideras de longitud está envuelto sobre una canilla de madera ó de metal (*fig.* 429), cuya abertura interior es bastante grande para recibir un iman [...]. El desvío de la aguja da el sentido de la corriente de induccion que atraviesa el circuito compuesto del galvanómetro y de la canilla» (POUILLET, 1841: 463).

⁷⁶⁵ La explicación que ofrece SLOANE (1898: s.v. *espiral*) no deja dudas sobre su sinonimia respecto a *bobina*: «Esta palabra se emplea algunas veces en lugar de bobina, como espiral primaria ó secundaria de una bobina de inducción».

⁷⁶⁶ El diccionario de SLOANE (1898), de forma paralela a lo que ocurre con *bobina*, explicita los siguientes tipos de *arrollamiento*: *arrollamiento bifilar*, *arrollamiento compound*, *arrollamiento diferencial*, *arrollamiento en derivación*, *arrollamiento en derivación corta*, *arrollamiento en derivación larga*, *arrollamiento en forma de disco*, *arrollamiento en serie*, *arrollamiento espiral*, *arrollamiento múltiple*, *arrollamiento multipolar*.

bobina. Componente de los circuitos eléctricos constituido por un hilo conductor aislado y arrollado repetidamente en forma variable según su uso. Se emplea para producir y captar campos magnéticos. (DRAE-1984)

arrollamiento. *Fís.* **bobina**, circuito eléctrico. (DRAE-1992)

La definición de *carrete* experimentará pocos cambios hasta la edición de 1970,⁷⁶⁷ en la que se modifica sustancialmente:

Fís. Alambre aislado eléctricamente y devanado en torno de un cilindro. Sirve para engendrar campos magnéticos mediante una corriente eléctrica, o para aumentar la autoinducción de los circuitos.

De este modo, el término *carrete* viene a designar, no ya el cilindro empleado en la construcción de los electroimanes —según se deducía de la definición del DRAE-1899—, sino la bobina misma. Así lo confirma el que, dos ediciones después, en el DRAE-1992, tras la incorporación de *bobina* a las páginas del repertorio académico en 1984,⁷⁶⁸ la definición reproducida más arriba sea sustituida por una sencilla remisión a «*Fís.* **bobina**, circuito eléctrico», la misma que se encuentra bajo la voz *arrollamiento*.

En la edición de 1992, pues, el diccionario académico refleja por fin una situación terminológica que, a juzgar por los comentarios de Bertrán o San Román, traductor del diccionario de Lefèvre, era ya una realidad en los textos de la segunda mitad del siglo XIX y, en última instancia, en la lengua utilizada por los científicos de esa etapa.

⁷⁶⁷ De hecho, únicamente se introduce una precisión desde el DRAE-1914, al señalar que el hilo metálico puede ser de seda «u otra materia aisladora».

⁷⁶⁸ En esa misma edición, y en estrecha relación con el término *bobina*, se introduce la voz *bobinado*: «Conjunto de bobinas que forman parte de un circuito eléctrico». Esta definición se modifica sustancialmente en el DRAE-1992, donde se introducen dos acepciones distintas, una que la da como sinónima de *bobina* («*Fís.* bobina, componente de un circuito eléctrico») y una segunda que la identifica con el alambre empleado en el arrollamiento («*Fís.* Alambre que forma la bobina»). En relación con esta segunda acepción, cabe anotar que, desde el Suplemento a la edición de 1947, figura también en el DRAE el término *devanado*: «*Electr.* Hilo de cobre con revestimiento aislador, que se arrolla en la forma conveniente, y forma parte del circuito de algunos aparatos o máquinas eléctricos». No hay duda de que es la misma realidad la que se describe; así lo confirma el que, de nuevo en la edición de 1992, esa definición sea sustituida por una remisión a *bobina*: «*Electr.* bobina, componente de un circuito eléctrico». Valga la pena anotar la falta de coherencia en la marcación diatécnica de este conjunto de voces claramente emparentadas.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

5.4.3. MÁQUINAS MAGNETOELÉCTRICAS Y DINAMOELÉCTRICAS

El descubrimiento de la inducción por Faraday (1831), unido al hallazgo de la imantación artificial por Arago —que dio paso a la invención del electroimán (1823)—, se considera el punto de partida de las primeras máquinas eléctricas modernas. En el curso de sus experimentos, el físico inglés ideó un sencillo generador electromecánico constituido por un disco de cobre que, con la ayuda de una manivela, se hacía girar entre los polos de un imán permanente —en versiones posteriores, ya en la segunda mitad del siglo XIX, se sustituyó por un electroimán—. Sin embargo, el primer generador eléctrico se atribuye a Ampère, quien en 1832, tan solo un año después del hallazgo de Faraday, encargó a Hippolyte Pixii la construcción de una máquina constituida por un par de bobinas conectadas en serie y dispuestas sobre un imán en forma de herradura. Los polos de este imán, gracias a un sistema de ruedas dentadas movido por una manivela, afectaban alternativamente a una y otra bobina, generando en ellas una corriente inducida.

La máquina de Pixii y las que se construyeron a partir de ella, introduciendo pequeñas modificaciones (se pueden citar las de Joseph Saxton y Edward Clarke, quienes idearon hacer girar no ya el inductor, sino el inducido), no dejaban de ser instrumentos de laboratorio empleados en los cursos de física, pero permitían generar unas corrientes cuyos efectos eran similares a los originados por las procedentes de las pilas eléctricas. Se habían sentado, pues, las bases para la creación de una máquina capaz de suministrar energía eléctrica a nivel industrial.⁷⁶⁹

Con el paso del tiempo, esos primeros generadores eléctricos se conocieron genéricamente como *máquinas de inducción*, por oposición a las *máquinas de influencia* electrostáticas, de las que me ocupé en el capítulo anterior. El diccionario de LEFÈVRE (1893: s.v.) es el primero entre los consultados que sanciona el término en sus páginas;⁷⁷⁰ su definición, que reproduzco íntegra, introduce una serie de precisiones de indudable interés para esta investigación (la cursiva es original):

⁷⁶⁹ Para mayor detalle sobre el desarrollo y funcionamiento de los generadores aquí descritos, puede verse MARTÍNEZ BARRIOS (1995: 79-83). La lectura de este libro resulta fundamental para entender la historia de las modernas máquinas eléctricas, sobre la que aquí ofreceré solo algunos apuntes, necesarios para entender la terminología asociada a ellas.

⁷⁷⁰ El término se registra con anterioridad en CLAIRAC (1891-1908, t. v: s.v. *máquina eléctrica*): «En los aparatos eléctricos conviene hacer dos divisiones: 1.ª, máquinas electro-estáticas, en las que un conductor recibe sucesivamente una cantidad determinada de electricidad, con un potencial también determinado [...]; 2.ª, máquinas de inducción, en las cuales una fuerza electro-motriz se desarrolla á lo largo de un conductor móvil [...]».

máquina de inducción. Máquina que produce corrientes inducidas por el desplazamiento de bobinas ó carretes en un campo magnético. Los aparatos que producen estas corrientes por variación del campo magnético reciben el nombre de bobinas ó carretes de inducción. Las máquinas de inducción transforman en electricidad la energía gastada para hacer girar el inducido á pesar de las fuerzas eléctricas. Estas máquinas son reversibles. Las máquinas de inducción constan siempre de un *inductor*, destinado á producir el campo magnético; un *inducido* que gira en este campo, y en el cual se produce la corriente utilizada, y un *colector* que recoge las corrientes inducidas, dirigiéndolas en sentido conveniente. Algunas de estas máquinas dan corrientes alternativas, otras producen una sola corriente continua. Se da el nombre de máquinas *magnetoeléctricas* á aquellas cuyo campo se produce por imanes permanentes, y de máquinas *dinamoeléctricas* á aquellas en las cuales es debido á uno ó varios electroimanes.

De la anterior explicación me interesa destacar, en primer lugar, la distinción de tres partes esenciales en este género de máquinas: el *inductor*, que puede ser un imán permanente o un electroimán; el *inducido*, constituido por el circuito formado por las bobinas o carretes de inducción, y el *colector*, destinado a recoger la corriente generada y dirigirla hacia el circuito exterior. Las dos primeras voces son resultado de la nominalización de los adjetivos *inductor*, *ra* e *inducido*, *da*, de los que me ocupé en el apartado 5.2.2.3; de hecho, son frecuentes en las fuentes consultadas los sintagmas *bobina inductora*, *bobina inducida*, *hélice inductora*, *hélice inducida* u *órgano inducido*, como se puede ver en los siguientes ejemplos:

Esta corriente, pues, pasará por los puntos B C D, alcanzará el extremo inicial de la bobina ó hélice inductora y recorrerá todas sus espiras [...]
(BERTRÁN, 1872b: 201)

El hélice inducido rodea, como el anterior, la armadura de hierro dulce; pero esta es giratoria y el iman es fijo (BERTRÁN, 1872b: 224)

Débese aquella cualidad, que la exime del empleo de un conmutador que enderece, digámoslo así, todas las corrientes en un sentido uniforme, á la disposición anular del órgano inducido en cuyas bobinas las corrientes se

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

generan; pues en él la induccion produce el efecto de dos generadores unidos en oposicion. (CASAS, 1881: 191-192)

El último de estos textos es, precisamente, el primero donde se documenta el uso de ambos términos como sustantivos:⁷⁷¹

La ley que determina esta accion eléctrica á distancia, ó inductora, segun se la designa muchas veces, es constante. Variando las condiciones del experimento se demostraria esta generalidad. En cualquier caso, el cuerpo A se llama inductor, y el cuerpo B, sujeto á su influencia, inducido. (Ibíd.: 40-41)

En cualquier caso, el repertorio de LEFÈVRE (1893) registra de nuevo su uso específico en relación con las máquinas de inducción:⁷⁷²

inducido de una máquina magneto ó dinamoeléctrica. Parte de la máquina en la cual nacen las corrientes inducidas que se desean utilizar. La disposición del inducido varía de una máquina á otra y puede componerse de dos ó varias bobinas.

inductores de las máquinas de inducción. En las máquinas de inducción se da este nombre al conjunto de los imanes ó electroimanes que sirven para producir el campo magnético en el cual gira el inducido. La máquina se llama magnetoeléctrica cuando el inductor está formado de imanes [...]. La máquina se llama dinamoeléctrica cuando el campo se produce por electroimanes.

Ambas se documentan también en SLOANE (1898)⁷⁷³ y, posteriormente, pasarán a engrosar las páginas del DRAE:

⁷⁷¹ Antes, no obstante, el término *inductor* ya es utilizado en el texto de RODRÍGUEZ (1858: 540), aplicado a la bobina de Ruhmkorff: «Inductor de Ruhmkorff. Ruhmkorff ha producido notables fenómenos de induccion valiéndose de un carrete de dos alambres, el uno grueso dando 300 vueltas, y el otro delgado dando 9 á 10000 vueltas, aisladas unas de otras por capas de goma laca, interrumpiendo la corriente en cortos intervalos por diversos métodos».

⁷⁷² Con todo, es CLAIRAC (t. IV, 1888-1891) el primero que da cuenta de este uso: «(Tel. Maq.) // *Órgano de las máquinas dinamoeléctricas, que tiene por objeto desarrollar el campo magnético en que se produce la electricidad utilizable por las mismas». En sus páginas, en cambio, no figura el término *inducido*.

⁷⁷³ La acepción correspondiente al término *inductor* es una adición del traductor: «a) En los generadores de corriente es el sistema de electroimanes ó de imanes permanentes que producen las líneas de fuerza que han de ser cortadas por la armadura para producir la corriente (A. del T.)».

inducido. *Fís.* Circuito que gira en el campo magnético de una dinamo, y en el cual se desarrolla una corriente por efecto de su rotación. (DRAE-1925)

inductor. *Fís.* Órgano de las máquinas eléctricas destinado a producir la inducción magnética. (DRAE-1947, Supl.)

Estrechamente relacionada con los dos términos anteriores está la voz *entrehierro*, que, como explica LEFÈVRE (1893) —quien emplea la forma *entreferro* (con toda seguridad por influencia del francés)—, se aplica a la «Parte comprendida entre las caras interiores de los inductores y las exteriores del núcleo de hierro del inducido. Si éste no tiene núcleo, se denomina entreferro á la parte comprendida entre las caras interiores de los inductores». SLOANE (1898) lo explica con claridad en las siguientes líneas:

Las partes de una dinamo son las siguientes: Primera, un circuito que en lo posible debe ser todo de hierro [...]. Segunda, de bobinas de alambre aislado arrolladas en los núcleos del inductor; cuando estas bobinas son excitadas desarrollan flujo magnético, y el circuito de que hablamos se convierte en circuito magnético, interrumpido únicamente por los entrehierros que hay entre las piezas polares y la armadura. (Ibíd.: s.v. *dinamo eléctrica (máquina)*)⁷⁷⁴

Por lo que respecta al término *colector*, no puede dejar de ponerse en relación con el elemento del mismo nombre de las máquinas electrostáticas y de los condensadores, como la botella de Leyden, destinado a recoger la electricidad generada por estos aparatos (ver apartado 4.4). Su aplicación a las máquinas de inducción se documenta por primera vez, en el corpus de estudio, en el texto de CASAS (1881: 192): «Estas corrientes [las generadas por las bobinas que forman el inducido] las recogen y dirigen al circuito dos colectores ó cepillos metálicos especiales, visibles en la figura, y que rozan de continuo el mango de que acabamos de hablar».

⁷⁷⁴ Aunque en la definición reproducida se emplea la voz *entrehierro*, SLOANE (1898) da como entrada la forma *entreferros*: «Son los espacios que en una dinamo ó electromotor hay entre las superficies polares del inductor y la de la armadura [...]». En cualquier caso, fue la primera la que acabó consolidándose en español, como prueba su inclusión, un siglo después, en el DRAE-1992 (s.v. *entrehierro*): «*Tecnol.* Espacio comprendido entre la armadura y las piezas polares, en las máquinas eléctricas».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

En la cita anterior, los colectores se identifican con unos «cepillos metálicos especiales». Esos cepillos deben relacionarse necesariamente con las *escobillas*, denominación que recibe el haz de hilos metálicos que frota sobre el colector para recoger de él la corriente y de la que dan cuenta tanto LEFÈVRE (1893: s.v. *escobilla*) como SLOANE (1898: s.v. *escobillas*).⁷⁷⁵ El repertorio inglés señala algunas de sus disposiciones más habituales:

escobillas. Piezas aplicadas contra la superficie cilíndrica de los colectores de las dinamos y electromotores. Se han empleado diversas construcciones, como ruedas ó discos, apoyadas contra el colector y rodando sobre su superficie. Las escobillas consisten, á menudo, en un haz de láminas de cobre aplicadas de plano las más veces, otras de canto, ó bien en un mazo de alambres de cobre soldados por el extremo opuesto al colector. Las escobillas de carbón, que se usan con buen resultado, consisten sencillamente en un cilindro ó prisma de carbón.

Los citados diccionarios son asimismo los primeros en registrar en sus páginas el término *colector*, definido en LEFÈVRE (1893: s.v. *colector de máquinas de inducción*) como el «Órgano de las máquinas de inducción, sobre el cual frotan las escobillas que recogen la corriente inducida». SLOANE (1898: s.v. *colector*), por su parte, apunta que las propias escobillas reciben a menudo el nombre de *colector*: «a) Nombre aplicado por muchos á las escobillas, q.v., de los generadores eléctricos, como las dinamos; de estas escobillas hay uno ó varios pares apoyados sobre el conmutador ó los anillos colectores de donde toman la corriente [...]».

En cualquier caso, cuando ambos términos ingresen en el DRAE, lo harán con significados claramente diferenciados:

escobilla. *Electr.* Haz de hilos de cobre destinado a mantener el contacto, por frotación entre dos partes de una máquina eléctrica, una de las cuales está fija mientras la otra se mueve. Por ext., se da este nombre a otras piezas que sirven para el mismo fin. (DRAE-1947, Supl.)

colector. *Electr.* Anillo de cobre al que se aplican las escobillas para comunicar el inducido con el circuito exterior. (DRAE-1956)

⁷⁷⁵ Según apunta MARTÍNEZ BARRIOS (1995: 101), la denominación de *escobilla* se debe a Gramme, que le dio este nombre por su forma.

Esta última definición del DRAE enlaza claramente con el término *anillo colector*, que hace referencia a una significativa evolución de los primeros colectores —en un principio se trataba de unas delgadas planchas de metal—y se sanciona como entrada en el diccionario de SLOANE (1898):

En ciertos generadores, en vez de conmutador hay dos anillos colectores de metal aislados entre sí y del resto de la máquina y montados sobre el eje de ésta. Sobre cada uno se apoya una escobilla, á las que están unidos los terminales del circuito. Estos colectores se usan en los alternadores en que no hay necesidad de conmutar la corriente. También se usan los anillos colectores con sus escobillas correspondientes, cuando hay que transmitir la corriente á una bobina giratoria ó circuito móvil, como á la rueda magnética [...]

En la explicación ofrecida por el repertorio inglés se alude, por otra parte, al *conmutador*, órgano de las máquinas de inducción que no debe confundirse con el dispositivo interruptor al que me referiré en el apartado 5.5.2, aunque, obviamente, ambos significados están emparentados. En el caso que ahora nos ocupa, se trata de un aparato que «Se usa en las dinamos, electromotores y bobinas de inducción para cambiar las condiciones de las corrientes» (ibíd.: s.v. *conmutador*).

Ocurre que las corrientes generadas por esos primeros generadores eléctricos eran alternas (los polos del imán o electroimán afectaban alternativamente a una y otra bobina), a diferencia de las obtenidas por las pilas, que eran constantes o continuas y que eran las generalmente aceptadas. Para evitar ese inconveniente se inventó el *conmutador*, un elemento básico y fundamental en la tecnología eléctrica, pues fue el primer aparato capaz de invertir el sentido de una corriente eléctrica, esto es, de convertir en continuas las corrientes que en origen eran alternas.

Probablemente para evitar la polisemia del término, pronto surgieron otras denominaciones equivalentes, como *conversor* (SLOANE, 1898: s.v.) o *rectificador* (ibíd.: s.v. *rectificador de corrientes alternas*). Ahora bien, así como el conversor sirve «para convertir una corriente continua en otra alterna ó viceversa», el rectificador se utiliza solo para «convertir una corriente alterna en pulsatoria y continua». Así parece confirmarlo el DRAE, que, al incluir este último término en el Suplemento a la edición de 1947, lo define como sigue, acompañado de la marca

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Electr.: «Dícese de la máquina o aparato que sirve para transformar una fuerza electromotriz alternativa en corriente de dirección constante».

En esa misma edición, por otra parte, el repertorio académico da entrada a la voz *conmutatriz*, que debe ponerse en relación con el *conmutador* o *conversor*, en tanto que se define como «*Electr.* Aparato que sirve para convertir la corriente alterna en continua, o viceversa».⁷⁷⁶

Cabe apuntar, por último, que, según SLOANE (1898), el conmutador de las dinamos y electromotores recibe también el nombre de *colector* (s.v.), término que, según he apuntado más arriba, designaba habitualmente el órgano de las máquinas eléctricas destinado a recoger la electricidad generada. Sucede que, como resultado del perfeccionamiento de los generadores eléctricos, ese órgano se ideó de forma que, al mismo tiempo, sirviera de conmutador, de donde la identificación que señala el autor inglés.

Volviendo ahora sobre la cita de LEFÈVRE (1893) con la que se abre este apartado, quiero retomar la distinción que introducía el autor francés, bajo el artículo *máquina de inducción*, entre *máquinas magnetoeléctricas* y *máquinas dinamoeléctricas*:

Se da el nombre de máquinas *magnetoeléctricas* á aquellas cuyo campo se produce por imanes permanentes, y de máquinas *dinamoeléctricas* á aquellas en las cuales es debido á uno ó varios electroimanes.

El primero de estos términos, aplicado, según se sigue de la anterior explicación, a los generadores cuyo inducido está formado por uno o varios imanes permanentes, se documenta ya en GANOT (1865: 559), quien alude a la *máquina de Clarke*, ideada en 1833 por el físico y fabricante de aparatos de laboratorio Edward Clarke:

El principio que sirve de base al aparato de Clarke, en estos últimos años se ha aplicado á las *máquinas magneto-eléctricas*, con cuya denominacion se distinguen unos aparatos, merced á los cuales se trasforma un trabajo

⁷⁷⁶ En el DRAE-2001 se sigue definiendo como «*Electr.* Aparato que transforma una corriente alterna en corriente continua». En esta edición, por otra parte, se incluye por primera vez una acepción específica, con el mismo sentido, del verbo *rectificar*: «*Electr.* Convertir una corriente alterna en continua».

mecánico en corrientes eléctricas de extrema energía, por medio de la acción inductriz de los imanes sobre los carretes en movimiento.

Por lo que respecta al término *máquina dinamoeléctrica*, aplicado, por oposición al anterior, a las máquinas de inducción en que los imanes se sustituyen por electroimanes, se registra por primera vez en CASAS (*máquina dinamo-eléctrica*, 1881: 185). Hay que tener presente, en este sentido, que la primera máquina de estas características, debida al inglés Henry Wilde, data de 1865. Su invención desplazó definitivamente a las máquinas magnetoeléctricas, cuyo principal inconveniente era que se trataba de generadores muy pesados, debido a que, para obtener un mínimo rendimiento, se necesitaba un elevado número de imanes permanentes, como ocurría en la máquina Alliance.⁷⁷⁷

En cualquier caso, CASAS (1881) no parece tener clara la distinción apuntada sobre estas líneas; más bien emplea uno y otro término como sinónimos. Así parece deducirse de la explicación que ofrece de la *máquina magnetoeléctrica*, término que parece utilizar erróneamente como sinónimo de *máquina dinamoeléctrica*:

La máquina magneto-eléctrica que ha servido para la construcción en Francia de estos nuevos ingenios auxiliares de la guerra es del sistema Gramme, con dos colectores de corriente y otras modificaciones en los electro-imanes que han reducido aún más y más su volumen, ya de suyo escaso.

Ocurre, probablemente, que Casas está utilizando el adjetivo *magneto-eléctrica* como sinónimo de *electromagnética*, esto es, como máquina que aprovecha los efectos del electromagnetismo.

En cualquier caso, todos los repertorios consultados que dan cuenta de ambos términos coinciden en apuntar la división señalada. Es el caso de LEFÈVRE (1893: s.v. *máquina de inducción*), al que ya me he referido antes, y también de

⁷⁷⁷ MARTÍNEZ BARRIOS (1995: 97) da noticia de las principales aplicaciones que se desarrollaron con este género de máquinas: «Esta máquina [la máquina Alliance] salió al mercado para sustituir a los acumuladores químicos en las instalaciones de galvanoplastia, de dorado y plateado, con éxito durante bastantes años. Pero desde el momento en que la iluminación eléctrica adquiere importancia su aplicación a estos menesteres es inmediata. Así, en el año 1855, la luz eléctrica sustituye por primera vez al aceite en los faros costeros, concretamente en dos de la costa del Havre. La máquina Alliance fue la encargada de suministrar la energía eléctrica necesaria a los focos».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

CLAIRAC (t. v, 1891-1908), que les da entrada propia. Bajo el artículo *máquina magneto-eléctrica* incluido en este último se puede leer lo siguiente:

(Maq.) FR. *Machine magnéto-électrique*. = ING. *Magneto-electric engine*. = IT. *Macchina magneto-elettrica*. // *Siempre que se trata de aplicar la electricidad, ya á la obtención de luz, ya á la transmisión de fuerzas, y es indispensable el uso de corrientes poderosas, se hace uso de las máquinas magneto-eléctricas ó de las dínamo-eléctricas, que sólo se diferencian en que las primeras llevan imanes ordinarios y las segundas electro-imanés.
[...]

En SLOANE (1898), por otra parte, las formas anteriores conviven con *generador magnetoeléctrico* y *generador dinamoeléctrico*, utilizado por CASAS (*generador dinamo-eléctrico*, 1881: 191). En esta última fuente se registra asimismo la voz *generador magnetodinámico*, aplicada en general a las máquinas de inducción, lo que vuelve a poner de manifiesto la indefinición terminológica que muestra el autor español en relación con este grupo de términos.

Ante todo, lo que interesa destacar es que el término *generador*, que había empezado aplicándose a las pilas, se utilizó cada vez más para designar las máquinas magnetoeléctricas y dinamoeléctricas. Así puede verse en CASAS (1881: 80, 185) o en LEFÈVRE (1893), donde, bajo *generador de corriente*, se puede leer lo siguiente:

Aparato destinado á mantener una corriente eléctrica. Se los puede clasificar, según la clase de energía que transforman en energía eléctrica, en mecánicos como las dinamos y magnetos, térmicos como las pilas termoeléctricas ó químicos como las pilas voltaicas.

Se da la circunstancia de que, con el paso del tiempo, el uso del término *generador* quedó prácticamente limitado a las modernas máquinas eléctricas, tal como sucede hoy. Lo prueba su definición en el DRAE-1925 (s.v. *generador*), donde por primera vez se hace alusión a la aplicación de la electricidad: «En las máquinas, aquella parte de ellas que produce la fuerza o energía, como en las máquinas de vapor, la caldera que lo produce, y en electricidad una dinamo».

Volviendo sobre la distinción entre máquinas magnetoeléctricas y máquinas dinamoeléctricas, es interesante señalar que, probablemente para simplificar su

denominación, pronto hicieron fortuna en el léxico técnico de la época las formas abreviadas *magnetodinamo* o, simplemente, *magneto* para las primeras; y la forma *dinamo* para las segundas. De hecho, esas dos últimas formas acabarían por imponerse a las primitivas, como muestra su posterior inclusión en el DRAE:

dinamo o dínamo. *Fís.* Máquina donde se obtiene electricidad, empleando una fuerza que haga girar rápidamente, y en condiciones especiales, una serie de electroimanes. (DRAE-1899)

magneto. Generador de electricidad de alto potencial, usado especialmente en los motores de explosión. (DRAE-1936)

La forma *magneto* se documenta en SLOANE (1898: «Contracción de *generador magnetoeléctrico*, q.v.»), que es, por otra parte, la única fuente que da cuenta del término *magnetodinamo*. Lo hace bajo el artículo *generador magnetoeléctrico*, del que da como sinónimos, por este orden, *magnetodinamo*, *máquina magnetoeléctrica* y *magneto*.

De uso más extendido es la forma *dinamo*, que LEFÈVRE (1893: s.v.) define como «Abreviación empleada con frecuencia para nombrar las máquinas dinamoeléctricas». En la misma línea, CLAIRAC (t. v, 1891-1908: s.v. *máquina dinamoeléctrica*) dice de estas máquinas que «en lenguaje corriente de la industria suelen denominarse simplemente *dinamos*». Como consecuencia, en uno y otro diccionario, también en el de SLOANE (1898), figuran como entradas, entre otras, las siguientes expresiones: *dinamo compound*, *dinamo con autoexcitación*, *dinamo cubierta de hierro*, *dinamo de anillo*, *dinamo de bobinas abiertas*, *dinamo de circuito separado*, *dinamo de circuitos múltiples*, *dinamo de corriente alterna*, *dinamo de corriente continua*, *dinamo de diapasón*, *dinamo de disco*, *dinamo de excitación independiente*, *dinamo de polos interiores*, *dinamo de una sola bobina*, *dinamo en derivación*, *dinamo en serie*, *dinamo heteropolar*, *dinamo homopolar*, *dinamo motor*, *dinamo multipolar*, *dinamo no polar*, *dinamo para galvanoplastia*, *dinamo shunt*, *dinamo unipolar*.

De las anteriores denominaciones quiero destacar la oposición que se establece entre las *dinamos de corriente alterna* y las *dinamos de corriente continua*, por cuanto el paso de las primeras a las segundas fue fundamental para que las máquinas eléctricas dejaran de ser meros instrumentos de laboratorio para convertirse en auténticos generadores eléctricos con posibilidades de ser aplicados

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

en la industria. LEFÈVRE (1893: s.v. *máquina de inducción*) explica como sigue las características básicas de unas y otras:

Ciertas máquinas, por ejemplo, las que estén provistas de un anillo Gramme, dan una corriente cuyo sentido no cambia y cuya intensidad no sufre grandes variaciones, á causa de la perfecta simetría del inducido. Estas son las dinamos de *corriente continua*.

Otras máquinas llevan, por el contrario, un cierto número de bobinas distintas en las cuales cambia de sentido la corriente, anulándose un cierto número de veces por vuelta, como lo hemos visto en la máquina de Clarke [...] (máquinas de *corrientes alternas*) [...].

Al hilo de estas definiciones, vale la pena apuntar que esa distinción dio origen al término *alternador*, que, sancionado como entrada tanto en LEFÈVRE (1893) como en SLOANE (1898), se define en ambos repertorios como sinónimo de la «Máquina eléctrica generadora de corriente alterna», definición que ofrece el DRAE desde la edición de 1936.

Hasta 1860, todas las máquinas eléctricas fueron de este último tipo; ese año Antonio Pacinotti, un joven estudiante de la universidad de Pisa, ideó convertir en órgano principal del generador eléctrico un anillo colector en torno al que se disponían las bobinas conectadas a él, de tal forma que resultaba una corriente similar a la obtenida por las pilas galvánicas, sin necesidad de los conmutadores que servían para cambiar el sentido de las corrientes de inducción (MARTÍNEZ BARRIOS, 1995: 101). Había nacido la máquina eléctrica de corriente continua, que dio paso al desarrollo definitivo de los generadores dinamoeléctricos.

Pese a que la disposición en anillo fue ideada por Pacinotti, el primer modelo con inducido anular que se comercializó se debe a Zenobe Gramme (1870), razón por la cual ese nuevo órgano de las máquinas eléctricas se conoció a menudo como *anillo de Gramme*, tal como hemos visto en la cita de LEFÈVRE (1893) reproducida más arriba.⁷⁷⁸ Así lo explica SLOANE (1898) bajo el artículo *anillo de Pacinotti*:

Anillo de alambre de hierro rodeado de una bobina de alambre aislado, cuyas espiras son perpendiculares al eje circular del anillo que sirve de

⁷⁷⁸ MARTÍNEZ BARRIOS (1995: 101-111) dedica varias páginas a la polémica surgida entre Pacinotti y Gramme a propósito de la invención de la primera máquina eléctrica de corriente continua.

armadura ó inducido de una dinamo ó electromotor. De esta bobina se obtienen cierto número de conexiones con un conmutador central [...]. Este anillo fué inventado en 1862 por Pacinotti, y más adelante lo fué independientemente por Gramme. A menudo se le llama *anillo de Gramme*.

LEFÈVRE (1893), por su parte, prefiere registrar simplemente al término *anillo*: «Se da este nombre, justificado por su forma, al *inducido* de algunas máquinas dinamoeléctricas, principalmente la de Gramme». CASAS (1881), finalmente, que emplea la expresión *anillo magnético*, da cuenta de la extraordinaria popularidad de que gozó el modelo de Gramme desde su comercialización en 1872:

El generador dinamo-eléctrico que M. Gramme ha dado á conocer, y que tanto se ha generalizado ya entre nosotros, bien merece esta distincion. El anillo magnético que constituye el órgano principal de la máquina, ha servido de tipo para todas las demas que con posterioridad han aparecido [...].

Otra característica de la dinamo de Gramme es que se trataba de una *máquina autoexcitatriz*, término documentado en LEFÈVRE (1893: s.v. *excitatriz (máquina)*) y SLOANE (1898: s.v. *autoexcitatriz (máquina)*) que vino a designar los generadores cuyos electroimanes, aprovechando el principio dinamoeléctrico descubierto por Werner von Siemens en 1866,⁷⁷⁹ eran «animados por la corriente inducida de la misma máquina, siendo esta corriente corregida en dirección si la dinamo es de corrientes alternativas» (ibíd.). Las dinamos autoexcitricas, en consecuencia, permitieron prescindir de las llamadas *máquinas excitatrices* (LEFÈVRE, 1893: s.v. *excitatriz (máquina)*) o *excitadoras* (SLOANE, 1898: s.v. *excitadora*), cuya función era, precisamente, excitar⁷⁸⁰ el inductor de la dinamo principal:⁷⁸¹

⁷⁷⁹ De acuerdo con este efecto, los materiales magnéticos almacenan una cantidad residual de magnetismo que basta para generar la corriente necesaria para que se inicie el proceso. Otros investigadores, como el danés Anyos Jedhic o Charles Wheatstone, trabajaron sobre este principio al mismo tiempo que Siemens, pero fue este quien se dio cuenta de su trascendencia. Siemens, por otra parte, fue quien acuñó el término *dinamo*, voz de origen griego que significa 'poder' (MARTÍNEZ BARRIOS, 1995: 99).

⁷⁸⁰ Tanto LEFÈVRE (1893) como SLOANE (1898) dan entrada en sus repertorios, con este sentido, al sustantivo *excitación*. Reproduzco a continuación la definición ofrecida por el primero de ellos, en la que se da cuenta de los distintos tipos que se pueden distinguir: «Se da este nombre á los diferentes modos de producir el campo magnético ó de imantar los inductores en las máquinas dinamos. En efecto; la corriente que pasa por dichos inductores puede ser proporcionada, bien por

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

excitatriz (máquina) Pequeña máquina destinada á excitar los inductores de una dinamo. La excitatriz se fija tan pronto sobre la máquina principal (máquina autoexcitatriz de Gramme) como está completamente separada de ella. (LEFÈVRE, 1893)

excitadora. Dinamo que sirve para excitar el inductor de otra dinamo. Las dinamos de corriente alterna son generalmente excitadas por una dinamo especial. En las estaciones centrales de distribución hay á veces excitadoras para máquinas de corriente continua. (SLOANE, 1898)

En cierto modo, se puede establecer una correlación entre las anteriores denominaciones y la distinción que introduce LEFÈVRE (1893) entre *máquinas generatrices* y *máquinas receptoras o receptrices*:⁷⁸²

si se colocan en un mismo circuito dos máquinas de inducción y se hace girar á una de ellas, la segunda se pone en movimiento bajo la influencia de la corriente, pudiendo ser empleada para efectuar un cierto trabajo. La energía mecánica es así transmitida á distancia.

La primera máquina se denomina *generatriz* y la segunda *receptora* [...].

Sin embargo, conviene no confundir el empleo de unas y otras. Así, si la función de las máquinas excitatrices o excitadoras es, sencillamente, proveer la electricidad necesaria para mantener las propiedades del inducido de la dinamo principal, la función de las generatrices es transmitir la energía mecánica a distancia aprovechando la reversibilidad de las máquinas de inducción, de modo que la receptora puede trabajar como motor, tal como se explica en el repertorio francés: «Máquina dinamoeléctrica que recibe una corriente y funciona como motor (véase

una máquina distinta (*excitación independiente*), bien por la dinamo misma, y entonces ésta recibe el nombre de *autoexcitatriz*. En este caso pueden recibir los conductores la corriente total (*excitación en serie*) ó sólo una parte de esta corriente (*excitación en derivación*); pueden también los inductores estar rodeados de un doble circuito, el uno en serie y el otro en derivación (*excitación compound ó en doble circuito*) [...]. En ambos repertorios, por otra parte, se registra el empleo del verbo *excitar* con ese mismo significado.

⁷⁸¹ MARTÍNEZ BARRIOS (1995: 97) explica como sigue el nacimiento de la excitatriz: «El inglés Henry Wilde (1833-1919), ingeniero, construyó en 1865 la primera máquina con electroimanes. El funcionamiento era el siguiente: la corriente generada en una máquina magneto-eléctrica era enviada mediante hilos de cobre a los polos de otra máquina, de superiores dimensiones, que actuaban como electroimanes al ser recorridos por la intensidad producida por la pequeña. Frente a estos polos giraba una bobina que a su vez generaba energía destinada al alumbrado eléctrico. Había nacido la excitatriz».

⁷⁸² Aunque en LEFÈVRE (1893) se ofrece como entrada *receptriz*, y no *receptora*, este último término es el habitualmente empleado en la traducción de la obra.

MOTOR Y TRANSMIÓN DE ENERGÍA» (s.v. *receptriz*). Esta disposición, según apunta LEFÈVRE (1893, s.v. *transmisión eléctrica de la energía*), fue ensayada por primera vez en la Exposición de Viena de 1873 por H. Fontaine, quien se sirvió para este propósito de dos máquinas Gramme agrupadas.

Muchos habían sido los ensayos realizados hasta la fecha para emplear la electricidad como fuerza motriz. Para ello se emplearon inicialmente pilas eléctricas y electroimanes, pero su elevado coste, unido a sus pobres resultados, hicieron que no pudieran aprovecharse en la industria sino de forma muy limitada. Así lo explican RODRÍGUEZ (1858) y GANOT (1865), quienes no dudan en calificarlos de *motores o máquinas electromotoras*:

Electricidad como fuerza motriz. Muchos son los ensayos que se han hecho para emplear la electricidad como fuerza productora de movimiento, construyendo ingeniosas máquinas en las cuales la electricidad es el único motor que las pone en acción, pero aunque los ensayos han sido bastante felices, el coste de esta fuerza es muy superior al de igual cantidad producida por otros medios, y esta es la causa por que en el estado actual de la ciencia no se halla el problema resuelto industrialmente [...]. (RODRÍGUEZ, 1858: 565)

Motores electro-magnéticos.- Muchísimas tentativas se han hecho para utilizar la fuerza atractiva de los electro-ímanes como fuerza motriz en las máquinas [...]. M. Froment tiene en sus talleres una máquina electro-motora de la fuerza de un caballo de vapor. Pero hasta ahora no han podido aplicarse á la industria estas máquinas, porque el gasto de ácidos y de zinc que originan es muy superior al del combustible en las máquinas de vapor de igual fuerza. La aplicación de las máquinas electro-motoras depende particularmente en la actualidad, de las mejoras que experimentará la pila. (GANOT, 1865: 546-547)

Así las cosas, el *electromotor* o *motor eléctrico* —ambas voces se documentan en CLAIRAC (t. II, 1879-1884; t. V, 1891-1908: s.v. *motor*), LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898)—,⁷⁸³ tal como lo conocemos hoy, tiene su origen en la dinamo de Gramme:

⁷⁸³ Lefèvre y Sloane dan el término *electromotor* como sinónimo del *motor eléctrico*: «Sin. de MOTOR ELÉCTRICO» (LEFÈVRE, 1893); «Con este nombre se acostumbra á designar á los motores

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

motor eléctrico. Aparato que transforma la energía eléctrica en trabajo mecánico. Los primeros motores están basados en la acción producida por los electroimanes; pueden citarse entre ellos los de Page, Froment, etc. Estos motores no han dado buenos resultados y están abandonados por completo. Los que se emplean actualmente están fundados en la reversibilidad de las máquinas de inducción. Todas las máquinas descritas anteriormente son reversibles y pueden servir de motor; no obstante, sólo se emplean con este objeto las dinamos de corriente continua ó de corrientes desviadas [...]. (LEFÈVRE, 1893)

Sorprende comprobar, por no ser lo habitual, la rapidez con que el término *electromotor* ingresa en las páginas del DRAE. Lo hace, en concreto, en la edición de 1884 (s.v. *electromotor*): «Fís. Aparato que produce un movimiento por combinación de la electricidad con el magnetismo». La definición, un tanto vaga, se modifica en el DRAE-1899 (s.v. *electromotor, ra*): «Fís. Dícese de todo aparato o máquina en que se transforma la energía eléctrica en trabajo mecánico».⁷⁸⁴

Por lo que respecta al término *motor*, la alusión, en su definición, a la electricidad como fuente de energía se retrasa hasta el DRAE-1956: «Máquina destinada a producir movimiento a expensas de otra fuente de energía. Según la clase de ésta, el motor se llama eléctrico, térmico, hidráulico, etc.».

En SLOANE (1898), por lo demás, se registran otras voces que cabe poner en relación con las aquí comentadas. Es el caso de *magnetomotor*, nombre que da el autor inglés a los motores del tipo dinamo «excitados por imanes permanentes, cuya acción es completamente independiente de las corrientes que pasan por la máquina» (s.v. *motor eléctrico*); y de *elevador*, «Combinación de motor y dinamo para compensar la caída de potencial en las líneas largas. Entre los dos conductores lejanos se intercala un motor en serie que mueve una dinamo puesta en derivación entre los conductores cuyo potencial eleva» (s.v. *elevador de tensión*).⁷⁸⁵

Por otra parte, no se puede dejar de citar el *transformador*, que, si bien no es propiamente un generador, es fundamental para entender el espectacular desarrollo del transporte y la distribución de electricidad por esos años, en tanto

eléctricos» (SLOANE, 1898). No debe confundirse esta acepción con la que comenté en el apartado 5.2.2.2 a propósito de las pilas eléctricas (véase).

⁷⁸⁴ En el DRAE-1970, la marca *Fís.* se sustituye por *Electr.*

⁷⁸⁵ El término *elevador* ingresa en el DRAE en 1956: «Fís. Dícese de la máquina eléctrica cuya fuerza electromotriz se suma a la tensión de otra fuente de energía eléctrica». Al igual que ocurrió con la definición de *electromotor, ra*, en el DRAE-1970, la marca *Fís.* será sustituida por *Electr.*

que permite *transformar* o «convertir la corriente de alta tensión y débil intensidad en otra de baja tensión y gran intensidad, o viceversa» (DRAE-1925).⁷⁸⁶ El término se documenta tanto en LEFÈVRE (1893: s.v.) como en SLOANE (1898: s.v.), repertorios que coinciden en citar la bobina de Ruhmkorff como el primer aparato de estas características:

[...] La bobina de Ruhmkorff es el más antiguo de los transformadores; este aparato transforma una corriente primaria de gran intensidad y pequeña fuerza electromotriz en una corriente secundaria de elevada fuerza electromotriz y débil intensidad. Inversamente, los transformadores empleados en la industria tienen por objeto disminuir la fuerza electromotriz y aumentar la intensidad, á fin de disminuir los gastos de instalación de la línea [...].

La invención de la dinamo, junto con el desarrollo del transformador, abrieron definitivamente las puertas a la electrotecnia, que, en las últimas tres décadas del siglo XIX, tal como hemos apuntado en el tercer capítulo de esta investigación, experimentó un desarrollo meteórico como consecuencia de la aplicación de la electricidad al transporte (tranvía, ferrocarril, etc.), el alumbrado, los procesos industriales y también el ámbito doméstico. No en vano, según distintas fuentes, el término *electrotecnia* se acuña en torno a 1879,⁷⁸⁷ si bien no lo he podido documentar en las fuentes estudiadas.⁷⁸⁸

En última instancia, se puede afirmar que, a finales del siglo XIX, los distintos tipos de máquinas eléctricas (máquinas de corriente continua, tanto generadores

⁷⁸⁶ En el DRAE-1992 se introduce una precisión que no hay que perder de vista (la cursiva es mía): «Aparato eléctrico para convertir la corriente *alterna* de alta tensión y débil intensidad en otra de baja tensión y gran intensidad, o viceversa». No se trata de un apunte gratuito, pues, en efecto, la corriente de alta tensión, empleada en el transporte de electricidad, es siempre alterna. Sucede que transportar a distancia energía eléctrica en continua planteaba notables dificultades, lo que hizo ver la necesidad de realizar ese transporte en alterna. Es aquí donde surge la necesidad del transformador, cuya versión moderna nace el 7 de agosto de 1884; ese mismo año, en septiembre, salieron de los talleres Ganz, de Budapest, las primeras unidades. Para más detalle sobre estas cuestiones, véase MARTÍNEZ BARRIOS (1995), quien dedica un capítulo completo a la invención y el desarrollo del transformador (pp. 189-211)

⁷⁸⁷ MARTÍNEZ BARRIOS (1995: 127) apunta a este respecto lo siguiente: «En 1879, en tanto que cofundador y primer presidente de la Elektrotechnischer Verein de Berlín, Werner von Siemens publica varias obras técnicas y da una serie de conferencias. Esta asociación dará más tarde el testigo a la conocida VDE (Verband Deutscher Elektrotechniker) con gran prestigio en la actualidad. Es en este contexto en el que se acuña el término electrotécnica o electrotecnia».

⁷⁸⁸ El término *electrotecnia* pasa a engrosar las páginas del DRAE en la edición de 1936: «Estudio de las aplicaciones técnicas de la electricidad». En esa misma edición se incluye el adjetivo *electrotécnico*, ca: «Pertenciente o relativo a la electrotecnia».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

como motores, transformadores, generadores de alterna, motores de inducción, etc.) estaban ya prácticamente configurados en sus características básicas. Así lo explica MARTÍNEZ BARRIOS (1995: 268), cuyas palabras sirven como colofón a este apartado:

Se podría deducir que el siglo XIX es el de la consecución de los elementos, formas y características internas mientras que el XX es el de la aportación de elementos externos para controlar, regular, proteger la máquina mejorando rendimientos, disminuyendo tamaños o superando prestaciones.

5.5. TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL FLUIDO ELÉCTRICO

En el capítulo anterior (ver apartado 4.5) tuvimos ocasión de ver cómo los trabajos y experimentos desarrollados en la etapa de la electrostática, principalmente por Gray y Wheler (hacia 1729) y Dufay (1733), permitieron constatar que la electricidad podía transmitirse cuando se ponía en contacto con cuerpos conductores y, sobre todo, que podía hacerlo hasta una distancia ilimitada. Sin embargo, las limitaciones derivadas del uso de aquellas primitivas máquinas generadoras de electricidad estática y, sobre todo, la inexistencia de fuentes de electricidad continua impidieron que el fluido eléctrico pudiera aprovecharse con otros fines que el de la experimentación y el espectáculo público. La invención de la pila de Volta, junto con el descubrimiento del electromagnetismo y de los fenómenos de inducción, cambió radicalmente el panorama y abrió la puerta para que la electricidad en movimiento fuera aprovechada con otros fines científicos e industriales, como en electroquímica, electroterapia o galvanoplastia. Por fin, tal como hemos visto en las páginas precedentes, las máquinas magnetoeléctricas y dinamoeléctricas, unidas al transformador, cuya invención fue fundamental para el desarrollo del transporte de la energía eléctrica a distancia, permitieron su aprovechamiento en las comunicaciones (telegrafía, telefonía), los transportes (tracción eléctrica), el alumbrado y el ámbito doméstico.

5.5.1. LA NOCIÓN DE CIRCUITO

Buena parte de los términos presentes en los textos del siglo XVIII para hacer referencia a los fenómenos de propagación o transmisión eléctrica continuaron

siendo habituales en los manuales del siglo XIX, aunque convenientemente redefinidos, como consecuencia de los avances en esta parcela de la física. Un ejemplo paradigmático lo constituye el término *circuito*, que, como vimos en su momento, se empleó inicialmente, junto con *cadena* y *círculo*, para aludir al conjunto de personas unidas para recibir la descarga eléctrica de una botella de Leyden y, por extensión, al conjunto de cuerpos y elementos conductores apto para transmitir el fluido eléctrico.

La alternancia de esos tres términos sigue estando presente en los textos de los primeros años del siglo XIX para aludir a la transmisión del galvanismo, primero identificado con la electricidad animal y, posteriormente, con la electricidad desarrollada por la pila de Volta y sus sucesivas modificaciones. A título ilustrativo, mientras que en las memorias de SALVÁ aparecidas en 1800 se documenta la expresión *cadena galvánica* (1800a: 22, 1800b: 30), empleada en el primero de los sentidos señalados, en la publicada en 1804 se documentan *círculo galvánico* (p. 47) y *círculo voltaico* (p. 51), ya aplicadas a la electricidad generada por la pila. Así puede verse en las siguientes citas:

Con estos principios sencillos explica Volta los efectos de diferentes situaciones respectivas de las partes que componen la cadena galvánica, las cuales siempre que se dispongan de modo que haya lugar á rompimiento de equilibrio, ocurren las contracciones musculares [...]. Así diremos que en una cadena galvánica, compuesta de una planchuela de zinc, una pierna de rana, otra planchuela de zinc, y el arco conductor de cualquier metal, no habrá contracciones musculares, porque la igual resistencia de los extremos de las dos planchuelas impide el rompimiento del equilibrio [...]. (SALVÁ, 1800a: 22)

Un día que nos divertíamos con los socios D. Antonio Martí, doctor Sanponts y otros seis caballeros, formando todos ocho la cadena galvánica y excitando así las convulsiones en el muslo de la rana [...]. (SALVÁ, 1800b: 30)

[...] haciendo unas columnas de cuatro ó seis pares de discos, intermediados de substancias húmedas, y reuniéndolas entre sí con un disco que en la base ó cima de la columna mediase entre dos, se tiene cómodamente en una mesa regular un círculo galvánico de cuatrocientos pares de discos como pesos duros, el cual da una sacudida que pocos tienen ganas de sufrir segunda vez, según hemos experimentado algunas

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

veces, reuniendo los discos del caballero sobredicho y los míos. (SALVÁ, 1804: 47)

Aunque sea indiferente servirse de discos de cartón, de paño, de valdés, ú otras substancias semejantes, pero se sabe que estas no deben estar secas, ni tampoco humedecidas con aceite, porque en tal caso resulta de las experiencias de Mr. Butet, que el círculo voltaico no produce ningún efecto. (SALVÁ, 1804: 51)

En cualquier caso, el término que se acabó imponiendo con el paso de los años fue *circuito*. Así lo confirma la definición sinonímica que ofrece SLOANE (1898) de la expresión *círculo galvánico ó voltaico*, que marca como anticuada: «Significa lo mismo que circuito voltaico; voz anticuada». No menos interesante resulta la explicación que da el repertorio inglés de la voz *circuito voltaico*, que solo he podido documentar en BERTRÁN (1872b: 184): «Hablando con propiedad, es un circuito que contiene un conductor y un par voltaico. También se designa con este nombre el circuito eléctrico, q.v., ó sea todo circuito que conduzca una corriente eléctrica».

Antes de profundizar en el estudio de la terminología asociada a esta moderna concepción de la noción de *circuito*, hay que recordar, como apunté más arriba, que el término *circuito*, como *cadena* y *círculo*, se utilizó también para describir la acción del *galvanismo* o *electricidad animal*. Así puede verse en el DUF (1800, t.v: s.v. *galvanismo*):⁷⁸⁹

Reflexionando sobre la disposición del aparato, se verá que existe un *circuito*, por el qual se establece una comunicación entre la superficie exterior de los músculos de la rana y sus nervios [...]. Este *circuito* puede formarse, como el circuito eléctrico de la botella de Leyden, por varias personas que se tengan de la mano, surtiendo el experimento igual efecto.

No se debe perder de vista la analogía que introduce Brisson entre la rana preparada para excitar las *contracciones*⁷⁹⁰ y la botella de Leyden, pues Galvani, que

⁷⁸⁹ También GANOT (1865: 476) utilizará más tarde la voz *circuito* para referirse a la disposición ideada por Galvani.

⁷⁹⁰ Este es el término habitualmente empleado en los textos estudiados para describir los efectos espasmódicos del galvanismo sobre el organismo animal (DUF, 1800, t.v: s.v. *galvanismo*; SALVÁ, 1800a: 23; *contracción*, GANOT, 1865: 476); con el mismo sentido, aunque más raramente, emplea SALVÁ (1800a: 17) las expresiones *convulsión galvánica* y *movimiento galvánico*. El término *contracción*, por otra parte, se utilizará más tarde en electroterapia con un significado parecido, como se puede ver en BERTRÁN (1872a: 24, 1872b: 36) o en SLOANE (1898: s.v. *contracciones*), donde

como vimos más atrás concibió el tejido nervioso del animal como una fuente de electricidad, se sirvió de tal similitud para dar nombre a los elementos que constituían el circuito galvánico.

El arco metálico que permitía establecer el contacto entre el nervio y el músculo, de modo similar al que ponía en comunicación las armaduras de la botella de Leyden, recibió el nombre de *arco conductor* o *arco excitador*, denominaciones documentadas ya en SALVÁ (1800b: 28), quien insiste en la analogía apuntada al señalar que «el arco conductor ó excitador [...] podría alargarse tanto como el de la electricidad en la botella de Leyden». La primera de esas expresiones se documenta también en POUILLET (1841: 372), BERTRÁN (1872b: 60) y CASAS (1881: 55); la segunda solo se registra, además, en LIBES (*arco escitador*, 1828: 198). Por otra parte, el tejido que unía los órganos nerviosos o musculares se denominó *arco animal* (LIBES, 1828: 198):

Entre todos los medios que pueden servir para escitar la electricidad galvánica, el mas favorable consiste en hacer comunicar dos puntos de contacto mas ó menos distantes entre sí en un sistema de órganos nerviosos ó musculares. Todo el aparato de esta comunicacion representa en el momento de la accion un círculo entero dividido en dos partes, cuyas intersecciones se hallan en los dos puntos de contacto. Una de estas partes se llama arco animal, la otra ha recibido el nombre de *arco escitador*.

El *arco conductor* se componía de tres piezas metálicas: las dos del extremo, que se ponían en contacto con las partes del animal, se llamaron *apoyos* (LIBES, 1828: 199) o *armaduras*, «por analogía con los aparatos eléctricos» (DUF, 1800, t.v: s.v. *galvanismo*);⁷⁹¹ la tercera, que establecía la comunicación entre las anteriores, recibió el nombre de *comunicador* (LIBES, 1828: 199).

Como quedó dicho más arriba, una vez superadas las teorías que defendían la existencia de una electricidad animal distinta de la electricidad ordinaria, la noción de *circuito* eléctrico se aplicó, como se puede ver en la práctica totalidad de

se define como sigue: «Espasmo ó tétanos muscular producido por el paso de la corriente eléctrica; voz de electroterapia».

⁷⁹¹ Se documenta asimismo en LIBES (1828: 199). En esta línea hay que entender, además, una de las acepciones que DOMÍNGUEZ (1846-1847) y CABALLERO (1849) —quien copia al anterior— ofrecen de la voz *armadura*: «Fís. Coleccion de piezas metálicas colocadas bajo aquellas partes del animal, entre las que se quiere establecer la comunicacion con la pila galvánica».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

los manuales del siglo XIX consultados,⁷⁹² al «*Fís.* Conjunto del aparato productor de una corriente eléctrica, del que la recibe y de los alambres conductores que van de uno a otro», definición que se introdujo en el DRAE en la edición de 1899.⁷⁹³ En términos similares, aunque con carácter netamente enciclopedista, se define en los diccionarios de CLAIRAC (t. II, 1879-1884), LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898). Reproduzco seguidamente la explicación que ofrecen estos repertorios, por cuanto introducen algunas consideraciones de notable interés desde el punto de vista terminológico:

El conjunto de la pila eléctrica y los conductores que establecen una comunicación entre el polo positivo y el negativo de aquella por fuera de la misma, de modo que á través de ellos puede manifestarse la corriente ó recomponerse los dos flúidos [...]. Se dice que se *abre el circuito* cuando se rompe su continuidad en algun punto del conductor [...]. Por el contrario, al restablecimiento de la continuidad del conductor se dice *cerrar el circuito*. (CLAIRAC, t. II, 1879-1884: s.v. *circuito*)

Conjunto de aparatos atravesados por una corriente. Comprende, pues, un circuito: el manantial ó aparato que origina la electricidad, los conductores y los aparatos que debe accionar la corriente. Cuando el circuito no presenta ninguna interrupción, bajo el punto de vista eléctrico, se dice que está *cerrado*: la corriente pasa entonces; en el caso contrario, el circuito está *abierto*. (LEFÈVRE, 1893: s.v. *circuito*)

Circuito por el que pasa la corriente. Basta que el circuito forme un anillo conductor ó un alambre sin fin. [...]. En la práctica todo circuito comprende un generador, pila ó dinamo, y una serie continua de conductores por los que pasa la corriente, y en él se pueden incluir lámparas, aparatos electrolíticos, motores y otros receptores. La palabra *circuito* se aplica también á las partes del verdadero circuito, como *circuito interno* ó *circuito externo*. Se permite cierta libertad en el empleo de esta palabra, que no siempre designa el circuito completo. (SLOANE, 1898: s.v. *circuito eléctrico activo*)⁷⁹⁴

⁷⁹² Véase, a título ilustrativo, POUILLET (1841: 417), RODRÍGUEZ (1858: 514), GANOT (1865: 487), BERTRÁN (1872b: 55) y CASAS (1881: 62).

⁷⁹³ Esta definición se modifica en la edición de 1925: «*Fís.* Conjunto de conductores que recorre una corriente eléctrica, y en el cual hay generalmente intercalados aparatos productores o consumidores de esta corriente». En el DRAE-1992, si bien la definición se conserva sin cambios, la marca *Fís.* se sustituye por *Electr.*

⁷⁹⁴ SLOANE (1898) ofrece una explicación parecida bajo la entrada *circuito*, donde insiste en la idea de que «Esta palabra se aplica á menudo á una parte del circuito considerada aisladamente».

En primer lugar, los tres repertorios, al igual que el DRAE, coinciden en definir *circuito*, en un sentido genérico, como el conjunto formado por un generador de corriente eléctrica, los conductores destinados a transmitirla y los aparatos a los que se destina. De la terminología asociada al primero de esos elementos, esto es, a los aparatos generadores de electricidad, me he ocupado extensamente en el apartado 5.4, mientras que de la relativa a los aparatos me ocuparé en el apartado siguiente. En consecuencia, en este apartado me centraré exclusivamente en la terminología relacionada con la conducción de la corriente eléctrica.

En segundo lugar, el repertorio de SLOANE (1898) señala que «Se permite cierta libertad en el empleo de esta palabra, que no siempre designa el circuito completo»; en este sentido, distingue entre el *circuito interno* y el *circuito externo*. El primero de ellos hace referencia al que forma por sí solo el propio generador, como en el caso de la pila; el segundo, en cambio, alude a su extensión desde el generador hasta el receptor mediante conductores adecuados. En los textos estudiados, en cualquier caso, en la línea de lo que apunta Sloane, el término *circuito* se emplea en uno y otro sentido indistintamente, como se puede ver en las siguientes citas:

Conocido ya el modo de colocar los alambres, estamos en el caso de explicar cómo se forma el circuito por donde debe pasar la corriente. Supongamos una pila establecida en A: la corriente, saliendo por B, llegará á N, donde estará el aparato en que ha de producirse la señal, y despues tendrá que volver por otro alambre, C por ejemplo, al segundo polo de la pila; de manera que parece son dos los alambres necesarios para trasmitir la señal, pero Steinheil observó en 1837, que formando la tierra parte del circuito, el fluido pasa por ella como pasaría por un alambre [...]. (RODRÍGUEZ, 1858: 580-581)

La corriente que nace en el electrodo positivo cruza el líquido para dirigirse al negativo, á traves del cual y por el conductor tendido entre los dos, vuelve al primero. Esto es lo que constituye el circuito de la pila. (CASAS, 1881: 61-62)

Finalmente, el diccionario de LEFÈVRE (1893) introduce una distinción entre *circuito abierto* y *circuito cerrado* que está asimismo presente en los manuales de POUILLET (1841: 463), RODRÍGUEZ (1858: 594), BERTRÁN (1872b: 55) y CASAS (1881: 62).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

De la importancia y consolidación de esta distinción es buena prueba la sanción de ambas expresiones en SLOANE (1898) y, más tarde, en el DRAE:

circuito abierto. Circuito cuya continuidad está rota, como por la separación de un alambre de la pila ó la apertura de una llave; es sinónimo de circuito roto. Cuando se abre una llave, se separa ó se corta un alambre, se dice que se abre ó se rompe el circuito. (SLOANE, 1898)⁷⁹⁵

circuito cerrado. Circuito cuya continuidad eléctrica es completa, para cerrar un circuito abierto es necesario cerrar un conmutador ó pieza equivalente. (SLOANE, 1898)

circuito abierto. *Electr.* circuito interrumpido por el que no pasa corriente. (DRAE-1992)

circuito cerrado. *Electr.* circuito, conjunto de conductores. (DRAE-1992)

Las distinciones apuntadas sobre estas líneas no agotan, en absoluto, las que se pueden encontrar en las fuentes consultadas. Así, en GANOT (1865: 566, 574), BERTRÁN (1872b: 198) y CASAS (1881: 89), en relación con las corrientes de inducción, se habla de *circuito inductor* y *circuito inducido* para hacer referencia, respectivamente, a la bobina conectada a la pila y a la bobina en que se originan, por influencia de la anterior, las corrientes de inducción:

La bobina C D recorrida por la corriente de la pila y móvil se llama circuito primario, ó bien circuito inductor; y la bobina mayor, en cuyas espirales toman origen las corrientes de induccion, se llama circuito inducido. (Ibíd.)

La cita precedente, como se puede ver, introduce una clara equivalencia entre *circuito inductor* y *circuito primario*, que corre paralela a la que se establece en otras fuentes, como SLOANE (1898), entre *circuito inducido* y *circuito derivado*.⁷⁹⁶

⁷⁹⁵ SLOANE (1898) da entrada asimismo a esta expresión bajo el adjetivo *abierto*, *a*, donde se define en términos similares: «Se dice que un circuito eléctrico está abierto, cuando está cortado ó roto de suerte que no puede pasar por él corriente alguna. Se puede recordar esta expresión pensando en un interruptor; cuando está abierto, ninguna corriente pasa. Este mismo adjetivo se aplica á un circuito magnético; la existencia de un entreferro implica un circuito abierto». En ambas entradas la expresión *circuito roto* se da como sinónima de *circuito abierto*; sin embargo, no he logrado documentarla en ninguna de las fuentes consultadas.

⁷⁹⁶ Esta oposición resulta menos clara en CLAIRAC (t. II, 1879-1884), que es, con todo, el primer repertorio que da cuenta de buena parte de estos términos: «**Circuito inductor.** (Tel.) // *El que se establece para hacer pasar una corriente eléctrica inductora», «**Circuito inducido.** (Tel.) // *El

Precisamente, el repertorio inglés da entrada en sus páginas a una larga serie de compuestos sintagmáticos que dan cuenta de las numerosas expresiones a que dio lugar el término *circuito*: *circuito compuesto*, *circuito corto*, *circuito de retorno*, *circuito electrostático*, *circuito local*, *circuito menor*, *circuito metálico*, *circuito paralelo*, *circuito por tierra*, *circuito radiado*, *circuito ramificado*, *circuito shunt*, *circuito simple*, etc.

De la anterior relación me interesa destacar la expresión *circuito corto*, que acabó consolidándose en español con los términos invertidos, esto es, como *corto circuito*, tal como figura ya en LEFÈVRE (1893):

corto circuito. Frase que se emplea para indicar un aparato ó generador de electricidad colocado en un circuito cuando sus dos extremos van reunidos por un conductor de resistencia despreciable. Esto es lo que sucede si los dos extremos del aparato llegan á tocarse casualmente (LEFÈVRE, 1893)

circuito corto. Conexión entre dos partes de un circuito que ofrece muy poca resistencia comparada con la del resto del mismo (SLOANE, 1898)

Cuando el término se incorpore al DRAE en la edición de 1925 lo hará tanto escrito de manera separada (*corto circuito*) como en una sola palabra (*cortocircuito*), si bien esta última forma remite a la primera, que se define bajo la entrada *circuito*: «El que ofrece una resistencia sumamente pequeña».⁷⁹⁷

Para finalizar este apartado, resulta interesante apuntar que la voz *circuito* se empleará también en algunas fuentes, particularmente en CASAS (1881), formando parte de las expresiones *circuito telegráfico* y *circuito telefónico*, aplicadas a la línea que se extiende, mediante conductores, entre dos puntos provistos de los aparatos necesarios para establecer una comunicación a distancia:

cerrado que se establece para en él desarrollar una corriente inducida poniéndolo en la aproximación de un circuito inductor», «**Circuito derivado.** (*Tel.*) // *El que se deriva ó parte de un punto cualquiera de un circuito principal por separarse corriente derivada de la principal». Es evidente que este último término se emplea con un sentido distinto al que recoge SLOANE (1898).

⁷⁹⁷ Esta definición se modificará en el DRAE-1956, incluyendo una alusión al que se produce accidentalmente en las instalaciones eléctricas: «Circuito que ofrece una resistencia sumamente pequeña, y en especial el que se produce accidentalmente por contacto entre los conductores y suele determinar una descarga». La definición se conservará sin cambios en las sucesivas ediciones del repertorio académico, si bien desde el DRAE-1984 únicamente se sancionará la forma *cortocircuito*, bajo la que se incluirá la anterior definición, ya acompañada de la marca *Electr.*

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

En general se llama línea á todo circuito telegráfico establecido entre dos Estaciones ó puntos dotados de aparatos para comunicarse. (Ibíd.: 136)

Los conductores telegráficos, si por acaso se sitúa cerca de ellos el circuito telefónico, son ocasion perenne de tan incómodos efectos. (Ibíd.: 162)

5.5.2. MANIPULACIÓN DE LOS CIRCUITOS

En el subapartado precedente he apuntado que una de las distinciones más habituales en los textos estudiados es la que se establece entre *circuito abierto* y *circuito cerrado*, en alusión, respectivamente, al circuito que se haya interrumpido y al circuito en que el fluido eléctrico se halla en circulación. Estrechamente relacionadas con esas expresiones, en algunos de los textos estudiados se documentan los sustantivos *apertura* y *cierre* del circuito, así como las locuciones verbales *abrir el circuito* y *cerrar el circuito*, que se registran en POUILLET (1841: 463) —solo la segunda de ellas—, RODRÍGUEZ (1858: 567), GANOT (1865: 555), BERTRÁN (1872b: 162) y CASAS (1881: 89). Sirvan como ejemplos los siguientes fragmentos:

Las flechas que llevan el signo - muestran el trayecto recorrido por la corriente desde el zinc I, de la pila, hasta la punta de platino G. Pasará, pues, por K I H y llegará á G. Entre G y F opéranse por consiguiente el *cierre* y la *apertura* del circuito, á cada movimiento vibratorio del interruptor. (BERTRÁN, 1872b: 201)

supongamos que de uno de los polos de una pila colocada en Madrid sale un alambre que llega hasta París, y de allí vuelve al otro polo de la pila de Madrid; en este punto se abrirá o cerrará el circuito, sin mas que poner ó no el alambre en contacto con el polo de la pila á que debe unirse [...]. (RODRÍGUEZ, 1858: 567)

El sustantivo *cierre* y la locución *cerrar el circuito* se sancionan como entradas en los repertorios de SLOANE (1898) y LEFÈVRE (1893), respectivamente, donde se definen como «La acción de cerrar ó completar un circuito que se suele hacer por medio de una llave ó conmutador» y «Establecer en un circuito las comunicaciones metálicas necesarias para que pueda recorrerlo una corriente». Por su parte, CLAIRAC, además de hacer alusión, bajo el artículo *circuito* (t. II, 1879-1884)

—reproducido en el apartado anterior—, a las expresiones *abrir el circuito* y *cerrar el circuito*, registra *abertura de corriente*: «(Tel.) Accion de poner en comunicacion los reóforos de una pila para establecer la corriente eléctrica» (t. I, 1877-1879).

Otra locución habitual para referirse a la acción de cerrar el circuito, y que sigue teniendo vigencia en la actualidad, es *poner en contacto*, expresión que ya se documenta en LIBES (1828: 126, 199) —en este caso aplicada a las máquinas electrostáticas y el arco excitador— y que está asimismo presente en RODRÍGUEZ (1858: 567; véase la cita reproducida más arriba), GANOT (1865: 496-497), BERTRÁN (1872b: 82) —donde también se documenta con el mismo sentido el verbo *contactar*—⁷⁹⁸ y LEFÈVRE (1893: s.v. *timbre eléctrico*, p. 953). La cita de este último ilustra, por otra parte, el uso del término *contacto* aplicado al punto donde se cierra o interrumpe el circuito, que también puede verse en BERTRÁN (1872b: 114) y CASAS (1881: 63):

Ayoyando el dedo sobre este botón, se ponen en contacto los extremos de los dos resortes y queda cerrado el circuito. Cuando se deja de apoyar, la elasticidad del resorte anterior vuelve el botón á su primera posición y rompe el contacto, dejando de tocar el timbre [...].

La definición que ofrece SLOANE (1898) bajo el artículo *contacto eléctrico* despeja cualquier género de dudas en relación con esta última voz:

Contacto entre dos conductores que permita el paso de la corriente. Puede bastar la yuxtaposición de los dos extremos ó terminales del circuito, ó deslizando ó frotando un terminal contra el otro, ó por una rueda que ruede sobre una superficie; en este caso, la superficie y la rueda representan los dos terminales. Hay varias clases de contacto, cuyos nombres explican su forma.⁷⁹⁹

⁷⁹⁸ «Colócase en juego el aparato poniendo en comunicacion con cada uno de los electrodos de la pila cada una de las bandas metálicas paralelas diseñadas en la fig. 43, y los reóforos que han de llevar los escitadores con cada uno de los estremos de una regla de marfil giratoria sobre un eje que ocupa el centro del aparato y susceptible de contactar con las dos bandas metálicas, en diagonal, por medio de pivotes metálicos» (BERTRÁN, 1872b: 77).

⁷⁹⁹ Con todo, el primer repertorio en que se sanciona este término es el de CLAIRAC (t. II, 1879-1884: s.v. *contacto*), que hace referencia a una acepción específica: «Pieza metálica de los conmutadores de los manipuladores de los telégrafos, por cuyo intermedio se ponen en comunicacion los aparatos con la pila, con otros ó la tierra, ó se interrumpe la corriente».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

De forma paralela a los términos comentados sobre estas líneas, en las postrimerías del siglo XIX se introdujeron con un significado similar, ya aplicados a las instalaciones eléctricas, el sustantivo *conexión* y las formas verbales *poner en conexión* y *conectar*, documentadas solo en SLOANE (1898):

El circuito debe contener un generador que produzca la energía á medida que es absorbida, y puede contener un motor que absorberá una parte de ella; el resto se invierte en hacer pasar la corriente por los alambres que ponen en conexión el generador y el motor. (Ibíd.: s.v. *transmisión eléctrica*)

Asimismo, se documentan en el repertorio inglés los términos *desconexión* (escrito *disconexión*) y *desconectar* para hacer referencia, justamente, a la acción contraria, esto es, la de interrumpir el flujo de la corriente eléctrica:

disconexión. Separación de dos partes ó apertura de un circuito dando vuelta á una llave, destornillando un borne ó de otro modo análogo. A veces se usa esta palabra para indicar ciertas partes en los circuitos telegráficos. La disconexión puede ser total, parcial ó intermitente, y debida á muchas causas, como á un manipulador abierto ó á contactos oxidados ó sucios. (SLOANE, 1898)

No es extraño que este conjunto de voces se documente principalmente —a veces de forma exclusiva— en los repertorios especializados de LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898), pues, como expliqué en la introducción, son las únicas fuentes utilizadas en esta investigación que dan cuenta por extenso de la terminología asociada a la electrotecnia general y especial. Profundizar en esta materia requeriría el análisis de fuentes más especializadas, cuya consulta y estudio dejo para posteriores trabajos. En este punto, pues, me limito a señalar que buena parte de estos términos pasaron a las páginas del DRAE en las ediciones de 1970 y 1992, casi un siglo después de su difusión en su ámbito de especialidad:

contacto. Conexión entre dos partes de un circuito eléctrico. (DRAE-1970, Supl.)

conexión. *Tecnol.* Punto donde se realiza el enlace entre aparatos o sistemas. (DRAE-1992)

conectar. *Mec.* Establecer contacto entre dos partes de un sistema mecánico o eléctrico. (DRAE-1984)

desconexión. Acción y efecto de desconectar. (DRAE-1992)

desconectar. *Mec.* Interrumpir o suprimir el enlace o comunicación eléctrica entre dos aparatos o con la línea general. (DRAE-1936)

Todavía en relación con los anteriores términos cabe hacer referencia a la pareja *enchufar - desenchufar*, que no he podido documentar en ninguna de las fuentes consultadas, con la excepción del DRAE, que introduce el primero de estos verbos en la edición de 1936, mientras que la incorporación del segundo se retrasa hasta el Suplemento de la siguiente edición (obsérvese la falta de coherencia en la marcación diatécnica):

enchufar. *Electr.* Establecer una conexión eléctrica encajando una en otra las dos piezas del enchufe. (DRAE-1936)

desenchufar. Separar o extender lo que está enchufado. (Supl. DRAE-1947)

Sí que se documenta, en cambio, el sustantivo *enchufe* (SLOANE, 1898: s.v. *grupo de luces*),⁸⁰⁰ que se incorpora a las páginas del DRAE coincidiendo con la inclusión del verbo *enchufar*:

Electr. Aparato que consta de dos piezas esenciales que se encajan una en otra cuando se quiere establecer una conexión eléctrica.

Con una función similar al enchufe encontramos el término *clavija*, presente ya en RODRÍGUEZ (1858: 596) y definido como sigue en los repertorios de LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898).⁸⁰¹

⁸⁰⁰ «Grupo de lámparas incandescentes colocadas en un reflector montado en un brazo portátil de hierro y provistas de un conductor flexible y un enchufe».

⁸⁰¹ Su incorporación al DRAE se retrasa hasta la edición de 1984: «*Electr.* Pieza de material aislante con dos varillas metálicas, las cuales se introducen en las hembrillas para establecer una conexión eléctrica». Una segunda acepción, presente asimismo desde el DRAE-1984, hace alusión a las empleadas específicamente para establecer las conexiones telefónicas: «Pieza con una varilla metálica que sirve para conectar el teléfono a la red».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

clavija. Llave ó ficha metálica de forma especial que sirve para hacer comunicar entre sí unas con otras las bandas de cobre que se ven sobre las cajas de resistencia y sobre ciertos conmutadores.

clavijas. Las que se usan en electricidad son piezas de metal algo cónicas y provistas de un mango, que sirven para conexiones introduciéndolas entre dos pedazos de metal ligeramente separados y de forma conveniente para recibirlas. A veces la clavija tiene forma de cuña con dos caras metálicas aisladas entre sí, y cada una en comunicación con un conductor separado.

El enchufe y la clavija, en cualquier caso, son solo dos de los aparatos empleados para dar paso a la corriente eléctrica o bien para interrumpirla. De hecho, el aparato que cumple estrictamente esta función, dejando abierto o cerrado el circuito según interese, es el *interruptor*, denominación genérica que convive en los textos estudiados con otras que designan algunos usos particulares. Así puede verse en FERNÁNDEZ DE CASTRO (1857: 298), quien se refiere asimismo al término *reótomo*, al que me referiré más adelante:

Du Moncel, en su *Tratado de aplicaciones de la electricidad*, establece una diferencia entre los reótomos y los interruptores. Según él, son interruptores los órganos que pueden establecer ó romper un contacto metálico, del cual depende la circulación de una corriente, y llama reótomos á los órganos del aparato que sirven para mantener una acción eléctrica, cuando la causa que la produjo deja de existir, ó para hacer desaparecer la acción eléctrica cuando la causa que la motiva subsiste aun; pero por mas que nos parezca fundada esta division, no nos es posible seguirla en este trabajo, destinado á servir de introduccion para comprender las obras y descripciones de otros físicos que se valen indiferentemente de las palabras *interruptor* ó *reótomo*.

Aunque su empleo como sustantivo es el habitual, no faltan ejemplos en que funciona como adjetivo, acompañando a términos como *aparato* o *mecanismo*, como se puede ver en la siguiente cita extraída de BERTRÁN (1872b: 141):

Descritos quedan varios aparatos interruptores: en general debe darse la preferencia para estos casos y para todos los en que haya de emplearse la corriente interrumpida, á los interruptores mecánicos y automáticos.⁸⁰²

CASAS (1881: 90), LEFÈVRE (1893: s.v. *interruptor*) y SLOANE (1898: s.v. *interruptor*), en la línea de la cita anterior, aplican esta denominación de forma particular a los interruptores mecánicos y automáticos. Según se sigue de las explicaciones ofrecidas por el repertorio inglés, cuando el interruptor se acciona de forma manual se utiliza preferentemente el término *llave*, uso que se documenta ya en RODRÍGUEZ (1858: 595). A continuación reproduzco, a título ilustrativo, sendos fragmentos de los artículos que dedica SLOANE (1898) a *interruptor* y *llave*:

interruptor. Puede llamarse así á todo aparato que abre y cierra un circuito, pero se designa especialmente con esta palabra á los que los hacen automáticamente [...].

llave. Aparato que sirve para abrir y cerrar fácilmente un circuito á mano.

Ambos términos se sancionan asimismo en LEFÈVRE (1893), que, a diferencia del repertorio inglés, no establece una distinción nítida entre ellos:⁸⁰³

interruptor. Aparato que sirve para cerrar ó romper un circuito, y con el que se puede generalmente cambiar al mismo tiempo el sentido de la corriente, llamándose entonces conmutador (véase esta palabra). [...].

Los interruptores sirven sobre todo en las instalaciones del alumbrado ó en las distribuciones de energía eléctrica. Existen una infinidad de modelos, formados los unos por una simple llave metálica que se introduce entre dos láminas de cobre para reunir las [...], y otros formados por una manecilla que gira al rededor de su centro y llega á cerrar el circuito apoyándose sobre una placa metálica [...].

llave. Nombre que se da a varios interruptores.

⁸⁰² En BERTRÁN (1872b) se documentan también las expresiones *mecanismo interruptor automático* (p. 200) y *martillo interruptor automático* (p. 201).

⁸⁰³ También el DRAE ofrece una definición genérica al incluirlo en sus páginas en la edición de 1899: «Aparato destinado a interrumpir una corriente eléctrica en el conductor de un circuito».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Con todo, de la explicación que ofrece LEFÈVRE (1893) parece deducirse que el término *llave* se aplica preferentemente a los interruptores utilizados en las instalaciones de alumbrado o de distribución de electricidad.⁸⁰⁴ En ella se introduce, de paso, una clara distinción entre *interruptor* y *conmutador*, término que designa el aparato destinado a cambiar el sentido de la corriente eléctrica, del que me ocuparé más adelante. El autor francés, por otra parte, alude explícitamente a la existencia de una infinidad de modelos de interruptores, algunos de los cuales cuentan con un artículo propio en los diccionarios consultados: *interruptor de aguja*, *interruptor de clavija*, *interruptor de diapasón*, *interruptor de lima*, *interruptor de mercurio*, *interruptor de péndulo*, *interruptor de pedal*, *interruptor de pistola*, *interruptor de rueda*, *interruptor spring-jack*, etc.

De la anterior relación me interesa destacar el *interruptor de rueda*, por cuanto hace referencia a un tipo de interruptor que está presente en los textos estudiados con distintas denominaciones, como *rueda de Neef* (LEFÈVRE, 1893), *rueda de Massón* (LEFÈVRE, 1893) —en alusión a los inventores de sendas disposiciones— o *rueda interruptora* (SLOANE, 1898), expresión genérica que se define como «Rueda cuya periferia está compuesta alternativamente de segmentos conductores y aisladores [...]».

Otro término que alude a un tipo de interruptor es el *reótomo* —literalmente ‘que rompe la corriente’—, documentado en FERNÁNDEZ DE CASTRO (1857: 298) y en BERTRÁN (1872b), en este último en su forma llana (*reotomo*), probablemente por influencia francesa:

Reotomo.- Este interruptor puede obrar de dos maneras: 1.^ª cuando la corriente *circula*, interrumpiéndola; 2.^ª cuando la corriente *se halla interrumpida*, permitiéndola circular momentáneamente (BERTRÁN, 1872b: 96)

LEFÈVRE (1893: s.v. *reótomo*) lo da como sinónimo de *interruptor*, si bien especifica que «Se llaman así especialmente los interruptores destinados á romper el circuito de una manera periódica y regular». SLOANE (1898), en la misma línea, lo

⁸⁰⁴ El término *llave* se documenta con anterioridad en CLAIRAC (t. iv, 1888-1891), quien recoge asimismo un uso específico en el ámbito de la telegrafía: «(Tel.) FR. *Clef*. = ING. *Key*. = IT. *Chiave*. // * En telegrafía designa especialmente el *manipulador* del telégrafo de Morse, pero también se llaman así distintos aparatos que sirven para interrumpir, cerrar ó reducir circuitos, invertir corrientes, cargar y descargar condensadores, etc.». También da entrada en sus páginas al artículo *interruptor*, bajo el que incluye tanto los automáticos como los manuales.

define como «Interruptor automático para cerrar y abrir rápidamente un circuito, como el interruptor de la bobina de Ruhmkorff», aunque señala que se trata de una voz anticuada.⁸⁰⁵

El *conjuntor disyuntor* o, simplemente, *disyuntor*, ambas denominaciones cuentan con su respectiva entrada en el diccionario de LEFÈVRE (1893), alude asimismo a un tipo específico de mecanismo interruptor, en este caso destinado «á reunir los acumuladores con el manantial de electricidad que debe cargarlos, y á separarlos de él automáticamente cuando la fuerza electromotriz de éste es insuficiente, evitando así que los acumuladores puedan descargarse á través del circuito [...]». En similares términos, aunque de forma más sintética, se define en el DRAE desde la edición de 1956: «Aparato que tiene por objeto abrir automáticamente el paso de la corriente eléctrica desde la dinamo a la batería, e interrumpir la conexión si la corriente va en sentido contrario».⁸⁰⁶

Todavía en relación con los mecanismos interruptores cabe hacer referencia a los términos *cortacircuitos* y *cortacorriente*, ambos incluidos en el DRAE. El primero de ellos, que alude al «*Electr.* Aparato que automáticamente interrumpe la corriente eléctrica cuando es excesiva o peligrosa», se documenta tanto en LEFÈVRE (1893: s.v. *cortacircuito*) como en SLOANE (1898: s.v. *cortacircuitos*). Reproduzco parte del artículo que ofrece el repertorio francés, por cuanto, además de confirmar la anterior definición, explica la aparición de la voz *fusible*, hoy generalmente utilizada:

Aparato destinado á cortar automáticamente un circuito cuando la intensidad llega á ser demasiado fuerte; así se evitan los accidentes, tales como destrucción ó deterioro de hilos, lámparas ú otros aparatos colocados en el circuito, incendios, etc.

Los cortacircuitos están generalmente formados de un hilo ó de una lámina de plomo, cuyas dimensiones han sido calculadas para que se funda cuando la corriente alcanza cierta intensidad [...].

⁸⁰⁵ La sinonimia es asimismo explícita en BERTRÁN (1872b: 215), que en este caso utiliza la expresión *aparato reotómico*, que solo he podido documentar en este texto: «Por lo que hace al aparato reotómico ó interruptor no he creído necesaria una descripción detenida, pues, según se vé en la figura, es doble y consiste en el mecanismo automático tantas veces mencionado». La cita, por otra parte, no deja dudas sobre su identificación con un tipo de mecanismo interruptor automático.

⁸⁰⁶ Desde el DRAE-1992, la definición se acompaña de la marca *Electr.* Por otra parte, en el DRAE-2001 se clarifica considerablemente su explicación: «*Electr.* Dispositivo que corta automáticamente la corriente eléctrica cuando esta sobrepasa una determinada intensidad».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

En efecto, esa alusión a que las dimensiones del hilo o la lámina de plomo están calculadas «para que *se funda* cuando la corriente eléctrica alcanza cierta intensidad» enlaza con el término *fusible*, definido en el DRAE-1925 —fecha en que se incorpora al repertorio académico— como «Hilo o chapa metálica, fácil de fundirse, que se coloca en algunas partes de las instalaciones eléctricas, para que, cuando la corriente sea excesiva, la interrumpa fundiéndose». Aunque se utiliza extensamente como sustantivo, como muestra la anterior definición, en las fuentes estudiadas se documenta como adjetivo en las expresiones *alambre fusible*, *aleación fusible* y *plomo fusible* (o *plomo de seguridad*), que entroncan claramente con la explicación anterior:

alambre fusible. Alambre flexible y que es susceptible de fundirse con facilidad; sirve para cortacircuitos de varias clases. En el comercio se le encuentra de varios diámetros, y se le titula según la intensidad máxima de corriente que puede conducir con seguridad [...]. (SLOANE, 1898)

aleaciones fusibles. Los interruptores empleados en las instalaciones eléctricas no son á veces otra cosa que alambres compuestos de diferentes sustancias, las cuales se funden cuando la calefacción de los conductores puede ofrecer algún peligro [...]. (LEFÈVRE, 1893)

plomo fusible ó plomo de seguridad. Se da este nombre á unas disposiciones análogas á las del cortacircuito, y que consiste en un hilo ó lamina fusible de plomo ó estaño que se interpone en un conductor para evitar los accidentes que podrían provenir de un aumento anormal de la intensidad. (LEFÈVRE, 1893)⁸⁰⁷

plomo de seguridad. (*Tecn.*) // *Pedacito de plomo colocado de distancia en distancia en los conductores de la luz eléctrica, que se funde en cuanto la intensidad de la corriente excede de la del régimen normal. (CLAIRAC, t. V, 1891-1908)

Por lo que respecta al término *cortacorriente*, aparece por primera vez en el DRAE-1936, donde remite a *conmutador*; sin embargo, desde el DRAE-1956, esa remisión se sustituye por la más acertada a *interruptor*. Esa corrección nos sirve para retomar una distinción a la que aludí más atrás entre *interruptor* y *conmutador*, denominación esta última que se reserva para el interruptor o, en

⁸⁰⁷ No debe perderse de vista la relación de este término con la expresión *fundirse los plomos*, de carácter marcadamente coloquial.

general, el aparato destinado a cambiar la dirección de la corriente eléctrica, como queda claro ya en los textos de FERNÁNDEZ DE CASTRO (1857: 300) y, sobre todo, RODRÍGUEZ (1858: 594), al que pertenece la siguiente cita:

debe pues haber un medio de cambiar la dirección de las corrientes, y de un modo fácil, para hacer formar parte del circuito á los aparatos necesarios: lo mismo hay que efectuar para que la pila comunique ó no con ellos para transmitir ó recibir: estos cambios se hacen por medio de *conmutadores de corrientes*, que forman parte de los aparatos mismos [...].

De la extensión de su uso es prueba inequívoca su incorporación en las páginas del DRAE desde la edición de 1899⁸⁰⁸ y, sobre todo, su presencia en todas las fuentes estudiadas posteriores al manual citado sobre estas líneas: GANOT (1865: 563), BERTRÁN (1872b: 77), CASAS (1881: 108), CLAIRAC (t. II, 1879-1884: s.v. *conmutador*), LEFÈVRE (1893: s.v. *conmutador*) y SLOANE (1898: s.v. *conmutador*). Este último repertorio, además de una acepción genérica, sanciona un uso específico, aplicado a las comunicaciones telegráficas y telefónicas:⁸⁰⁹

a) Aparato para cambiar la dirección de la corriente de un circuito.

b) Aparato dispuesto de modo que haciendo girar su mango se pone en conexión con uno cualquiera de otros dos ó se intercepta toda comunicación.

Significa en general aparato para cambiar. Se usa en las dinamos, electromotores y bobinas de inducción para cambiar las condiciones de las corrientes.

Con todo, en los textos analizados se documentan otros términos sinónimos del anterior, aunque de uso menos extendido. Es el caso de *inversor*, utilizado por FERNÁNDEZ DE CASTRO (1857: 304) y BERTRÁN (1872b: 89) y sancionado tanto en el diccionario de LEFÈVRE (1893: s.v.) como en el de SLOANE (1898: s.v. *inversor de*

⁸⁰⁸ «Fís. Pieza de los aparatos eléctricos que sirve para cambiar de conductor una corriente» (DRAE-1899). Esta definición se modificará levemente en el DRAE-1925, buscando una mayor claridad: «Fís. Pieza de los aparatos eléctricos que sirve para que una corriente cambie de conductor».

⁸⁰⁹ Además, el repertorio de SLOANE (1898) incluye una serie de artículos dedicados a una larga serie de conmutadores específicos: *conmutador automático*, *conmutador de anillo dividido*, *conmutador de cuadros múltiples*, *conmutador de desamarre*, *conmutador de distribución*, *conmutador de generadores y motores*, *conmutador de pared*, *conmutador de polo*, *conmutador transformador*.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

corriente). La definición de este último deja clara su equivalencia respecto al término *conmutador*: «Conmutador ó aparato cualquiera para invertir el sentido de la corriente en un conductor». En el repertorio de LEFÈVRE (1893), por otra parte, aunque se sancione como entrada *inversor*, también se emplea en ocasiones el término *invertidor*, evidentemente emparentado con el anterior. La siguiente cita constituye un buen ejemplo en este sentido, pues en ella aparecen algunas de las palabras comentadas en las páginas precedentes.

E. Diversos aparatos accesorios, tales como conmutador múltiple (5), invertidor de corriente (4), conmutadores de pruebas (5 y 5 bis), llave de doble contacto sucesivo (13), llave de des- [610] carga (12), llave de *corto circuito* (11), botones de empalme, bornes ó tomas de corriente (9 y 9 bis), etc. (LEFÈVRE, 1893: s.v. *medidas eléctricas*)

A los términos anteriores cabe sumar, finalmente, la voz *reótro* —obsérvese de nuevo la presencia del formante *reo-* ('corriente')—, presentada como sinónima de *interruptor* en el diccionario francés, pero que en SLOANE (1898), donde se marca como anticuada, se define como «Conmutador ó llave de inversión». FERNÁNDEZ DE CASTRO (1857: 304), primer texto en el que se documenta, la identifica asimismo con el conmutador o inversor: «Los conmutadores ó inversores han recibido tambien el nombre de *reótro*s, de las dos palabras griegas *corriente* y *cambiar*, y como los interruptores, varían infinitamente según la aplicación que se les dé».

En última instancia, buena parte de las voces y expresiones comentadas en este subapartado, con alguna excepción, continúan teniendo plena vigencia en el español actual y se han difundido en la lengua general, como consecuencia de la extensión de la electricidad en el ámbito doméstico.

5.5.3. CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL FLUIDO ELÉCTRICO

Al inicio de este apartado recordaba que la constatación de que la electricidad se podía transmitir de manera prácticamente ilimitada mediante cuerpos conductores se remonta a la primera mitad del siglo XVIII. No obstante, la inexistencia de aparatos generadores eficientes, que proporcionaran electricidad de forma continua y a mayor potencia, hacía que esa propiedad solo pudiera

aprovecharse en el laboratorio con fines experimentales. Desde el punto de vista terminológico, esa circunstancia se traduce en que, pese a la temprana aparición de algunos términos, como *aislar*, *aislamiento*, *aislador*, *conducir*, *conducción* o *conductor*, presentes ya en los primeros textos dedicados a la electricidad, es en el siglo XIX cuando esta parcela del léxico experimenta un desarrollo más notable.

Por otra parte, no debe perderse de vista que algunas voces de las que me he ocupado en anteriores apartados mantienen una estrecha relación con las que aquí se estudian. Un ejemplo paradigmático lo constituyen los términos *aislador* y *conductor*, que, utilizados en un primer momento como adjetivos —aplicados a los cuerpos que impiden y permiten, respectivamente, la transmisión del fluido eléctrico—, acabarán dando lugar a distintas acepciones en que se consolida su uso como sustantivos. En el capítulo anterior me ocupé de las relativas a la época de la electrostática; en este apartado, es obligado referirme a su uso específico en relación con las líneas e instalaciones eléctricas. Así, mientras que el término *aislador* alude a las piezas de material aislante (generalmente de porcelana o vidrio) que se utilizan para sostener los hilos eléctricos y evitar las pérdidas de electricidad, el término *conductor* hace referencia, de manera genérica, a esos hilos, alambres o cables destinados a *conducir* el fluido eléctrico.

El primero de esos términos se documenta con ese sentido ya en SALVÁ (1800: 29). La instalación eléctrica que describe el físico catalán, en cualquier caso, queda muy lejos todavía de las modernas líneas eléctricas:

[...] hice extender primero tres y despues cuatro libras de alambre, ó más de 200 canas catalanas por la azoteas y jardín de mi casa, y con los extremos de él atados á unos aisladores de vidrio, barnizados con lacre, toqué las planchuelas en que estaba extendida la pierna y muslo de la rana y al instante se excitaron las convulsiones.

Más claro es su uso en los manuales de RODRÍGUEZ (1858) y CASAS (1881), donde es fácil reconocer elementos habituales del actual paisaje urbano. En el primero de esos textos, como ocurre en el fragmento que se reproduce a continuación, conviven el sustantivo *aislador* y la expresión *soporte aislador*:

Establecidos los postes, hay que colocar en ellos el alambre; pero se concibe que será necesario ponerle perfectamente aislado, pues de lo contrario la corriente se perderá ó se debilitará demasiado para producir el

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

efecto necesario [...]: el alambre se pone sostenido en las perchas por medio de unos soportes que le aislen completamente en toda su estension. Estos *soportes aisladores* se hacen de muchas formas, siempre de arcilla cocida, de porcelana barnizada ó de cristal, y se sujeta á las perchas de varias maneras: vamos á examinar los diferentes sistemas de aisladores. (RODRÍGUEZ, 1858: 571)

Hay, pues, necesidad de rodear el hilo conductor de condiciones de aislamiento tan perfectas como posible sea, y á esto obedece su colgado en elevados postes de madera, sin más contacto que con el aire y con unas campanas de porcelana, llamadas aisladores, por serlo en alto grado dicha sustancia, en las cuales va el hilo suspendido. Estos aisladores se sujetan al poste por medio de unos soportes curvos que entran á rosca en la madera, y se sueldan con azufre por el extremo opuesto al aislador. (CASAS, 1881: 136-137).

También en los diccionarios de CLAIRAC (t. I, 1877-1879), LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898) queda manifiesto ese doble uso. Así, mientras el repertorio francés da como entrada *aislador (soporte)*, el español y el inglés registran solamente el sustantivo *aislador*.⁸¹⁰

Aislador. [...] // *Aparato que se coloca entre los alambres de una línea telegráfica y los postes que los han de sostener para que la corriente no derive á tierra. Suelen ser de porcelana barnizada, los hay de muchas formas y clases, y se representan los más usuales en la *Fig. 61*. (CLAIRAC, t. I, 1877-1879)⁸¹¹

Aislador (soporte). Soporte que sirve para aislar los conductores cargados de electricidad ó recorridos por una corriente. (LEFÈVRE, 1893)

⁸¹⁰ La definición que ofrecerá el DRAE cuando este término se incorpore a sus páginas en la edición de 1984 no dista demasiado de la ofrecida por estos diccionarios: «Pieza de material aislante que sirve para soportar o sujetar un conductor eléctrico».

⁸¹¹ Además de este artículo genérico, el repertorio de CLAIRAC (t. I, 1877-1879) incluye los siguientes: *aislador de ángulo*, *aislador de campana*, *aislador de doble campana*, *aislador de doble retencion*, *aislador de gancho o de suspension*, *aislador de polea*, *aislador de retencion*, *aislador de tensor*. Algunos de ellos se ilustran mediante la figura a la que hace referencia el fragmento reproducido.

Aislador. b) Piezas de materia aisladora sobre las que se fijan los alambres de las líneas aéreas. (SLOANE, 1898)

Por lo que respecta al sustantivo *conductor*, aplicado al destinado a llevar la corriente eléctrica de un punto a otro, se documenta ya en los textos de mediados del siglo XIX. Sin embargo, como ponen de manifiesto las citas reproducidas en la página anterior, ese término de carácter genérico convive en los manuales estudiados con las voces *alambre* o *hilo* —que se emplearon durante mucho tiempo como sinónimas— y *cable*, que aluden a dos tipos fundamentales de conductores. Lo explica con claridad LEFÈVRE (1893: s.v. *conductor*):

Se designan con este nombre los cuerpos que forman parte de un circuito y sirven para reunir entre sí y con los dos polos del manantial eléctrico los diferentes aparatos que éste debe accionar. En cierto modo puede decirse que conducen la corriente de un polo al otro.

Estos cuerpos deben ser necesariamente buenos conductores de electricidad; de aquí su nombre. En algunas experiencias se emplean á veces conductores líquidos, pero generalmente los conductores son de metal en estado sólido. Se designan con el nombre de *hilos* los conductores que sirven para la fabricación de aparatos y construcción de líneas aéreas en las que se emplean corrientes pequeñas; y se llaman *cables* á los conductores formados de dos ó más hilos, reunidos en un solo haz, y empleados en vez de un conductor único de gran diámetro en las líneas de gran gasto [...].⁸¹²

En efecto, en los textos que conforman el corpus de estudio se establece una nítida distinción entre *hilo* (o *alambre*) y *cable*, aplicados respectivamente al conductor de pequeño diámetro, principalmente utilizado en las líneas domésticas, y al conductor formado por la reunión de varios hilos o alambres. La cita siguiente,

⁸¹² LEFÈVRE (1893) insiste en esta distinción en los artículos dedicados a cada uno de estos dos tipos de conductores. A título ilustrativo, bajo el artículo *hilo*, se puede leer lo siguiente: «Se da el nombre de hilos, por oposición á los cables, á los conductores de pequeño diámetro que se emplean en la construcción de las dinamos y otros aparatos, ó en el establecimiento de las líneas de pequeño gasto, generalmente aéreas. El hilo de las líneas aéreas es generalmente desnudo y está soportado por aisladores de porcelana, dispuestos sobre postes de madera ó hierro. Es de hierro galvanizado ó de bronce fosforoso, síliceo ó cromado, ó formado de un alma de acero revestida por una capa de cobre (*hilo compound*). Los hilos recubiertos sirven para la construcción de los aparatos, para las instalaciones de líneas interiores (habitaciones, oficinas telegráficas y telefónicas) [...]».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

extraída de RODRÍGUEZ (1858: 578), donde se da noticia de los primeros *cables* eléctricos, ilustra perfectamente esa distinción:

Erckmann ha inventado y construye cables compuestos de varios alambres, que dispone del modo siguiente: el centro A está formado con discos de carton ó pasta de paja, los cuales tiene en su circunferencia unas canales donde entran los alambres de cobre B, y el todo está cubierto con una capa de gutapercha C; estos cables tienen un número cualquiera de alambres, desde 4 á 12 [...]; como es moderno, solo se han hecho ensayos que han producido muy buenos resultados, y nos parece que reemplazará con ventaja á los alambres sueltos.

Por lo que respecta a los términos *hilo* y *alambre*, parece interesante traer aquí la nota a pie de página que introduce el traductor de LEFÈVRE (1893) a propósito de la voz *hilo*. Dice así:

En castellano se ha dicho siempre *alambre* en vez de *hilo*; pero tratándose de aplicaciones á la electricidad se ha adoptado tanto esta palabra desde hace algún tiempo, que nos ha parecido conveniente sustituirla por aquélla (N. del T.).⁸¹³

El apunte no es gratuito, pues confirma una tendencia que se dibuja con bastante nitidez en las fuentes estudiadas. En efecto, en los textos de SALVÁ (1795, 1800b, 1804), RODRÍGUEZ (1858) y GANOT (1865) se utiliza de forma casi exclusiva el término *alambre*.⁸¹⁴ En cambio, en POUILLET (1841), BERTRÁN (1872b) —donde es habitual explicitar la equivalencia de ambos términos (*alambre ó hilo, hilo ó alambre*)— y CASAS (1881) se da preferencia a *hilo*, lo que confirma la paulatina sustitución a que alude el traductor del diccionario de LEFÈVRE (1893).

Es frecuente, por otra parte, que los términos *alambre* e *hilo* se acompañen del adjetivo *conductor*, como ocurre en RODRÍGUEZ (*alambre conductor*, 1858: 568),

⁸¹³ Por esta misma razón, bajo la voz *alambre*, el repertorio de LEFÈVRE (1893) se limita a apuntar: «Sin. de hilo».

⁸¹⁴ De los autores citados, solo SALVÁ emplea también el término *hilo*, como se puede ver en las siguientes citas: «Los que estén medianamente instruidos en electricidad podrán disponer de varios modos los 44 cabos de los hilos de los alambres, para que uno ó dos hombres lleguen á saber de cierto por cuales ha pasado la conmocion ó materia eléctrica» (1795: 4); «lo mismo harán las otras cien canas del músculo, y por poca desigualdad que haya entre la materia eléctrica de que estén cargados, habrá choque en encontrándose en la pierna de la rana ó en otra parte los dos hilos eléctricos, y aquella, por su sensibilidad al flúido eléctrico, entrará en convulsion» (1800b: 36).

BERTRÁN (*hilo ó alambre conductor*, 1872b: 63; *hilo conductor*, 1872b: 184) o CASAS (*alambre conductor*, 1881: 60; *hilo conductor*, 1881: 137). Del mismo modo, en algunas ocasiones, uno y otro término se documentan acompañados de los adjetivos *aéreo* y *subterráneo*, según si la línea eléctrica que forman se extiende bajo tierra o queda suspendida en el aire con la ayuda de postes y soportes aisladores: *alambre subterráneo* (RODRÍGUEZ, 1858: 578), *hilo aéreo* (CASAS, 1881: 137). Más habituales serán, ya en el último cuarto de siglo, los compuestos *hilo telegráfico* e *hilo telefónico*: el primero de ellos se documenta en CASAS (1881: 112), LEFÈVRE (1893: s.v. *telefonía*) y SLOANE (1898); el segundo solo he podido atestiguarlo en el repertorio francés. En CLAIRAC, por fin, se documentan como entrada los términos *alambre de telégrafo* (t. I, 1877-1879), *conductor* (t. II, 1879-1884) e *hilo conductor* (t. III, 1884-1887), este último definido precisamente como «El alambre de telégrafo, ó sea el de metal, por medio del cual se establece la comunicación entre las estaciones telegráficas [...]».

En cualquier caso, los adjetivos a que me he referido en el párrafo anterior aparecen con mucha mayor frecuencia junto a los sustantivos *cabla* y *conductor*, hasta el punto de que buena parte de los compuestos sintagmáticos resultantes cuentan con una entrada o acepción propia en alguno de los diccionarios consultados. La razón parece bastante evidente: tal como se sigue de la cita de RODRÍGUEZ (1858) reproducida más arriba, los cables o conductores formados por varios hilos o alambres vinieron a sustituir pronto a los alambres sueltos de las primeras líneas eléctricas, destinadas principalmente a las comunicaciones telegráficas.

En la línea de lo apuntado, SLOANE (1898) contempla como entradas los términos *conductor aéreo* y *conductor subterráneo*, que se documentan ya en el manual de RODRÍGUEZ (1858: 568), quien, por otra parte, hace alusión también a los conductores submarinos, aunque no utilice explícitamente esta denominación: «Los conductores se ponen al aire, subterráneos, ó sumergidos en el agua; vamos á ocuparnos primero de los aéreos». Las definiciones que ofrece el repertorio inglés resultan sumamente diáfanas:

conductores aéreos. Conductores que van sujetos á postes, á las paredes de las casas, etc., ó cualquier otro modo de tenerlos suspendidos en el aire, en oposición á los conductores subterráneos ó submarinos. (SLOANE, 1898)

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

conductor subterráneo. Conductor eléctrico aislado y colocado bajo la superficie de la tierra, á diferencia de los conductores aéreos. (SLOANE, 1898)

En sus páginas, por otra parte, las anteriores expresiones conviven con *cable aéreo*, *cable subterráneo* y *cable submarino* —solo la primera tiene entrada propia—, de las que da cuenta bajo el artículo *cable* (la negrita es mía):

cable. Conductor aislado de gran diámetro. A veces está *armado*, es decir, cubierto de un forro metálico para proteger mecánicamente su interior; puede el cable ser **aéreo**, **subterráneo** ó **submarino**. Puede contener varios conductores, separados y aislados, para otros tantos circuitos. (SLOANE, 1898)

cable aéreo. Cable suspendido en el aire. Generalmente está compuesto de varios conductores aislados entre sí, y el conjunto también está aislado. Como su peso es con frecuencia demasiado grande, se le suspende de un alambre de gran tenacidad. (SLOANE, 1898)

LEFÈVRE (1893: s.v. *cable*), por su parte, insiste en el uso que se hace de ellos y ofrece una detallada descripción:

Conductor aislado que se emplea en las líneas de redes importantes ó de gran gasto. Los cables se forman generalmente por la unión de varios cabos de cobre aislados y reunidos después en un haz, y con más frecuencia agrupados primero en un cordón y recubiertos después por una sustancia aisladora. En ocasiones se tuercen juntos dos ó más de estos haces ó cables aislados. El cable, por consiguiente, se compone de un alma conductora y de una envolvente aisladora, á las que se agrega con frecuencia un revestimiento destinado á resguardarle contra los accidentes y la humedad [...].

En este punto, no puedo pasar por alto que uno de los primeros repertorios en que se ofrece una minuciosa explicación de este género de conductores es el *Diccionario general de arquitectura e ingeniería* de Pelayo CLAIRAC, en cuyo primer

tomo (1877-1879) figuran los artículos *cable aéreo* —constituye su primera documentación en el corpus estudiado— y *cable submarino*.⁸¹⁵

Cable aéreo. (*Tel.*) FR. Câble aerien.= ING. Aerial cable. // *Conjunto de alambres ó conductores cubiertos de una sustancia aisladora, destinado á sustituir el alambre suelto de las líneas ordinarias, evitando muchos de sus inconvenientes é interrupciones. Se los ha construido de variadas maneras [...].

Cable submarino. (*Tel.*) FR. Câble sous-marin.= ING. Telegraph-cable, submarine-cable, iron-cable. // *Cordón metálico ó manajo de alambres revestidos de materias aisladoras que se tiende en el fondo del mar para establecer la comunicacion telegráfica entre dos puntos de una misma ó diferentes costas. Muchos modelos se han ensayado con éxito. En todos ellos se ven tres partes principales: el conductor metálico ó alma del cable, que suele ser un manajo de determinado número de alambres de cobre y diámetro muy reducido; la envolvente ó cubierta aisladora, baño de gutapercha ú otra composicion, dado á una ó más capas sobre los alambres, y la envolvente protectora que es un forro de cáñamo embreado, abacá ú otra materia por el estilo, cubierto luego todo por gruesos alambres que contornean en hélice al cable [...].⁸¹⁶

Por lo que respecta a *cable submarino*, se registra ya en el diccionario de GASPAR Y ROIG (1853-1855: s.v. *cable eléctrico-submarino*): «maroma hecha de hilos de cobre o de hierro envueltos en guta-perca [*sic*] y revestidos de estaño, que se echa al fondo del mar y sirve para comunicar los mensajes eléctricos entre dos pueblos separados por los mares».⁸¹⁷

⁸¹⁵ También figura como entrada *cable eléctrico*, que sencillamente remite a *cable submarino*.

⁸¹⁶ El artículo dedicado al *cable submarino*, sumamente interesante tanto por la actualidad de la información incluida como por su calidad, se acompaña, entre otras, de una ilustración donde se muestra la forma y construcción de diferentes tipos de cables (p. 614) y una extensa tabla (pp. 615-619) en la que se presentan, por orden cronológico, los cables submarinos tendidos en todo el mundo hasta 1874, con indicación de su longitud en millas y de su máxima profundidad.

⁸¹⁷ CAMPUZANO (1857: s.v. *cable sub-marino*) sigue de cerca la definición de GASPAR Y ROIG (1853-1855), en la que introduce leves cambios. Obsérvese, en relación con lo apuntado en las páginas precedentes, que sustituye el término *hilo* por *alambre*: «especie de maroma hecha de alambres de cobre ó hierro, envueltos en guta-percha y cubiertos de estaño, que se echa al fondo del mar y sirve para transmitir comunicaciones del telégrafo eléctrico entre dos pueblos separados por los mares».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

No debe sorprender la inclusión de la expresión *cable eléctrico-submarino*. De hecho, cuando este término pase a engrosar las páginas del DRAE, en la edición de 1869, lo hará, de forma paralela, como *cable eléctrico ó submarino* (s.v. *cable*): «Cordón de alambre, que tiene por alma varios hilos de cobre, conductores de la electricidad, y que, tendido en el fondo del mar, sirve de comunicación telegráfica hasta entre continentes separados por larga distancia». No en vano, en un primer momento, la única aplicación de estos conductores eléctricos eran precisamente las comunicaciones telegráficas.

Las sucesivas ediciones del repertorio académico introducirán significativas modificaciones en la definición, principalmente para dar cuenta de sus nuevas aplicaciones. El primer cambio relevante tiene lugar en el DRAE-1899,⁸¹⁸ pues en él desaparece la alusión al *cable submarino*. Mientras tanto, en la definición de *cable eléctrico* (s.v. *cable*) se alude de forma explícita, además de a las comunicaciones telegráficas, a las telefónicas y a las instalaciones de alumbrado eléctrico:

cable eléctrico. Cordón grueso que tiene por alma varios alambres de cobre, metidos en gutapercha, rodeado todo de brea y otras substancias insolubles en el agua, y protegido por una cubierta de cordoncillos de hierro dulce. Sirve para establecer líneas telegráficas o telefónicas, y también para el alumbrado eléctrico.

El DRAE-1914, por otra parte, recupera la expresión *cable submarino* (s.v. *cable*), ya con acepción propia, que había desaparecido en la edición anterior:

El eléctrico cuyo hilo, de alambre de cobre torcido en espiral y aislado con gutapercha, se cubre con una capa de cáñamo, goma elástica, brea y resina, y todo se envuelve con alambre de hierro galvanizado. Sirve para establecer líneas telegráficas o telefónicas submarinas.

⁸¹⁸ En el DRAE-1884 se introducen también algunos cambios, pero no son tan significativos: «**cable eléctrico, ó submarino.** Cordón grueso que tiene por alma varios alambres de cobre, metidos en gutapercha, rodeado todo de brea y otras substancias insolubles en el agua, y protegido por una cubierta de cordoncillos de hierro dulce. Sirve para transmitir telegramas por mas á grandes distancias».

Finalmente, la definición de ambos términos ganará en claridad en el DRAE-1925.⁸¹⁹ En esta misma edición, y sin apartarnos de esa constelación de términos, se registra un cambio muy significativo a propósito de la voz *conductor eléctrico* (s.v. *conductor, ra*), que figura en el repertorio académico desde la edición de 1884. Como puede verse, solo a partir del DRAE-1925 hace referencia explícita al uso que venimos comentando en estas páginas:

conductor eléctrico: *Fís.* Cuerpo destinado a transmitir la electricidad o a retenerla por cierto tiempo, estando aislado por cuerpos no conductores. (DRAE-1884: s.v. *conductor, ra*)

conductor eléctrico: *Fís.* Alambre o cordón compuesto de varios alambres, destinado a transmitir la electricidad; como los conductores telegráficos, etc. (DRAE-1925: s.v. *conductor, ra*)

Estrechamente relacionada con los conductores o cables aéreos, subterráneos o submarinos está la noción de *línea*, término que se documenta ya en RODRÍGUEZ (1858), aplicado en este caso a los alambres o conductores destinados a llevar la corriente eléctrica hasta distintos aparatos, como se observa con claridad en la siguiente cita:

Ocurre con frecuencia tener que cambiar la dirección de una corriente, unas veces para hacerla entrar en distintos aparatos, otras para que pase de uno á otro alambre de diferentes líneas, y á veces también para que los aparatos reciban ó no la corriente de una batería con el objeto de acumular mas ó menos fluido en la línea [...]. (Ibíd.: 594)

Con todo, en los textos de la segunda mitad del siglo XIX, el término *línea* alude, de forma casi exclusiva, a los conductores destinados a transmitir la electricidad a larga distancia, como bien explica LEFÈVRE (1893: s.v. *línea*), que

⁸¹⁹ «**cable eléctrico.** Cordón formado con varios conductores aislados unos de otros y protegido generalmente por una envoltura que reúna la flexibilidad y resistencia necesarias al uso a que el cable se destine»; «**cable submarino.** El eléctrico algo reforzado y aislado con esmero, que se forra con una envoltura que lo defiende de la humedad, y se rodea después de una armadura formada por vueltas de alambre, para evitar los peligros del roce con las rocas, la acción destructora de los peces, etc. Se emplea como conductor en las líneas telegráficas submarinas».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

distingue entre *líneas aéreas*, *subterráneas* y *submarinas*, estableciendo así un claro paralelismo con los distintos tipos de cable a que he aludido más arriba:

Conductor aislado de gran longitud que une dos aparatos eléctricos distantes, por ejemplo, dos estaciones telegráficas ó telefónicas, dos dinamos que se emplean una como generatriz y otra como receptriz, etc. Las líneas son aéreas, subterráneas ó submarinas, pero se da con preferencia este nombre á los conductores aéreos. [...]

De acuerdo con la cita anterior, según el autor francés, el término *línea* se aplica preferentemente a la formada por hilos o cables aéreos.⁸²⁰ Para los conductores subterráneos prefiere *canalización*, según se sigue de la explicación que ofrece de este último término:

Circuito que reúne un punto en el que se produce electricidad con los aparatos que debe accionar la corriente. Este circuito puede destinarse á corrientes de débil intensidad (telégrafos y teléfonos), y entonces puede ser aéreo ó subterráneo y formado de hilos ó cables. Cuando debe transportar corrientes de gran intensidad (alumbrado y transmisión de energía), es con más frecuencia subterráneo y formado de cables. Los conductores aéreos son generalmente *hilos*, y su conjunto se designa bajo el nombre de *línea* (véanse estas palabras). El nombre de *canalización* se reserva mejor á las líneas subterráneas [...]. (LEFÈVRE, 1893: s.v. *canalización eléctrica*)

También SLOANE (1898) parece reservar el término para las líneas subterráneas, según se deduce de la información que ofrece bajo los artículos *canalización eléctrica* y *canalización eléctrica subterránea*: «Sistema de conductos subterráneos para los cables eléctricos [...]», «Canalización para contener los conductores eléctricos bajo la superficie de la tierra y generalmente debajo de las calles, con objeto de suprimir los postes y los hilos aéreos [...]», respectivamente. Con todo, no son raros los casos en que el término se aplica asimismo, por ejemplo, a las conducciones eléctricas que recorren el interior de los edificios: «En la canalización del interior de los edificios, es una caja de porcelana ó de otro material

⁸²⁰ Esa tendencia, en cualquier caso, no se observa en el corpus estudiado. Así, por ejemplo, CASAS (1881: 136) señala, simplemente, que «Las líneas pueden ser de tres maneras: aéreas, subterráneas y submarinas».

provista de orificios y tornillos para unir los diversos circuitos á los conductores principales» (ibíd.: s.v. *caja de distribución*).

Volviendo sobre el término *línea*, el primer diccionario que lo registra, aplicado a los conductores eléctricos, es el de CLAIRAC (t. IV, 1888-1891), quien lo circunscribe al ámbito de las comunicaciones telegráficas,⁸²¹ al igual que ocurría con la voz *cable*, a la que me referí con anterioridad: «(Tel.) // * Por igual motivo [Por antonomasia], una vía TELEGRÁFICA Ó TELÉGRAFO». Más precisa es la definición de los términos *línea aérea* y *línea subterránea* (no figura *línea submarina*):

Línea aérea. (Tel.) FR. *Ligne télégraphique aérien*. = ING. *Electric aerial telegraph*. = It. *Linea telegrafica aerea*. // *El telégrafo ordinario en que el conductor, que enlaza las estaciones unas con otras, va al aire libre y está suspendido por medio de aisladores de postes, palomillas, caballetes, árboles ú otros apoyos cualesquiera. (s.v. *línea*)

Línea subterránea. (Ferr. Tel. etc.) FR. *Ligne souterrain*. = ING. *Underground-line*. = It. *Linea sotterranea*. // *Cualquiera de las diversas vías de comunicación establecidas bajo la tierra por necesidad ó conveniencia: si son ferrocarriles ó canales, se establecen en túneles; si telégrafos ó teléfonos, en galerías especiales, ó enterrados los cables conductores por medio de tuberías ó sin ellas. (s.v. *línea*)

CLAIRAC (t. IV, 1888-1891) es, asimismo, el primero en sancionar los términos *línea telegráfica* —aplicada al telégrafo eléctrico— y *línea telefónica*, estrechamente relacionados con los anteriores:

Línea telegráfica. FR. *Ligne télégraphique*. = ING. *Telegraphical-line*. = It. *Linea telegrafica*. // *Lo mismo que TELÉGRAFO, especialmente por la serie de postes que sostienen los alambres ó conductores del TELÉGRAFO ELÉCTRICO AÉREO. (V.)

Línea telefónica. (Tel.) // * Lo mismo que TELÉFONO (V.), por la serie de conductores que sirven para la transmisión del sonido. (V. dicho artículo.)

⁸²¹ También SLOANE (1898) aplica preferentemente el término *línea* a los conductores destinados a las comunicaciones telegráficas. Así, bajo la entrada *línea aérea* se puede leer: «En telegrafía es la parte de la línea que está sostenida por postes y va por el aire».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

El término *línea telegráfica* figura ya en los diccionarios de DOMÍNGUEZ (1846-1847: s.v. *línea*) y GASPAR Y ROIG (1853-1855: .v. *línea*), pero su definición parece remitir más bien a los telégrafos ópticos, según se deduce, sobre todo, del segundo de estos repertorios:

línea telegráfica. Serie de telégrafos que se corresponden entre sí, para transmitir las comunicaciones oficiales, etc. (DOMÍNGUEZ, 1846-1847: s.v. *línea*)

línea telegráfica. La formada por una continuacion de telégrafos colocados a las debidas distancias unos de otros, para la comunicacion de dos puntos dados. (GASPAR Y ROIG, 1853-1855: .v. *línea*)

Por lo que respecta a los textos estudiados, solo he podido documentar el primero de esos términos, presente en CASAS (1881: 136), texto en el que se registran asimismo, con el mismo sentido, las voces *circuito telegráfico* y *circuito telefónico*, a las que ya me referí en el apartado 5.5.1:

Ya se comprenderá que las pulsaciones en el teclado pueden verificarse con extraordinaria celeridad: así es como se funciona en las líneas telegráficas. (CASAS, 1881: 121)

En general se llama línea á todo circuito telegráfico establecido entre dos Estaciones ó puntos dotados de aparatos para comunicarse. (CASAS, 1881: 136)

La segunda de estas citas sirve para no perder de vista que buena parte de las documentaciones del término *línea*, como las reproducidas en las páginas anteriores, aluden precisamente a las líneas telegráficas. Por esa misma razón, no debe extrañar que la incorporación de *línea telegráfica* al DRAE —se remonta a la edición de 1914— preceda a la de los términos *línea telefónica* (DRAE-1956) y *línea eléctrica* (DRAE-1992):

línea telegráfica. Conjunto de las estaciones y alambres conductores de un telégrafo. (DRAE-1914: s.v. *línea*)

línea telefónica o telegráfica. Conjunto de los aparatos e hilos conductores del teléfono o del telégrafo. (DRAE-1956: s.v. *línea*)

línea eléctrica. Conjunto de hilos o cables y otras instalaciones para conducir la energía eléctrica. (DRAE-1992: s.v. *línea*)

En este punto, me parece oportuno apuntar que la primera documentación de buena parte de los términos que acabo de comentar se podría adelantar con relativa facilidad acudiendo a la consulta de publicaciones científicas, manuales y tratados específicamente dedicados a la telegrafía y la telefonía, que dejo para futuras investigaciones. En la misma línea, la necesidad de acotar el campo de estudio obliga a dejar fuera de estas páginas una larga serie de términos estrechamente relacionados con los que acabo de comentar, algunos de los cuales, habituales en los textos de CASAS (1881), CLAIRAC (1877-1908), LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898), figuran en las definiciones que aquí he reproducido. Es el caso de voces como *telégrafo eléctrico o galvánico, telégrafo sin hilos, teléfono, telegrafía eléctrica o galvánica, telefonía, central telegráfica o telefónica, estación telegráfica o telefónica, red telegráfica o telefónica, telegrafiar, telefonar, telegrafista, telefonista, micrófono, microteléfono, transmisor o receptor*, por citar solo algunos de las más relevantes.

Hecha esta salvedad, a continuación me ocuparé de un grupo de términos específicamente relacionados con las líneas o conductores destinados a la distribución de electricidad para el alumbrado y, en general, el suministro de corriente eléctrica en instalaciones fabriles y edificios públicos y privados. Un buen punto de partida lo constituye el concepto mismo de *distribución*, al que acabo de referirme y que LEFÈVRE (1893: s.v. *distribución de la electricidad*) define como sigue: «Se dice de la distribución de la electricidad en cuerpos electrizados y también de la acción de repartir la energía eléctrica sobre diversos puntos en que debe utilizarse de un modo cualquiera». Obviamente, me interesa de manera particular el segundo de los sentidos apuntados, a propósito del cual el repertorio francés señala:

II. Distribución de la energía eléctrica.- En vez de producir la electricidad en cada punto en que ha de ser utilizada, es más económico hacerlo en una *estación central* que la *distribuye* á todos los abonados según sus necesidades. Esta distribución puede hacerse de varios modos [...].

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

También SLOANE (1898: s.v. *distribución de energía eléctrica*) da cuenta del término, explicitando de forma sintética cuáles son los principales sistemas de distribución.⁸²²

Sistemas de distribución de la corriente producida en una estación central ó privada, sea mecánicamente ó por pilas primarias ó secundarias. Comprenden los sistemas de corrientes continuas y alternas. Estos, á su vez, puede ser subdivididos en sistemas sencillos y múltiples de tres, cuatro ó cinco hilos; sistemas de distribución en serie ó en derivación sencillas, y series y derivaciones múltiples de varios sistemas.

En las dos definiciones reproducidas sobre estas líneas aparece la voz *estación central*, nombre que recibió a finales del siglo XIX la instalación donde se generaba la electricidad que se distribuía en una población, en un distrito o a un determinado número de abonados, por oposición a las *instalaciones aisladas*, anteriores en el tiempo y destinadas a satisfacer únicamente las necesidades de suministro eléctrico privadas. Unas y otras, en cualquier caso, se conocieron genéricamente como *fábricas*, término de uso habitual en los manuales y publicaciones periódicas de la época que se documenta de forma repetida en LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898), habitualmente formando parte de distintos sintagmas: *fábrica de electricidad*, *fábrica eléctrica*, *fábrica de energía eléctrica*, *fábrica central*, *fábrica generadora*, etc.⁸²³

Tanto el diccionario de LEFÈVRE (1893: s.v. *estación central*) como el de SLOANE (1898: s.v. *estación central y estación central de distribución*)⁸²⁴ dan puntual noticia

⁸²² También LEFÈVRE (1893) da cuenta de esos distintos sistemas de distribución de electricidad, a los que dedica, además, diversos artículos específicos: *distribución directa*, *distribución en serie ó en tensión*, *distribución en derivación*, *distribución en cantidad o a diferencia de potencial constante*.

⁸²³ El término *fábrica* figura tempranamente en el DRAE, pero solo desde la edición de 1970 se hace referencia explícita a la destinada a la producción de electricidad: «Establecimiento dotado de la maquinaria, herramientas e instalaciones necesarias para la fabricación de ciertos objetos, obtención de determinados productos o transformación industrial de una fuente de energía. FÁBRICA de automóviles, de electricidad, etc.».

⁸²⁴ Bajo la primera de esas entradas (*estación central*), el diccionario de SLOANE (1898) se refiere al «Edificio ó local en que están los aparatos eléctricos, generadores y máquinas de vapor que proveen de electricidad á una población ó distrito». La segunda (*estación central de distribución*) la reserva para dar cuenta de este nuevo sistema de distribución, que opone a las *instalaciones aisladas*: «Sistema de distribución en una población, distrito ó cierto número de casas y fábricas de la energía eléctrica producida en un centro generador. Es lo opuesto al sistema de instalaciones aisladas, en el que cada fábrica ó casa tiene una instalación propia de pilas ó dinamos». El repertorio inglés aún incluye una tercera entrada estrechamente relacionada con las anteriores, *estación de*

del nuevo sistema de distribución, que por entonces se hallaba bastante extendido en Estados Unidos, no así en Europa, como explica el repertorio francés:

Fábrica que produce la electricidad y la distribuye á los abonados para el alumbrado, la fuerza motriz, etc. [...].

Con este fin comprende la estación, además de las dinamos y los motores que las accionan, un *cuadro de distribución* (véase esta palabra), que permite efectuar todas las combinaciones posibles entre las dinamos y los circuitos, y que contiene además los aparatos de medida necesarios para asegurar la regularidad del servicio. Las estaciones centrales se establecieron primero en Estados Unidos, donde se multiplicaron con bastante rapidez por el elevado precio que el gas alcanza allí generalmente. En Europa hicieron estas fábricas su aparición mucho más tarde, y se han extendido poco hasta ahora, encontrándose apenas en Francia [...].

En el diccionario de SLOANE (1898), por otra parte, junto con el término *estación central*, que es el habitualmente empleado en sus páginas, se documentan también *estación eléctrica* (s.v. *cuadro de distribución*) y, simplemente, *central*, como se puede ver en el siguiente fragmento.

Conductor que parte de la estación central y va á un punto cualquiera de la red de distribución, á la que lleva parte de la corriente producida por la central. No se utiliza para obtener derivaciones, sino que van directamente desde la central á la red, *alimentando* directamente una parte de ésta. (Ibíd.: s.v. *arteria*).

El repertorio inglés, por otra parte, sanciona la expresión *instalación eléctrica*, que opone a la ya citada de *instalación aislada*, para hacer referencia, de forma genérica, al conjunto de aparatos y edificios —entre ellos la estación central— vinculados a un establecimiento destinado a la generación y distribución de energía eléctrica.⁸²⁵

transformación, que define como sigue: «Edificio ó local donde están instalados varios transformadores de corrientes alternas y desde el cual se distribuye la electricidad á baja tensión».

⁸²⁵ El término *instalación eléctrica* se documenta asimismo en LEFÈVRE (1893), aunque no cuenta con una entrada propia. Por otra parte, la distinción apuntada por SLOANE (1898) no se observa en el repertorio francés, que distingue las primeras de las segundas dándoles el calificativo de *grandes instalaciones eléctricas*, como se puede ver en la siguiente cita: «Disposición que sirve en las grandes instalaciones eléctricas para unir los extremos de los conductores que forman la línea y reunir también al circuito principal las derivaciones destinadas al servicio de diferentes edificios ó pisos de los mismos» (LEFÈVRE, 1893: s.v. *caja de reunión*).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

instalación eléctrica. Conjunto de todos los aparatos, edificios y pertenencias de un establecimiento técnico ó manufacturero. Una instalación de luz eléctrica, por ejemplo, se compone de la estación ó fábrica generadora, edificios especiales, red de distribución, transformadores, etc. (SLOANE, 1898: s.v.)

instalación aislada. Sistema de producir la electricidad por medio de una dinamo ó pila especial para cada casa, fábrica ú otro establecimiento. Es el sistema opuesto al de *Estación central*. (SLOANE, 1898: s.v.)

Con el paso de los años, el término *central* —a menudo *central eléctrica*— se acabaría imponiendo, en uno y otro sentido, a los demás, como demuestra su inclusión en el DRAE ya en la edición de 1925: «Oficina donde se produce la energía eléctrica o se transforman las corrientes».⁸²⁶ En esa misma edición ingresa en las páginas del diccionario académico el término *cuadro de distribución*, que está presente con anterioridad tanto en LEFÈVRE (1893) como en SLOANE (1898):

Cuadro que se coloca cerca de las dinamos y lleva todos los instrumentos de revisión y de medidas necesarios para asegurar la regularidad del servicio en una instalación de alumbrado ó una distribución de energía eléctrica [...] (LEFÈVRE, 1893: s.v. *cuadro de distribución*)⁸²⁷

a) Tablero de materia aisladora que se coloca en la sala de máquinas de las estaciones eléctricas y contiene todos los aparatos destinados á regularizar la marcha de los aparatos eléctricos, como amperímetros, vóltmetros, reostatos, interruptores, etc. (SLOANE, 1898: s.v. *cuadro de distribución*)

cuadro de distribución. Conjunto de aparatos de una central eléctrica para establecer comunicaciones entre los generadores y los receptores. Lleva generalmente aparatos para medir y regular las corrientes eléctricas que se ponen en juego. (DRAE-1925: s.v. *cuadro*)

⁸²⁶ Esta definición se modificará sustancialmente en el DRAE-1992: «Cada una de las diversas instalaciones donde se produce, por diferentes medios, energía eléctrica. CENTRAL nuclear o nucleoelectrica, térmica, hidroeléctrica».

⁸²⁷ En la nota explicativa que acompaña a la figura 253 (p. 241) del *Diccionario* de LEFÈVRE (1893) se observa el empleo del sintagma *cuadro distributor* como traducción del francés *tableau distributeur*. En los restantes casos, el traductor opta por la denominación *cuadro de distribución*.

También en el DRAE-1925 se incluye por vez primera el término *red*, aplicado al «fig. Conjunto sistemático de caños o hilos conductores o de vías de comunicación o de agencias y servicios para determinado fin. RED del abastecimiento de aguas; RED telegráfica o telefónica; RED ferroviaria o de carreteras; RED de cabotaje» (nótese la marca de «figurado» que la precede). De nuevo son los diccionarios de LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898) las fuentes de esta investigación donde se registra con anterioridad ese uso, claramente relacionado, no solo con las líneas telegráficas y telefónicas —a las que alude de forma explícita el repertorio académico—, sino principalmente con las destinadas a la distribución del fluido eléctrico. En el primero de ellos no figura como entrada, sino que se utiliza en la explicación de términos como *estación central* o *feeder*;⁸²⁸ en el diccionario de SLOANE (1898), por el contrario, se incluye el artículo *red de distribución*:

Sistema de conductores en paralelo que se cruzan y están unidos en sus cruzamientos, y sirven para suministrar á los consumidores la corriente que reciben directa ó indirectamente (por intermedio de los transformadores) de la estación central.

El conductor que parte de la estación central hacia un determinado punto de la red de distribución o *centro de distribución*⁸²⁹ recibe en SLOANE (1898) el nombre de *arteria* —el uso metafórico del término es más que evidente— y, según el repertorio inglés, «No se la utiliza para obtener derivaciones, sino que van [sic] directamente desde la central á la red, *alimentando* directamente una parte de ésta» (ibíd.: s.v. *arteria*).⁸³⁰ LEFÈVRE (1893) emplea con el mismo sentido la voz

⁸²⁸ Sí figuran como entrada en LEFÈVRE (1893), en cambio, los términos *red telegráfica* y *red telefónica*: «Conjunto de cierto número de líneas aéreas, subterráneas ó submarinas reunidas unas con otras. La red interior de un país es el conjunto de las comunicaciones de éste, y una red internacional el conjunto de comunicaciones que reúnen varios países entre sí», «Conjunto de líneas telefónicas unidas entre sí. Estas redes sólo comprenden líneas aéreas ó subterráneas, por no haberse establecido aún las comunicaciones telefónicas por cables submarinos á causa de la condensación. Las *redes urbanas* comprenden el conjunto de comunicaciones de una misma localidad y las *interurbanas* el de localidades diferentes. Las *redes internacionales* comprenden las oficinas ó estaciones situadas en países diferentes [...]», respectivamente.

⁸²⁹ Este es el nombre que da SLOANE (1898: s.v. *centro de distribución*) al «Punto en el que un feeder ó arteria está unido a la red de distribución».

⁸³⁰ El término *alimentar*, que SLOANE (1898) —la cursiva es suya— emplea con el sentido de suministrar corriente eléctrica a una red o aparato eléctrico, se documenta con anterioridad en CASAS (1881) y LEFÈVRE (1893): «Recomiéndase la pila de Bunsen por su energía, y al par por la constancia de su accion, cuyas cualidades, por ser recomendables en las aplicaciones de la luz eléctrica, hánle

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

inglesa *feeder*,⁸³¹ que figura asimismo como entrada en el repertorio inglés, precisamente para dar cuenta de esa sinonimia: «Palabra de origen inglés, que en electricidad es sinónimo de arteria» (SLOANE, 1898: s.v. *feeder*).

Puede ocurrir, por otra parte, que esa arteria esté formada por dos o tres conductores («Las arterias se componen á veces de dos ó tres conductores paralelos», *ibíd.*); en tal caso, se habla de *sistema bifilar* y de *sistema trifilar*, respectivamente. A propósito de este último apunta el autor inglés:

Sistema de distribución de corriente eléctrica para el servicio á potencial constante. Es invención de Tomás A. Edison. Consiste en tres conductores principales que parten de la estación central y se ramifican, con la correspondiente reducción en su sección, por todo el distrito ó edificio que hay que alumbrar. [...] Las ventajas de este sistema son que los conductores tienen una sección menor que en el sistema bifilar para lámparas del mismo voltaje. Si se emplearan lámparas de doble voltaje, el sistema bifilar sería más económico. (SLOANE, 1898: s.v. *sistema trifilar*)

Según se sigue de las citas reproducidas sobre estas líneas, los conceptos de *arteria* y *línea o conductor principal* se oponen al de *derivación*, que se define como el «Conductor que parte de la línea principal» (*ibíd.*: s.v. *derivación*); el punto donde se produce esa ramificación, por otra parte, se denomina *punto de derivación*: «Punto en que un conductor único se ramifica en dos ó más conductores que están en paralelo entre sí» (*ibíd.*: s.v. *punto de derivación*). Estos conceptos, como resulta evidente, enlazan con las nociones de *derivación* y *corriente derivada* documentadas ya en los textos de POUILLET (1841), RODRÍGUEZ (1858) o GANOT (1865), en este caso aplicadas a circuitos de menores dimensiones.⁸³² Así lo recoge también el repertorio de LEFÈVRE (1893: s.v. *derivación*):

permitido alimentar una lámpara de arco voltáico con sólo 60 elementos en batería» (CASAS, 1881: 40-41); «Alimentan estas lámparas 41 dinamos Edison y Gramme» (LEFÈVRE, 1893: s.v. *alumbrado eléctrico*, p. 41); « Las máquinas eléctricas alimentan dos redes distintas: una de alta tensión (2.400 volts) y otra de débil tensión (100 volts)» (*ibíd.*: s.v. *estación central*, p. 343). Este uso se sanciona en el DRAE desde la edición de 1925: «Suministrar a una máquina en movimiento la materia que necesita para seguir funcionando».

⁸³¹ «Se entiende por *feeder* una canalización especial que parte de la fábrica de producción y alimenta cada centro de distribución. En esta canalización especial se hace variar la presión de emisión por medio de reostatos, obteniéndose una diferencia de potencial constante sobre los diversos puntos de la red» (LEFÈVRE, 1893: s.v. *feeder*).

⁸³² CLAIRAC (t. II, 1879-1884: s.v. *derivación de corriente*) distingue con claridad dos acepciones: «La acción de derivar una corriente eléctrica, ó hacer que una corriente principal, al

Parece natural suponer [*debido a la adición que se hace a un circuito*] que la corriente va á ramificarse, ó á descomponerse en el punto *a*, que una parte continuará á pasar directamente de *a* á *b* por el primer hilo *c* al paso que otra vendrá á tomar el nuevo camino [...].

Llamamos los puntos *a* y *b* *puntos de derivacion* y su distancia contada sobre el hilo *distancia* ó *intervalo de derivacion*, porque viene de algun modo á *derivar* una porcion de la corriente para obligarla á seguir otro camino. (POUILLET, 1841: 482)⁸³³

Cuando se reunen dos puntos de un circuito eléctrico por medio de dos ó más conductores se dice que se establece entre estos puntos una ó varias *derivaciones* (V. CORRIENTE DERIVADA). Muchos aparatos, tales como lámparas, timbres, etc., se colocan con frecuencia en derivación. (LEFÈVRE, 1893: s.v. *derivación*)

Por otra parte, recibe el nombre de *derivación* la «*Electr.* Pérdida de fluido que se produce en una línea eléctrica por varias causas y principalmente por la acción de la humedad ambiente» (DRAE-1925), uso que se documenta con claridad ya en RODRÍGUEZ (1858: 613) y que registra asimismo CLAIRAC (t. II, 1879-1884):

[...] si haciendo pasar la corriente, el galvanómetro da señal, es prueba que el fluido circula sin interrupcion, pero deberá verse si los grados marcados por la aguja son los que debe marcar con la pila que se use, porque en el caso contrario, ó esta no funciona bien, ó hay algun contacto mal hecho, ó hay derivacion, lo que será necesario remediar. (RODRÍGUEZ, 1858: 613)

La avería producida en una línea telegráfica por la falta de aislamiento de los conductores ó aparatos, que lleva consigo la pérdida ó neutralización de una parte de la corriente eléctrica antes de llegar al punto de destino. (CLAIRAC, t. II, 1879-1884: s.v. *derivación*)

llegar á cierto punto, se divida en dos ó más, continuando parte por el conductor ó circuito principal, y parte por el ó los circuitos derivados» y «Por sinécdoque, el conductor que sirve para producir la corriente derivada».

⁸³³ En términos similares se expresa GANOT (1865: 590), quien también se refiere a los términos *puntos de derivación* y *distancia de derivación*, a los que añade el de *alambre de derivación*: «[...] los dos puntos *q* y *n*, de donde parte y á donde termina el segundo conductor, han recibido el nombre de *puntos de derivacion*, el intervalo *qpn* que los separa, el de *distancia de derivacion*, y el alambre *qxn*, el de *alambre de derivacion*».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Con un sentido similar se documentan en el corpus estudiado los términos *pérdida de corriente* (o *pérdida eléctrica*) y *fuga*, que cuentan con sendos artículos en los diccionarios de LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898).⁸³⁴

pérdida de corriente. Avería producida por el contacto de un hilo con otro conductor ó con tierra.⁸³⁵

fuga. Pérdida de electricidad por un contacto accidental con la tierra ó con otro conductor cualquiera. Debe haber contacto con la tierra por lo menos en dos puntos, ó bien pueden existir gran número de contactos ligeros en toda la línea á causa de un aislamiento deficiente. En las líneas aéreas hay á veces fugas considerables durante los tiempos lluviosos por los postes húmedos.

Volviendo ahora sobre el concepto de *derivación* como conductor que parte de la línea principal, es preciso apuntar que, en las distribuciones destinadas al suministro de electricidad a casas y edificios, recibe comúnmente el nombre de *acometida*, término que, como bien apunta SLOANE (1898: s.v.), era ya de uso habitual en las instalaciones de agua y gas: «Equivalente, en las distribuciones de electricidad, á las acometidas en la distribución de aguas; conductores que parten de los hilos ó cables de la red de distribución y penetran en las casas». Se trata de un uso vigente todavía hoy, como muestra la definición que ofrece el DRAE-2001: «Instalación por la que se deriva hacia un edificio u otro lugar parte del fluido que circula por una conducción principal. ACOMETIDA eléctrica».⁸³⁶

Estrechamente relacionada con el término *acometida* está la voz *cable flexible* (LEFÈVRE, 1893: s.v. *conductor*), que designa el conductor generalmente utilizado para distribuir la corriente eléctrica en el interior de los edificios.⁸³⁷ De ella dará cuenta, de nuevo, el DRAE-1925 bajo el lema *flexible*: «Conjunto de hilos finos

⁸³⁴ La expresión *pérdida de corriente* también se incluye en CLAIRAC (t. v, 1891-1908), que da entrada asimismo a *pérdida de carga*: «Pérdida de fluido eléctrico en los cables y alambres de transmisión [...]».

⁸³⁵ El repertorio francés dedica, además, sendos artículos a la *pérdida á tierra*, la *pérdida por el aire* y la *pérdida por los soportes*.

⁸³⁶ Esta es la definición que figura en el repertorio académico desde el DRAE-1992. Con anterioridad, desde 1925 (fecha de su inclusión al DRAE), se definía como «Lugar por donde la línea de conducción de un fluido enlaza con la principal», explicación a todas luces más ambigua.

⁸³⁷ No hay que confundir el *cable flexible* con el tubo flexible, que se emplea precisamente como conducto interior de los cables flexibles: «Tubo trenzado é impregnado de materiales aisladores á prueba de agua, que sirve de *conducto interior*» (SLOANE, 1898: s.v.).

de cobre recubierto de una capa aisladora, que se emplea para la transmisión de la energía eléctrica en el interior de los edificios».

En los textos estudiados se documentan asimismo las expresiones *conductor flexible* (BERTRÁN, 1872b: 190, 227; LEFÈVRE, 1893: s.v. *telefonía*; SLOANE, 1898: s.v.) e *hilo flexible* (SLOANE, 1898: s.v.), que, aunque emparentadas con el término anterior, aluden específicamente a los cables o conductores empleados para suministrar corriente, entre otros, a lámparas y pequeños aparatos. Aunque el diccionario del electricista inglés las sanciona bajo entradas distintas, es evidente que aluden al mismo concepto:

conductor flexible. Consiste en un par de conductores flexibles aislados y torcidos uno con otro, lo que les da la apariencia de una cuerda. Se usan para los servicios menores, como para simples lámparas y otros análogos. (SLOANE, 1898)

hilo flexible. Doble conductor ó conjunto de dos conductores aislados entre sí y cubiertos de estambre, seda ó algodón, que sirve á un mismo tiempo para suspender lámparas incandescentes y conducir la corriente que necesitan. Sirve también para otros usos análogos, como para suministrar la corriente á los motores pequeños. A veces cada conductor está compuesto de cierto número de alambres finos, lo que da flexibilidad al conjunto. (Ibíd.)

Otros términos que cabe poner en relación con los precedentes, por hacer alusión a distintos elementos empleados en las instalaciones domésticas y edificios para unir o empalmar diferentes conductores, son *caja de reunión* (LEFÈVRE, 1893: s.v.) o *caja de distribución* (SLOANE, 1898: s.v.), *caja de empalme* (SLOANE, 1898: s.v.) y *caja de pared* (SLOANE, 1898: s.v.). Reproduzco seguidamente sus definiciones, pues ilustran con claridad sus respectivos usos:

caja de reunión. Disposición que sirve en las grandes instalaciones eléctricas para unir los extremos de los conductores que forman la línea y reunir también al circuito principal las derivaciones destinadas al servicio de diferentes edificios ó pisos de los mismos.

caja de distribución. En la canalización del interior de los edificios, es una caja de porcelana ó de otro material provista de orificios y tornillos para

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

unir los diversos circuitos á los conductores principales. Sus funciones no se limitan á suministrar una base para unir los alambres, sino también para contener los cortacircuitos de seguridad [...].

caja de empalme. Caja en la que están contenidos los empalmes de los cables subterráneos. El empalme se hace generalmente en cajas dispuestas para contenerlos, que tienen dos vías para los empalmes sencillos y tres ó cuatro para los laterales.

caja de pared. Caja de hierro ó acero destinada á ser empotrada en una pared. Está abierta por su parte anterior para recibir un conmutador de pared. En los lados de la caja hay orificios para dar entrada á los conductores.

Las expresiones anteriores deben relacionarse asimismo con diversos verbos y sustantivos empleados para designar la operación de unir dos o más conductores. *Empalme* y *empalmar* son, probablemente, los más conocidos —se utilizan todavía hoy— y también los que se documentan más tempranamente en las fuentes estudiadas, no solo en relación con instalaciones eléctricas, sino, en general, con los trabajos y experimentos de electricidad. Así puede verse, por ejemplo, en el texto de RODRÍGUEZ (1858):

Cuando hay que hacer empalmes en la línea, es necesario que el contacto esté bien establecido y que la union resista á todo el esfuerzo que la traccion y la diferencia de longitud del alambre con la temperatura puedan ejercer; siendo tambien necesario que se haga el empalme facilmente.

Las siguientes citas extraídas del manual de CASAS (1881), por otra parte, no dejan duda sobre el empleo indistinto del verbo *empalmar* en los dos contextos señalados más arriba:

Unas pinzas, provistas de un tornillo, sirven para empalmar, formando un eficaz contacto, reóforos y electrodos. (p. 70)

En esta, los conductores reunidos en haz, y preservados de todo contacto exterior por una envoltura de cáñamo que da á la línea el aspecto de un cable prolongado, se introducen en una zanja, se suspenden en los

paramentos del túnel, ó en el muro de las alcantarillas, á partir de una caseta en que el hilo aéreo se empalma á su correspondiente conductor subterráneo [...]. (p. 138)

Con el mismo sentido se documenta en el diccionario de SLOANE (1898) el verbo *reunir*, que figura incluso como entrada: «**reunir**. Poner en contacto contacto los extremos de dos conductores, ó poner un extremo de un conductor en contacto con otro, ó realizar una unión eléctrica de cualquier modo que sea». Con todo, tanto en este repertorio como en el de LEFÈVRE (1893) es más usual el verbo *empalmar*.⁸³⁸ En este último diccionario, por otra parte, se habla de *ligadura* como «Modo de unir dos hilos» (ibíd.: s.v.), de manera que cabe entenderlo como sinónimo de *empalme*.⁸³⁹ Así lo confirma CLAIRAC (t. IV, 1888-1891), quien, a propósito de este último término, apunta: «(Tel.) // *Lo mismo que EMPALME. (V.)». Bajo *empalme* (t. II, 1879-1884: s.v. *empalme*), por fin, se refiere al *empalme de ligadura* como uno de los más usuales, junto al *de torsión* y al *aprietahilos*.

En este punto, parece oportuno hacer referencia a un elemento todavía hoy muy habitual en este tipo de operaciones. Me refiero a la *cinta aisladora*, término presente ya en SLOANE (1898: s.v.)⁸⁴⁰ y que se incorpora al DRAE en la edición de 1956. Desde el DRAE-1992, por otra parte, figura la doble entrada *cinta aisladora o aislante*, que recoge su denominación más común: «La impregnada en una solución adhesiva de caucho, que se emplea para recubrir los empalmes de los conductores eléctricos».

Un tipo particular de empalme o, mejor, de conexión es el destinado a introducir una derivación en el circuito o conductor principal. En este sentido, junto

⁸³⁸ «Por último, se reúnen las diversas secciones entre sí y se empalman con las ramificaciones por medio de cajas de unión análogas á la representada en la figura 215» (LEFÈVRE, 1893: s.v. *conductor*, p. 206); «Método de empalmar dos hilos, que consiste en introducirlos en direcciones opuestas en un doble tubo de cobre» (SLOANE, 1898: s.v. *empalme Mac Intire*).

⁸³⁹ Así se deduce del uso que hace de este término en otros artículos, como el siguiente (la cursiva corresponde al original): «Las coronas destinadas á formar una misma línea deben unirse esmeradamente, de modo que las juntas sean sólidas y no aumenten la resistencia eléctrica. Con este objeto se emplean en Francia unos mangos de hierro galvanizado cuyo grueso es apropiado al diámetro del hilo. Los extremos de los dos hilos se introducen en el mango doblados por una y otra parte en ángulo recto y bañados por la soldadura [...]. No obstante, se emplea aún en algunos países la *ligadura francesa*, en la cual los dos conductores van yuxtapuestos y después comprimidos fuertemente con un hilo más fino que los sujeta, y que se conoce con el nombre de hilo de ligaduras ó de torzal [...]» (LEFÈVRE, 1893: s.v. *línea*).

⁸⁴⁰ «**cinta aisladora**. Cinta preparada para cubrir los extremos de dos alambres después de ligados y soldados si es necesario y limpiados con agua de soldar; pueden ser aislados rodeándolos de cinta aisladora. La cinta se prepara de varios modos; puede ser una cinta ordinaria de algodón saturada de una composición aisladora, una tira de gutapercha ó de otro aislador flexible».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

al término genérico *derivación*, del que me he ocupado más arriba, y probablemente para evitar su polisemia, en LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898) se documentan las voces *conexión shunt* —o, simplemente, *shunt*— o *conexión en paralelo*. Respecto a la primera de ellas, se puede leer lo siguiente en los repertorios apuntados:

shunt. Palabra inglesa empleada con frecuencia como sinónima de derivación, dándose particularmente este nombre á un aparato que sirve para establecer una derivación sobre los bornes de un galvanómetro [...]. (LEFÈVRE, 1893)

shunt. Conexión en paralelo con una parte de un circuito. Por ejemplo, en una dinamo la bobina ó bobinas del inductor pueden estar en conexión con las escobillas, desde las que parte la corriente del circuito exterior. En este caso el inductor está en shunt ó derivación con el inducido [...]. (SLOANE, 1898)

En la definición del diccionario inglés, menos restringida que la que ofrece el primero, se constata la equivalencia entre este término y la expresión *conexión en paralelo*. Por otra parte, al final del artículo se introduce una precisión terminológica que no hay que perder de vista: «Esta palabra se emplea como sustantivo, como *un shunt*, y como adjetivo, como *conexión shunt*». Asimismo, en ambos repertorios se documenta el verbo *shuntar*, derivado del citado anglicismo; solo en LEFÈVRE, no obstante, figura como entrada:

shuntar. Establecer un shunt ó derivación entre los bornes del galvanómetro ó de un aparato cualquiera. Puede shuntarse hasta un manantial de electricidad, con objeto de enviar á los aparatos sólo una parte de la corriente.

En cuanto a la expresión *conexión en paralelo*, la explicación que ofrece el diccionario inglés bajo la entrada *paralelo*, la deja clara asimismo su sinonimia respecto a *derivación*:

a) En la nomenclatura eléctrica, cuando dos ó más conductores parten de un mismo punto y se reúnen en otro punto común, se dice que están en paralelo.

b) Cuando dos ó más hilos reunen dos conductores principales de sección relativamente considerable, se dice que están en paralelo ó en derivación. Esta disposición se puede representar fácilmente por una escalera de mano, cuyos peldaños representan los conductores en paralelo y los largueros los conductores principales. Puede emplearse como sustantivo, *conductores en paralelo*, y como adjetivo, *circuito paralelo*.

Por otra parte, según se puede ver en las dos acepciones reproducidas sobre estas líneas, es muy habitual que este conjunto de términos se emplee formando parte de una locución prepositiva encabezada por la preposición *en*. Así, tanto en LEFÈVRE (1893) como en SLOANE (1898) se documentan de forma repetida las expresiones *en conexión*, *en derivación*, *en paralelo* y *en shunt*, normalmente precedidas del verbo *estar*.

En este punto, parece oportuno aludir a las distintas denominaciones que reciben en los textos estudiados las piezas de metal destinadas a establecer la conexión entre dos o más conductores, así como los extremos de las máquinas o aparatos eléctricos destinados a reunirse con los conductores. En relación con este segundo sentido, en un primer momento, a juzgar por las documentaciones reunidas, se emplearon los términos *polo* y *terminal*, probablemente por extensión de los correspondientes a la pila eléctrica, tal como puede verse en RODRÍGUEZ (1858), GANOT (1865) o BERTRÁN (1872b). De hecho, todavía los repertorios de LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898) dan cuenta de ese uso, según se sigue de las siguientes definiciones ofrecidas por el repertorio inglés.

polo. a) Terminales de un circuito abierto, entre los que existe necesariamente una diferencia de potencial producida por el generador ó manantial de fuerza electromotriz del circuito.⁸⁴¹

terminal. Extremo de un circuito eléctrico abierto, ó de cualquier aparato eléctrico, como los terminales de una dinamo ó pila.

Pronto, sin embargo, se impuso a los anteriores el galicismo *borne*, que se emplearía para designar no solo el extremo de las máquinas y aparatos eléctricos destinado a recibir la electricidad, sino también la pieza metálica cuya función es, precisamente, establecer ese contacto. Así puede verse en CASAS (1881: 103), donde

⁸⁴¹ Se incluyen asimismo como entradas, con este mismo sentido, los términos *polo negativo* y *polo positivo*.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

se documenta la forma *borna*: «La interposicion de este instrumento en el circuito se verifica por medio de una borna en comunicacion metálica con el eje O, y á la cual se empalma el extremo del conductor de línea, que se supone cortado en este punto».

No es baladí, en este sentido, que Antonio de San Román, traductor del diccionario de LEFÈVRE (1893), realice bajo el artículo *terminal* la siguiente puntualización:

En algunas escuelas técnicas de nuestro país se da este nombre á lo que hemos definido con el nombre de *borne*. Este galicismo es, no obstante, tan empleado hoy en España, que creemos acabará por adoptarse definitivamente en sustitución de *terminal*, polo y alguna otra palabra con que hoy se designa la pieza ó parte de conductor á que hacemos referencia (*A. del T.*)

No andaba equivocado San Román, pues *borne* pasó a engrosar las páginas del DRAE en la edición de 1899, concretamente en su Suplemento. También lo haría *terminal*, aunque con algo más de retraso (DRAE-1956):

borne. Cada uno de los dos botones de metal en que suelen terminar ciertas máquinas y aparatos eléctricos, y á que se unen los hilos conductores. (DRAE-1899, Supl.)

terminal. *Electr.* Extremo de un conductor preparado para facilitar su conexión con un aparato. (DRAE-1956)

Como se puede observar, las definiciones incluidas en el DRAE limitan el uso de uno y otro término a los dos sentidos apuntados más arriba. La definición de *borne*, por otra parte, permite enlazar esta denominación con las de *botón de contacto* —o simplemente *contacto*— y *botón de empalme*. A este respecto, cabe apuntar que el término *botón* se emplea con este significado ya en el texto de RODRÍGUEZ (1858: 518), aplicado en este caso a las piezas destinadas a establecer la conexión con cada uno de los polos de la pila: «dos botones metálicos R que se comunican el uno con el zinc y el otro con el cobre, en los extremos de la pila, forman los polos de esta, en los cuales se ponen los alambres de cobre».

Similares usos se documentan en los textos de BERTRÁN (1872b: 46), CASAS (1881: 103) y LEFÈVRE (1893: s.v. *medidas eléctricas*). En el primero de ellos se registran, además, las voces *botón de contacto* y *contacto*. En el repertorio francés, por otra parte, se hace evidente la proximidad de significado de la expresión *botón de empalme* respecto a *borne* y *toma de corriente*,⁸⁴² a través de una enumeración distributiva:

[...] fijando la atención en los números de los botones de contacto, se comprenderá fácilmente la manera sencilla y cómoda de disponer de los elementos que el operador quiera ó de dejar la batería en reposo corriendo las manecillas hasta el cero (BERTRÁN, 1872b: 84-85)

Los extremos del hilo de la primera bobina, van á parar á los botones ó contactos E.L. que son los polos *positivo* y *negativo* de la pila encerrada en los cajones V.V. (BERTRÁN, 1872b: 196)

Diversos aparatos accesorios, tales como conmutador múltiples (5), invertidor de corriente (4), conmutadores de pruebas (5 y 5 bis), llave de doble contacto sucesivo (13), llave de descarga (12), llave de *corto circuito* (11), botones de empalme, bornes ó tomas de corriente (9 y 9 bis) (LEFÈVRE, 1893: s.v. *medidas eléctricas*, p. 610)

Finalmente, en estrecha relación con la última de las expresiones señaladas, en CASAS (1881) se registra también la expresión *tornillo de empalme*, que, no por casualidad, figura como entrada en los diccionarios de LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898):

Las laminas de presión p e están unidas por una comunicación metálica interior á dos tornillos de empalme, situados en la parte inferior de la caja, á los que vienen á unirse los hilos de línea y de pila. (CASAS, 1881: 164)

tornillo de empalme. Pieza metálica pequeña dispuesta sobre los aparatos para establecer las comunicaciones. El hilo se fija unas veces introduciendo su extremo en un orificio, al que se sujeta el extremo de un tornillo; otras

⁸⁴² El sintagma *toma de corriente* se incluye en las páginas del DRAE desde la edición de 1956, aunque con un significado que lo emparenta, más bien, con el término *derivación*, al que me he referido con anterioridad: «Lugar por donde se deriva una corriente de fluido o electricidad».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

se arrolla por su extremidad al rededor del mismo tornillo con que se fija: el contacto establecido así es quizá mejor que el anterior [...]. (LEFÈVRE, 1893)⁸⁴³

tornillos de empalme. Disposición para recibir los extremos sueltos de los alambres de un circuito eléctrico y sujetar estos cabos por medio de tornillos. Son muchos los modelos que se construyen [...]. *Sinónimo.*- Borne. (SLOANE, 1898)

Por si existía alguna duda, el repertorio inglés cierra el artículo anterior haciendo explícita la equivalencia entre esta voz y el término *borne*. Pero hay más: LEFÈVRE, bajo la entrada *borne fija-hilos*, remite a *tornillo de empalme*, cuya definición he reproducido sobre estas líneas. De la consolidación de este uso específico del término *borne*, por otra parte, es prueba inequívoca la inclusión de una segunda acepción en el DRAE-1936 (s.v. *borne*): «Tornillo en el cual puede sujetarse el extremo de un conductor para poner en comunicación el aparato en que va montado con un circuito independiente de él».

Ya para acabar, parece oportuno apuntar que en el diccionario de SLOANE (1898) figura la voz *conector*, estrechamente relacionada, por su carácter genérico, con el conjunto de términos que acabamos de estudiar, como pone de manifiesto el hecho de que, entre los ejemplos de conector, se citen los *bornes*.⁸⁴⁴

conector. Aparato con tornillos ó algo que haga sus veces para asegurar el contacto eléctrico de los extremos de los conductores. Ejemplo de un conector son los *bornes*, q.v. A veces se emplean resortes de alambre; la significación general de la palabra es un aparato que permite unir ó separar dos alambres sin romper ni deformar sus extremos.

En último término, como he apuntado a propósito de otros apartados de este mismo capítulo, resulta interesante constatar cómo buena parte de las voces y

⁸⁴³ En el repertorio francés se utiliza con el mismo sentido en diversas ocasiones el término *tornillo prensahilos*: «De cada cable salen siete líneas de dos hilos, que se aíslan uno de otro en los bordes de la abertura por medio de unas bolas de caucho (fig. 954), y que van á parar á tornillos prensahilos doble fijos alternativamente según dos circunferencias concéntricas» (LEFÈVRE, 1893: s.v. *telefonía*, p. 854). Emparentada asimismo con estas voces está la expresión *prensa de pila* (ibíd.: s.v.), que se define como sigue: «Borne pequeño de metal que se fija á los electrodos de la pila para sujetar á ellos los reóforos [...]».

⁸⁴⁴ Con este mismo sentido ingresará en el DRAE-1984 la voz *conectador*: «Aparato o medio que se emplea para conectar».

expresiones que hoy se manejan habitualmente en relación con las instalaciones y aparatos destinados a la conducción y distribución del fluido eléctrico se hallaban ya en gran medida fijadas en las fuentes estudiadas.

5.5.4. ALUMBRADO ELÉCTRICO

En este último punto del apartado destinado al estudio de la terminología asociada a la transmisión y distribución del fluido eléctrico, que sirve al mismo tiempo para finalizar el recorrido trazado a lo largo de este capítulo, quiero referirme a un pequeño grupo de voces relacionadas con el alumbrado eléctrico, un área que contribuyó de forma decisiva al desarrollo de la electrotecnia en las tres últimas décadas del siglo XIX, en tanto que, como apunté en el tercer capítulo de esta tesis, supuso el inicio del aprovechamiento de la electricidad en el espacio público y también en el ámbito doméstico.

En realidad, la producción de luz mediante electricidad, dejando al margen los efectos luminosos asociados a las descargas en forma de penachos o de chispas de las máquinas electrostáticas y otros aparatos habituales en los gabinetes de física del siglo XVIII, se había ensayado ya en la primera mitad del siglo XIX. Sin embargo, no fue hasta finales de esa centuria cuando el desarrollo de los generadores magnetoeléctricos y, sobre todo, dinamoeléctricos permitió producirla de forma eficiente. Así lo explica CASAS (1881: 206):

La luz eléctrica colocada frente á frente del gas que se emplea para el alumbrado, sufrió durante muchos años toda la fuerza abrumadora de este despotismo económico que nada ni nadie podría impunemente quebrantar. Producíase la luz eléctrica con las corrientes de la pila y el sistema resultaba ruinoso; es decir, que pesaba sobre él una invencible proscrición. El descubrimiento primero y la perfección subsiguiente que experimentaron los grandes generadores magneto-dinámicos, dieron nueva faz al problema.

El término *luz eléctrica*, en su sentido moderno, se documenta ya en RODRÍGUEZ (1858: 557), quien, en la línea de lo apuntado por Casas, refería las dificultades para obtener luz con la ayuda de pilas:

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Ya hemos visto que la electricidad puede producir una viva luz haciendo pasar la corriente eléctrica de un extremo á otro de dos conductores de carbon bien calcinado. Desde que Davy preparó esta luz á principios del siglo presente, no se habian hecho aplicaciones, hasta que las nuevas pilas de corriente constante, y otros modernos descubrimientos, han sido causa de que la luz eléctrica pueda considerarse en el dia como un medio eficaz de alumbrado, si bien todavía su coste, larga preparación y falta de buenos aparatos, han limitado su uso, que no ha pasado de ensayos y alguna que otra aplicación.

En el fragmento reproducido se registra también el término *alumbrado*, aquí referido al que resulta del empleo de la luz eléctrica, pues es obvio que esta voz se aplicaba con anterioridad al obtenido con gas. Por esta razón, es muy frecuente que se acompañe del adjetivo *eléctrico*, como atestigua el siguiente fragmento extraído de GANOT (1865: 559):

La idea de Nollet [*descendiente de la familia del abate Nollet*] era aplicar las corrientes eléctricas obtenidas con su máquina, á la descomposicion del agua, para utilizar en seguida, para el alumbrado, el gas hidrógeno que originase dicha descomposicion; desgraciadamente el éxito que alcanzó fué contrario á sus esperanzas; siendo su dolor tan intenso, que fué causa de su muerte. Por fortuna al morir, dejó confiado su aparato á la inteligencia de M.J. Van Malderen, quien no solo lo perfeccionó, sino que concibió la feliz idea de aplicarlo al alumbrado eléctrico.

En cualquier caso, ambos términos, *luz eléctrica* y *alumbrado (eléctrico)*, son habituales en todos los textos estudiados de la segunda mitad del siglo XIX. Asimismo, dan cuenta de ellos los diccionarios de CLAIRAC (t. IV, 1888-1891: s.v. *lámpara eléctrica* y *luz eléctrica*) y LEFÈVRE (1893: s.v. *alumbrado eléctrico* y *luz eléctrica*); los artículos incluidos en estos ellos constituyen verdaderas monografías sobre el tema, por lo que resultan de gran interés para evaluar el desarrollo y la implantación de la iluminación eléctrica en las postrimerías del siglo XIX. En las primeras líneas del artículo *alumbrado eléctrico* del repertorio francés se hace referencia a los distintos aparatos empleados para tal fin:

Aun cuando el arco voltaico haya sido producido por Davy desde principios de este siglo, hace tan sólo un pequeño número de años que el alumbrado

eléctrico ha tomado cierto desarrollo. Los aparatos que sirven actualmente para el alumbrado eléctrico son: las lámparas de arco, las bujías y las lámparas incandescentes. El lector encontrará en las palabras BUJÍA y LÁMPARA la descripción de estos diversos aparatos, y en las voces ARCO VOLTAICO, INCANDESCENCIA y LUZ la explicación de estos sistemas de alumbrado y varias generalidades. (LEFÈVRE, 1893)

El *arco voltaico*, ideado por Humphry Davy en 1813, supuso el primer paso hacia la luz eléctrica tal como la conocemos hoy. El término se documenta en GANOT (*arco voltaico*, 1865: 497) y CASAS (*arco voltaico*, 1881: 179), pero ya RODRÍGUEZ (1858) y antes POUILLET (1841) dan cuenta de la invención del físico inglés, aunque en ellos no se registre esta voz. En el último de estos textos puede leerse una completa descripción de su disposición:

se hace el vacío en el aparato, se avanzan las varillas de modo que las puntas de los conos se hallen á una pequeña distancia y se establece la comunicacion entre los dos polos de una fuerte pila: luego la corriente traspasa el espacio que separa los carbones, calienta las puntas y las pone de modo que deslumbran de luz; nada es comparable á la brillantez que toman. Desde este instante se pueden apartar las varillas gradualmente, la corriente no deja de atravesar el vacío que las separa y de este modo se produce un hacecillo brillante que llena todo el aparato. (POUILLET, 1841: 387-388)

LEFÈVRE (1893: s.v. *arco voltaico*) es, por otra parte, el primero de los repertorios que la sanciona en sus páginas. También está presente en el diccionario de SLOANE (1898), que lo define con precisión en los siguientes términos:⁸⁴⁵

Arco luminoso que se forma entre dos electrodos de carbón ligeramente separados; es producido por una corriente eléctrica de intensidad y diferencia de potencial suficientes. Los carbones son los terminales del circuito; al principio están en contacto, y en cuanto se ha establecido la corriente se los separa ligeramente; entonces la corriente parece saltar el intervalo, y aparece el arco luminoso; al mismo tiempo los extremos de los carbones se ponen incandescentes. Con una corriente intensa y una

⁸⁴⁵ El repertorio inglés da entrada asimismo a los términos *arco compuesto*, *arco por corrientes alternas* y *arco simple*, en alusión a sus diversas disposiciones.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

diferencia de potencial elevada, el arco puede tener muchos centímetros de longitud.

El arco voltaico desarrolla la luz más intensa y la más elevada temperatura que ha producido el hombre [...].

Según se puede observar en buena parte de las citas reproducidas hasta aquí, los electrodos entre los que se genera ese arco luminoso reciben el nombre de *carbones* —a menudo incluso se habla de *carbón positivo* y *carbón negativo*—, en alusión al material de que están compuestos. Así puede verse en el siguiente fragmento extraído de RODRÍGUEZ (1858: 557):

Los aparatos de luz eléctrica se componen de una pila que produce la corriente, y que lleva en sus polos unos conos ó barras de cok, que es el carbon que ha dado mejores resultados para este objeto, los cuales se forman calcinando bien el cok y apagándole en mercurio cuando está hecho ascua; colocadas las puntas de estos conos una enfrente de otra y haciendo pasar la corriente, el carbon del polo negativo se pone candente primero y despues el del positivo, que es el que da una luz mas brillante, debiendo ser algo mas grueso porque se gasta mas [...].

El término *carbón*, documentado también con este sentido en GANOT (1865: 496-497) y CASAS (1881: 182), se incluye con esta acepción específica en los repertorios de LEFÈVRE (1893: s.v. *carbones de luz*) y SLOANE (1898: s.v. *carbones*); el primero de ellos habla de *carbones aglomerados*, *carbones con alma ó mecha*, *carbones con baño de cobre y de níquel* y *carbones de retorta artificiales*, en alusión a sus posibles composiciones.

Por lo que respecta al DRAE, la voz *arco voltaico* ingresará en sus páginas en la edición de 1914 (s.v. *arco*), donde se define como «Haz luminoso formado por un flujo de chispas que saltan en el punto donde se interrumpe un circuito eléctrico con un intervalo sumamente pequeño». Desde el DRAE-1992, se remite a la voz *arco eléctrico*, que, incluida desde la edición de 1956, se define como «Fís. Descarga eléctrica entre dos electrones separados y sumergidos en un medio gaseoso, luminosa a causa de las partículas incandescentes que se producen por la vaporización parcial de aquellos. Por ej. arco de mercurio, entre dos electrodos sumergidos en vapor de mercurio».

A ese arco o haz luminoso parece aludir la definición de *luz eléctrica* que ofrece el DRAE cuando en 1884 incorpora este término en sus páginas: «La que se obtiene por medio de la electricidad, de brillo deslumbrador, de calor muy intenso, pero que alumbra menos de lo que brilla y que llega á ofender á la vista». En este sentido, es significativo que en la siguiente edición del repertorio académico, esa explicación se sustituya por la siguiente: «La que se produce por medio de la electricidad, ya haciendo saltar chispas continuas entre dos conductores muy próximos, ya poniendo candente un hilo muy delgado de carbón u otra materia».

Esta segunda definición ofrecida por el DRAE introduce una distinción que cabe poner en relación con los dos modos habituales de producir luz eléctrica a finales del siglo XIX. El primero corresponde a la obtenida por el arco voltaico; el segundo, a la que resulta de la *incandescencia*, esto es, a la luz producida por un conductor de pequeño diámetro llevado a elevada temperatura. Esta voz, documentada ya en GANOT (1865: 559) y CASAS (1881: 198), se registra también en LEFÈVRE (1893: s.v. *incandescencia*) y SLOANE (1898: s.v. *incandescencia eléctrica*),⁸⁴⁶ que ofrecen, respectivamente, las siguientes definiciones:

Alumbrado que se obtiene por un filamento de sustancia refractaria y de gran resistencia elevando mucho su temperatura [...].

Elevación por la corriente eléctrica de la temperatura de un conductor hasta hacer que emita luz blanca. Las condiciones prácticas para obtener este resultado son una corriente intensa y una resistencia relativamente grande. La luz emitida por las lámparas incandescentes es algo amarilla.

Estos dos modos de producción de luz eléctrica dieron lugar a dos tipos básicos de lámparas: la *lámpara de arco* y la *lámpara de incandescencia* o *lámpara incandescente*. La voz *lámpara*, aplicada a la luz eléctrica, se documenta en CASAS (1881: 70, 197), quien alude exclusivamente a las del primer tipo; en el texto del autor español se constata asimismo el empleo del sintagma *lámpara eléctrica* (ibíd.:

⁸⁴⁶ El término se sanciona asimismo en CLAIRAC (t. IV, 1888-1891). En su definición no hace alusión explícita a la incandescencia de origen eléctrico: «(Herr. Tel. etc.) // Calidad de lo incandescente; lo mismo que *candencia* (V.) [...]». En cambio, la cita que acompaña al artículo, extraída de *La exposición internacional de la electricidad*, de Eduardo Vincenti, refiere la experiencia de Edison.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

197).⁸⁴⁷ No debe extrañar que Casas no haga alusión al segundo tipo, pues la primera lámpara de incandescencia que pudo utilizarse en la práctica fue inventada por Edison tan solo un año antes, en 1880, como refiere LEFÈVRE (1893: s.v. *lámpara eléctrica*):

La lámpara Edison es la primera del sistema de alumbrado por incandescencia que ha sido sancionada por la práctica ó satisfecho las necesidades de la industria. Esta lámpara data de 1880; su filamento tiene la forma de una U invertida, y va colocado en una ampolla en que el aire está sumamente enrarecido [...].

Es lógico, pues, que solo los repertorios de CLAIRAC (1877-1908: s.v. *lámpara eléctrica*),⁸⁴⁸ LEFÈVRE (1893: s.v. *lámpara eléctrica*) y SLOANE (1898: s.v. *lámpara de arco y lámpara incandescente*) den cuenta de la distinción a la que hacía referencia más arriba. Reproduzco seguidamente las explicaciones que ofrece el autor inglés, que resultan sumamente clarificadoras.

Lámpara de arco. Lámpara cuya luz es producida por un arco voltaico. Los electrodos de carbón son de empleo universal. Un mecanismo especial, que funciona en parte por la acción de la gravedad y en parte por la electricidad, sirve para regularizar la separación de los carbones, poniéndolos en contacto cuando la corriente cesa y separándolos cuando circula la corriente.

Lámpara incandescente. Lámpara eléctrica cuya luz es producida por un conductor que la corriente eléctrica calienta hasta la incandescencia. Se distingue de la lámpara de arco (que etimológicamente es también una lámpara incandescente), en que su conductor no ofrece solución de continuidad [...].

La lámpara incandescente consiste en una pequeña ampolla de vidrio herméticamente cerrada y en cuyo interior se ha hecho el vacío. Contiene un filamento de carbón doblado en forma de herradura ó de rizo, forma

⁸⁴⁷ La voz *lámpara eléctrica* se documenta con anterioridad en los diccionarios de GASPAR Y ROIG (1853-1855) y DOMÍNGUEZ (Supl. 1875). Sus definiciones, no obstante, aluden al instrumento ideado por Ingenhouss para inflamar el hidrógeno mediante la chispa eléctrica

⁸⁴⁸ CLAIRAC (t. IV, 1888-1891), bajo el artículo *lámpara eléctrica*, alude a la *lámpara de candencia*, forma que parece preferir a *lámpara de incandescencia*. Así se sigue también de la remisión que se incluye bajo *Incandescente (Lámpara)*: «V. *Lámpara candente* en el artículo LÁMPARA ELÉCTRICA».

que impide que pueda romperse por contracción y que da á la luz más semejanza con la de una llama.

Las lámparas de arco recibieron también el nombre de *reguladores*, en alusión al mecanismo ideado por Foucault en 1849, luego perfeccionado por Dubosq, que permitía regular la separación de los carbones. Así lo pone de manifiesto la explicación que ofrece LEFÈVRE (1893: s.v. *lámpara eléctrica*):

Lámparas de arco ó reguladores.- Estas lámparas son las más antiguas. Ya hemos indicado anteriormente cómo se produce el arco eléctrico [...]. Abandonado á sí mismo no tardaría el arco en apagarse, porque aumentando rápidamente la combustión de los carbones se aumenta su longitud y por consiguiente su resistencia. Para evitar este inconveniente se emplean los reguladores, cuyo objeto es aproximar automáticamente estos carbones y mantenerlos á conveniente distancia, según la intensidad de la corriente [...].

Este término se documenta con este sentido específico en los manuales RODRÍGUEZ (1858: 557), GANOT (1865: 563) y CASAS (1881: 196). Por su parte, los repertorios de LEFÈVRE (1893: s.v. *regulador eléctrico*) y SLOANE (1898: s.v. *regulador de máquina de relojería*), particularmente el primero de ellos, además de sancionar este uso, lo hacen extensivo a diversos instrumentos utilizados para regular la intensidad de la corriente eléctrica en distintos aparatos.⁸⁴⁹

Finalmente, es preciso aludir al término *bujía eléctrica*, que designa un tipo de lámpara de arco ideado por Jablochhoff en 1876 y que se caracterizaba, justamente, por carecer de mecanismo regulador. Documentado ya en CASAS (1881: 198), se sanciona asimismo en LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898):⁸⁵⁰

⁸⁴⁹ En efecto, el repertorio de LEFÈVRE (1893) distingue con claridad entre reguladores de corriente y reguladores destinados al alumbrado. Entre los primeros, bajo el artículo *regulador*, cita los siguientes: *regulador Brush*, *regulador de campo magnético*, *regulador Edison*, *regulador Fabius Henrion*, *regulador Lahmeyer*, *regulador Postel-Vinay*, *regulador Sperry*, *regulador E. Thomson* y *regulador Thomson-Houston*. Entre los segundos, bajo el artículo *lámpara eléctrica*, alude a los siguientes: *regulador Alitoh*, *regulador Bardón*, *regulador Brush*, *regulador de cadenas*, *regulador dinamo Breguet*, *regulador Dubosq*, *regulador Edison*, *regulador Ferranti*, *regulador Foucault*, *regulador Gerard*, *regulador Gramme*, *regulador Letany*, *regulador Mersanne*, *regulador Pieper*, *regulador Pilsen*, *regulador Puydt*, *regulador Serrín*, *regulador Siemens*, *regulador Sperry*, *regulador Thomson-Houston*, *regulador Thury*, *regulador Weston*.

⁸⁵⁰ El término *bujía eléctrica* se sanciona en el DRAE desde el Suplemento a la edición de 1947, aunque con un significado distinto, que sigue empleándose en la actualidad: «Pieza que en los

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Especie de regulador que produce un pequeño arco voltaico sin necesidad de mecanismo; los carbones, en vez de estar colocados uno en la prolongación del otro, se colocan inmediatos y paralelos, de modo que su uso no aumenta la longitud del arco [...].

Lámpara de arco regulada sólo por la gravedad, ó sin producir aproximación entre los carbones, ó sin aparato especial para producir la aproximación. Esta definición puede ser demasiado elástica, y no debe aplicarse la palabra más que á las lámparas de carbones paralelos [...].

Por lo que respecta a las lámparas de incandescencia, desde los primeros textos se designó con el nombre de *filamento* la «Hebra de carbón larga y delgada, que en las lámparas de incandescencia se eleva á una alta temperatura y se hace luminosa» (LEFÈVRE, 1893). Así lo confirma también SLOANE (1898), quien ofrece algunas precisiones terminológicas de interés:

Pedazo largo y delgado de una sustancia sólida. En general es tan delgado que, á semejanza de un hilo, puede tener una flexibilidad considerable. La distinción entre filamento y vástago ha sido muy importante en algunos privilegios sobre lámparas incandescentes. Los electricistas lo aplican principalmente al de las lámparas de incandescencia; éste, tal como hoy se fabrica, carece de fibras; se le da este nombre parte por convención, parte por su delgadez y flexibilidad.

No deja de ser sorprendente, por lo demás, que este término ingrese en el DRAE casi un siglo después, en la edición de 1992: «Hilo que se pone incandescente en el interior de las bombillas al encenderlas». En cambio, el término *bombilla*, incluido en la anterior definición, que vino a sustituir en el uso común a *lámpara* — particularmente la de incandescencia—, figura en el repertorio académico desde la edición de 1914, donde se define como sigue:

Pequeño globo de cristal en cuyo interior van los hilos de diversas sustancias que, al ser atravesados por una corriente eléctrica, producen la luz de este nombre.⁸⁵¹

motores de combustión interna sirve para que salte la chispa eléctrica que ha de inflamar la mezcla gaseosa» (s.v. *bujía*).

⁸⁵¹ En el DRAE-1925, esta definición se sustituye por la siguiente: «Globo de cristal en el que se ha hecho el vacío y dentro del cual va colocado un hilo de platino, carbón, tungsteno, etc., que al

Con todo, la voz *bombilla* no figura en los textos estudiados. En su lugar se emplea la voz *ampolla*, como ponen de manifiesto los repertorios de LEFÈVRE (1893: s.v. *alumbrado eléctrico*) y SLOANE (1898: s.v. *ampolla de la lámpara incandescente*). En este último diccionario se puede leer siguiente:

Globo de vidrio que contiene el filamento de carbón. El objeto de la ampolla es que el filamento se halle en un vacío elevado, del que depende en gran manera la vida de la lámpara.

Finalmente, cabe aludir a un tipo de aparatos que pueden considerarse los antecesores de los modernos *tubos fluorescentes*.⁸⁵² Caracterizados por aprovechar la luz que genera la chispa eléctrica al atravesar un tubo de cristal que contiene un gas, reciben los nombres de *tubo de Crookes* y *tubo de Geissler*.⁸⁵³ Esta última denominación se documenta ya en GANOT (1865: 569) y está presente asimismo en LEFÈVRE (1893: s.v. *Geissler, (tubo de)*) y SLOANE (1898: s.v. *Geissler, (tubos de)*). La segunda, en cambio, se registra solo en el repertorio inglés. Seguidamente ofrezco las definiciones ofrecidas por este último, que ponen de manifiesto su similitud:

Tubo de Crookes. Tubo herméticamente cerrado, provisto de electrodos sellados en el vidrio y cuya atmósfera está extremadamente enrarecida.

Geissler (tubos de). Tubos de vidrio herméticamente cerrados, provistos de electrodos de platino que pasan por el vidrio de los tubos, que á veces se extienden á corta distancia hacia el interior de los tubos que contienen gases muy enrarecidos [...].

paso de una corriente eléctrica produce la luz por candencia». Se mantendrá sin cambios significativos hasta el DRAE-2001, en que se define como sigue: «Globo de cristal en el que se ha hecho el vacío y dentro del cual va colocado un hilo de platino, carbón, tungsteno, etc., que al paso de una corriente eléctrica se pone incandescente y sirve para alumbrar».

⁸⁵² El término *tubo fluorescente* ingresa en las páginas del DRAE en la edición de 1992: «Tubo de iluminación en el que un gas, a baja presión, se torna incandescente por la acción de una corriente eléctrica».

⁸⁵³ Esta propiedad recibe precisamente el nombre de *fluorescencia eléctrica*, término que se documenta tanto en LEFÈVRE (1893: s.v.) como en SLOANE (1898: s.v. *fluorescencia*): «Fluorescencia que se produce por la luz del arco eléctrico ó de los tubos de Geissler; expuestos á esta luz los sulfuros alcalinos, el vidrio de uranio, el sulfato de quinina, etc., se hacen luminosos en la oscuridad»; «Propiedad de convertir las ondas etéreas de una cierta longitud en otras cuya longitud las hace visibles. La esculina, las sales de uranio y las de quinina y otras sustancias poseen esta propiedad, que se utiliza en los tubos de Geissler».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Es obvio que la primera documentación de buena parte de los términos que acabo de comentar se podría adelantar con facilidad acudiendo a la consulta de algunos manuales y tratados dedicados a la electrodinámica industrial y, particularmente, al alumbrado eléctrico, a los que he aludido en el tercer capítulo de esta tesis. Por otra parte, publicaciones periódicas como *La Electricidad* o *La Ciencia Eléctrica*, por citar solo dos de las cabeceras más significativas, se hicieron eco en sus páginas de los progresos en este ámbito, que despertaban gran interés no solo entre los especialistas, sino también entre el público general. Se trata, en cualquier caso, de una tarea que dejo para futuras investigaciones, pues el estudio de la terminología asociada a la electrotecnia, en particular a la electrotecnia especial, obliga a acudir a fuentes distintas de las que he manejado en este estudio.

Baste señalar aquí que el desarrollo de las instalaciones de generación y distribución de electricidad, unido al de las máquinas magnetoeléctricas y dinamoeléctricas, hacen que, a finales del siglo XIX, estén sentadas ya las bases de la moderna industria electrotécnica. Como consecuencia, según se ha podido constatar a lo largo de este capítulo, también se halla sentada buena parte de la terminología eléctrica que hoy manejamos.

Sirvan como colofón a estas consideraciones las siguientes palabras de CLAIRAC (t. II, 1879-1884: 636, s.v. *electricidad*). En ellas se adivina no solo la importancia que se concedía por aquellos años a los progresos realizados en el ámbito de la electricidad, sino, sobre todo, la fe que se tenía depositada en ella para dar respuesta a los retos a que se enfrentaban la ciencia y la industria a las puertas de un nuevo siglo:

Quando en una decena de años se han visto brotar inventos de la novedad al par que de la sencillez, del teléfono, del micrófono, del fonógrafo y tantos otros que diariamente aparecen en el estudio de la ciencia, y de que sucesivamente tendremos ocasión de irnos ocupando, ¿por qué dudar de la realización de aquellos otros problemas que la ciencia y la industria esperan ansiosas? ¡Y á cuántas otras cuestiones se dará á la par solución con las indicadas! Si la presente centuria, en su primera mitad, pudo llevar bien el nombre de siglo de las luces y del vapor, al terminar no podrá menos de ostentar con orgullo otro epíteto más deslumbrador, el de siglo de la electricidad.

6. EL LÉXICO DE LA ELECTRICIDAD EN LOS DICCIONARIOS GENERALES (SIGLOS XVIII-XIX)

6.1. ALGUNAS CONSIDERACIONES PREVIAS

Como se ha podido ver en los dos capítulos precedentes, el conjunto de textos científico-técnicos reunido, que constituye el grueso del corpus en que se sustenta esta investigación, resulta fundamental para analizar y entender el proceso de creación y desarrollo de la terminología eléctrica en español desde mediados del siglo XVIII hasta finales del XIX. No obstante, las características de este estudio obligan a considerar también los aspectos relativos a su divulgación e ingreso en la lengua común, tarea para la que resulta imprescindible acudir a los diccionarios generales, en tanto que son los mejores instrumentos para dar cuenta de este último proceso.

En este sentido, hay que entender que, así como el discurso científico muestra un estado de lengua en continuo cambio y evolución,⁸⁵⁴ el diccionario general da cuenta de la incorporación de las voces al común del idioma; entre uno y otro, por otra parte, se sitúa el diccionario especializado, que se convierte en un instrumento decisivo para la fijación de la terminología y su divulgación entre el público interesado por la materia.

De los diccionarios especializados utilizados en esta investigación me he ocupado ya en el capítulo 3, por entender que forman parte de la bibliografía científico-técnica. En este capítulo, por tanto, voy a centrar mi atención en los diccionarios generales aparecidos a lo largo del periodo considerado. Dos serán los principales objetos de análisis: las sucesivas ediciones del DRAE, desde *AUTORIDADES*

⁸⁵⁴ La particular naturaleza del libro científico-técnico explica esta característica: «El técnico, tal vez más que ningún otro hombre, tiene que permanecer siempre atento al afán de cada instante, por lo que le es generalmente imposible ir recogiendo el fruto y exponente más elevado de su actividad en forma plástica y permanente: el libro» (FORONDA, 1948: IX).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

(1726-1739) hasta la edición de 1899; y los productos de la llamada «lexicografía no académica», que, con el precedente de TERREROS (1786-1793), cobraron un extraordinario protagonismo en las décadas centrales del siglo XIX.

En cierto modo, este capítulo supone una relectura, bajo un nuevo prisma, de los dos anteriores, pues en ellos ya he dado puntual noticia de la inclusión de los términos analizados en los repertorios lexicográficos estudiados, con especial atención al DRAE. La perspectiva adoptada en estas páginas es distinta, al igual que los objetivos: por una parte, pretendo estudiar la recepción del léxico de la electricidad en las sucesivas ediciones del repertorio académico; por otra, a la luz del estudio de ese léxico, pretendo analizar las diferencias que se advierten entre la línea académica y la no académica, y, al mismo tiempo, ofrecer algunos datos sobre la red de influencias que se dan entre los diccionarios que se inscriben en esa segunda línea.

La atención que presto al DRAE está suficientemente justificada. A pesar de las críticas, como bien apunta SECO (1995: 67), este ha sido y continúa siendo «el centro en torno al cual gira toda la constelación de diccionarios particulares».⁸⁵⁵ En términos similares se expresa GUTIÉRREZ CUADRADO (1994: 138):

A pesar de todos los lunares que podamos encontrar en el Diccionario académico, no podemos olvidar que representa la única tradición original de nuestra lexicografía. Con razón comenta Haensch (1982b, 128), a propósito de las críticas de Martín Alonso, que no se puede criticar todo a la vez. Por una serie de razones históricas que no vienen al caso, la mayoría de los lexicógrafos peninsulares han bebido directa o indirectamente en el Diccionario académico.

Pero hay más. Durante algún tiempo, el estudio de la presencia del tecnicismo en el repertorio académico se limitó poco más que al análisis de las declaraciones vertidas por la Academia en las advertencias y prólogos a sus distintas

⁸⁵⁵ El propio SECO (ibíd.: 71-73) insiste un poco más adelante en lo que ha dado en llamar el «academicocentrismo»: «Pasemos, pues, a los diccionarios no académicos. Como he dicho antes, estos diccionarios están abrazados como la hiedra a los diccionarios académicos, constituyendo con ellos una tradición sustancialmente unitaria. Esa tradición es una ruta rectilínea que, partiendo del año 1780, llega hasta nuestros mismos días. A izquierda y derecha de esa senda que es el Diccionario común o usual de la Academia se extiende un páramo solo alterado de tarde en tarde por cumbres aisladas. La llanura está poblada por una serie de diccionarios de autores y editores diversos, de dimensiones variadas, de desigual fortuna, uniformados todos por un denominador común: el de ser clientes de ese Diccionario vulgar o usual de la Academia».

ediciones, documentos que, aunque de indiscutible valor, no bastaban para evaluar con objetividad la presencia del léxico científico y técnico en sus páginas.⁸⁵⁶ En los últimos años han aparecido diversos trabajos que han venido a cubrir ese vacío a partir del estudio de la presencia de una determinada parcela terminológica en una o varias ediciones del DRAE;⁸⁵⁷ asimismo, trabajos como los de GARRIGA (2001), CLAVERÍA (2001, 2003) y GARRIGA y RODRÍGUEZ ORTIZ (2006, 2007) han permitido conocer mejor la recepción del tecnicismo en las ediciones de 1884, 1899 y 1925, respectivamente.

Por otra parte, se da la circunstancia de que el desarrollo de los primeros estudios sobre electricidad en España coincide en el tiempo con el nacimiento del repertorio académico (recuérdese que la traducción del *Ensayo sobre la electricidad de los cuerpos*, de Jean-Antoine NOLLET, primera obra en español sobre la materia, data de 1747), lo que lo convierte en un excelente objeto de estudio. Finalmente, la elección de la edición de 1899 como punto final de este recorrido responde a dos razones: por un lado, coincide con el límite cronológico fijado para el conjunto de la investigación; por otro, supone la consolidación definitiva del cambio de rumbo que experimenta el repertorio académico, en relación con el léxico científico y técnico, desde la edición de 1884.

Por lo que respecta a la lexicografía no académica, se ha señalado de forma repetida que una de sus principales características fue la inflación léxica, que se tradujo, sobre todo, en una mayor presencia del léxico científico y técnico en sus páginas; asimismo, se ha apuntado que la presión ejercida por los diccionarios que en ella se inscriben fue clave para que el DRAE iniciara el giro al que aludía en el párrafo precedente. Ambos elementos hacen ineludible la extensión de nuestro análisis a ese conjunto de repertorios.

En uno y otro caso, finalmente, el análisis de la presencia del léxico de la electricidad irá precedido de una detenida lectura de los prólogos, presentaciones y advertencias a los distintos repertorios, que arrojan algunas pistas de indudable

⁸⁵⁶ En esa línea se sitúan los conocidos artículos de ALVAR EZQUERRA (1983, 1985 y 1992) sobre el contenido de los prólogos del DRAE. Más recientes son los trabajos de ÁLVAREZ DE MIRANDA (1995, 2000, 2011a) o ZAMORA VICENTE (1999), que nos acercan a la historia de la Academia y de sus diccionarios.

⁸⁵⁷ Entre ellos se pueden citar los estudios de RODRÍGUEZ ORTIZ (1994, 1996), sobre el léxico del ferrocarril; de GARRIGA (1996-1997), sobre la química; de BAJO SANTIAGO (2001), sobre la enología; de GÁLLEGO (2002), sobre la fotografía; o de PASCUAL FERNÁNDEZ (2009), sobre la agricultura. En la misma línea se sitúa el trabajo que publiqué sobre el léxico de la electricidad en la *Revista de Lexicografía* (MORENO VILLANUEVA, 1995-1996), que adelanta algunos de los datos que se comentan por extenso en este capítulo.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

interés para conocer su postura frente al tecnicismo y su inclusión en los diccionarios.

6.2. LA RECEPCIÓN DEL LÉXICO DE LA ELECTRICIDAD EN EL DRAE

6.2.1. DE *AUTORIDADES* A LA EDICIÓN DE 1791

La Real Academia Española (en adelante RAE), creada en 1713 bajo el amparo y protección de la dinastía borbónica, se revistió de prestigio en pocos años. Formada por un grupo de eruditos presididos por don Juan Manuel Martínez Pacheco, marqués de Villena, trabajó desde buen principio en la consecución de un único objetivo: «conservar intacta la pureza de la lengua castellana». Resultado de esta tarea fueron el *Diccionario* (1726-1739), la *Ortografía* (1741) y la *Gramática* (1771). Las palabras de Sempere Guarinos sintetizan e ilustran la trascendencia que, en su opinión, tuvo la labor inicial de la Academia:

Nuestra lengua, cuyo carácter habia sido en otro tiempo la gravedad, la vehemencia, la magestad y el nervio, habia degenerado en una pompa é hinchazon de palabras impropias, y de expresiones metafóricas, que la hacian sumamente ridícula en la mayor parte de los escritos [...].

Algunos sabios habian llegado á conocer estos vicios del idioma, y la necesidad de reformarlos. El Señor Marques de Villena [...] no habia dexado de estudiar sobre las causas de la decadencia de nuestra lengua, y sobre los medios de restaurarla. Desde luego conoció que el mas proporcionado era el establecimiento de una Academia.⁸⁵⁸

⁸⁵⁸ SEMPERE GUARINOS (1785). *Ensayo de una biblioteca española de los mejores escritores del reinado de Carlos III*, pp. 56 y ss. Citado por FRIES (1989: 20), quien también recoge la opinión de Menéndez Pelayo y Cotarelo y Mori, y aporta algunos textos relativos a la fundación y reglamentación de la Corporación. En este sentido, me parece oportuno traer a colación un fragmento de uno de los documentos leídos en su sesión constituyente, el 3 de agosto de 1713: «Hauiendo el Exmo. Señor D. Juan Manuel Fernandez Pacheco, Marques de Villena [...] ydeado establecer una Academia en esta villa de Madrid [...] como la ay en la de Paris que se compusiese de sugetos condecorados y capaces de especular y discernir los errores con que se halla viciado el Idioma Español, con la yntroduccion de muchas voces bárbaras, e ympropias para el uso de Gente discreta, a fin de advertir al vulgo [...] quan perjudicial es esto al crédito y lustre de la Nacion, lo que facilmente se podria lograr por el medio de formar vn amplio Diccionario de la lengua Castellana, en que se dé a conocer lo mas puro de ella» (ibíd.: 26).

Con todo, no falta la opinión de quien considera que la labor de los académicos fundadores no era la de mantener la pureza del idioma, sino la de eternizarlo, dotándolo de una norma ortográfica y gramatical, y confeccionando un diccionario al modo francés e italiano.⁸⁵⁹ Fuera o no este el propósito inicial de la RAE, lo cierto es que se erigió en la portadora de la norma de la lengua y, como tal, en su vigilante durante cerca de un siglo.

Esta atribución, en cierto modo involuntaria —como apunta SECO (1995: 69)—, nace con la publicación del *Diccionario de la lengua castellana (1726-1739)*, conocido como *Diccionario de autoridades* (en adelante AUTORIDADES).⁸⁶⁰ El propósito de la Academia en la redacción de este diccionario es, según reza en sus Estatutos, el de «cultivár, y fijár la pureza, y elegancia de la lengua Castellana, desterrando todos los errores, que en sus vocablos, en sus modos de hablar, ò en su construcción há introducido la ignorancia, la vana afectación, el descuido, y la demasiada libertad de innóvar»,⁸⁶¹ haciendo valer el lema ‘Limpia, fija y da esplendor’.

Contrariamente a lo que se pudiera pensar, el celo normativo y purista de la Academia, aunque constituye un importante filtro léxico, no es contrario al aumento de su nomenclatura. De hecho, los primeros académicos manifestaron su interés por el aumento de las voces de su repertorio; de ahí que tuvieran por conveniente «dár principio desde luego por la formación de un Dicciónario de la lengua, el mas copioso que pudiére hacerse: en el qual se anotarán aquellas voces,

⁸⁵⁹ Coincido con FRIES (1989: 22) en entender desajustada esta opinión, pues los propósitos de la RAE se explicitan suficientemente en sus documentos fundacionales. En este sentido, el lema ‘Limpia, fija y da esplendor’ se justifica en un escrito del 8 de marzo de 1714, donde queda absolutamente manifiesta la voluntad purista de la Corporación: «El crisol que es un instrumento que sirve para purificar, fijar y dar lustre a los metales por medio de la actividad del fuego, significa la Academia que por medio del estudioso ejercicio purga el precioso metal de la lengua castellana de las escorias de las palabras y frases extrañas, desusadas o mal formadas que se le han introducido; fija la ligereza de las mudanzas continuadas que en ella introduce el tiempo o el capricho con la constancia de las reglas, y esclarece el orín que la obscurece con la cultura, y la procura el lucimiento que merece entre las naciones extranjeras, con que parece se llena el intento de mostrar con esta empresa el asunto, y el medio y los fines de la Academia» (ibíd.: 31).

⁸⁶⁰ Sobre AUTORIDADES, siguen siendo de consulta obligada los trabajos de LÁZARO CARRETER (1972, 1980), a los que cabe sumar los más recientes de AZORÍN (2000a), RUHSTALLER (2003) —que ofrece una extensa bibliografía—, BLECUA (2006) y FREIXAS (2010), entre otros.

⁸⁶¹ Citado por FRIES (1989: 34). Similares ideas son transmitidas en el Prólogo al *Diccionario* (RAE, 1726: I): «El principal fin, que tuvo la Real Acadèmia Española para su formación, fué hacer un Diccionario copioso y exacto, en que se viesse la grandèza y poder de la Lengua, la hermosúra y fecundidad de sus voces, y que ninguna otra la excede en elegància, phrases, y pureza: siendo capaz de expressarse en ella con la mayor energía todo lo que se pudiere hacer con las Lenguas mas principales, en que han florecido las Ciéncias y las Artes».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

y frases, que están recibidas debidamente por el uso cortesano» (citado por FRIES, 1989: 34). A pesar de todo, según denunciaron algunos intelectuales de la época, faltaban en el diccionario académico multitud de términos relativos a las ciencias y las artes que, no obstante, eran de uso común. Aunque esta era una circunstancia de la que los académicos eran plenamente conscientes, la Corporación se mostró reacia a la inclusión generalizada de tecnicismos. Solo se incorporarían aquellos que estuvieran autorizados por el uso de los célebres escritores.⁸⁶²

En este diccionario se ponen generalmente todas las voces de la Lengua, estén, ò no en uso, con algunas pertenecientes à las Artes y Ciencias, para que con su noticia se pueda saber su significado con la proporción correspondiente (AUTORIDADES-1726: II)

Sin embargo, no era el propósito de los académicos olvidarse de los tecnicismos que se habían ido incorporando paulatinamente al léxico general de la lengua.⁸⁶³ Por una parte, en la segunda edición de AUTORIDADES (1770),⁸⁶⁴ muestran de forma explícita su voluntad de recoger, de tales voces, aquellas «que están recibidas en el uso común de la lengua, sin embargo de que la Academia pensó antes ponerlas todas».⁸⁶⁵ Por otra, en los Estatutos y los prólogos a los distintos

⁸⁶² En este sentido, no hay que perder de vista que el léxico atesorado en AUTORIDADES se extrae de las obras literarias con que contaban los miembros de la Corporación. Solo en algunas ocasiones se utilizaba otro tipo de textos, cuya selección no parece observar ningún tipo de criterio. De hecho, esta característica se explica si tenemos en cuenta que los académicos dieciochescos entendían el diccionario como un instrumento para «cultivar, y fijar la pureza, y la elegancia de la lengua Castellana» (Estatutos), esto es, para establecer su norma culta, acudiendo a la mejor tradición literaria. En esta línea, las palabras relacionadas con el ámbito científico interesaban, no para un mayor y mejor conocimiento de la realidad, sino, fundamentalmente, para entender las obras literarias (GUTIÉRREZ RODILLA, 1993: 471).

⁸⁶³ Resulta interesante en este sentido el reciente trabajo de PASCUAL FERNÁNDEZ (2011), que reúne las indicaciones que figuran en la *Planta* y las *Reglas* para la elaboración y corrección del diccionario académico en relación con el léxico de especialidad. Pueden verse, asimismo, las puntualizaciones que ofrecen al respecto RODRÍGUEZ ORTIZ y GARRIGA (2010a) a partir del estudio de las sucesivas *Reglas*.

⁸⁶⁴ RAE (1770). *Diccionario de la lengua castellana*, Madrid: Joaquín Ibarra. De esta nueva edición corregida y ampliada del *Diccionario de autoridades* solo vio la luz el primero de sus tomos, que comprendía las letras A-B.

⁸⁶⁵ A renglón seguido, se explica el motivo del cambio de criterio: «La razón de haber variado consiste en que este no es un Diccionario universal, pues, aunque se propuso hacerle copioso, y esto se ha procurado, se debe entender de todas las voces que se usan en el trato o comercio común de las gentes, y así no deben entrar en él las de ciencias, artes y oficios que no han salido del uso peculiar de sus profesores» (AUTORIDADES-1770). Un simple repaso a las primeras páginas de AUTORIDADES sirve para poner de manifiesto la inconsistencia del criterio formulado por la Academia en relación con el vocabulario científico y técnico. Así, se puede observar —este hecho fue

tomos de la primera edición, la RAE expresa repetidamente su intención de realizar un diccionario especializado particular:

De las voces propias pertenecientes à Artes liberales y mecánicas ha discurrido la Academia hacer un Diccionario separado, quando este se haya concluído: por cuya razón se ponen solo las que han parecido mas comunes y precisas al uso, y que se podían echar de menos. (AUTORIDADES-1726: v)

En el mismo sentido se expresa la RAE en la última página del Prólogo («Continuación de la Historia de la Real Academia Española») al tomo sexto del repertorio, publicado en 1739:

Prosigue la formación del Suplemento, y corrección de estos seis Tomos, à que se seguirá otro Diccionario de Artes, y Ciencias, en que à demás de notarse las voces pertenecientes a cada una, se añadirá una breve Explicación, que pueda dar noticia de sus principales elementos à todos los Españoles, que por carecer de otros Idiomas, no puedan adquirirla en ellos. (AUTORIDADES-1739)

A pesar de las promesas académicas, la Corporación no ha editado hasta la fecha un diccionario de estas características. En opinión de ALVAR EZQUERRA (1992: 20), el *Diccionario castellano con las voces de ciencias y artes* (1786-1793) de TERREROS vino a suplir esa primitiva voluntad: «Allá por el siglo XVIII tenía la Institución el deseo de recopilar un diccionario técnico que nunca se culminó, tal vez porque el P. Esteban de Terreros y Pando compusiera el suyo».⁸⁶⁶

denunciado más tarde por Vicente SALVÁ (1846)— la desproporcionada inclusión de términos relativos a la náutica, la fortificación, el blasón o la esgrima, frente a la parca presencia de vocablos procedentes de otras disciplinas. En la misma línea, el estudio de GUTIÉRREZ RODILLA (1993) sobre los términos relacionados con la medicina que se incluyen en AUTORIDADES hace evidente la inclusión de auténticos tecnicismos, en franca contradicción con las manifestaciones de la RAE; es el caso, entre otros, de *alantoides*, *anastomosis*, *ceratogoloso*, *diartrosis*, *eleterio*, *erisipela*, *mediastino*, *olecranon*, *parótida*, *uvea* o *zóster*, por citar algunos.

⁸⁶⁶ GUTIÉRREZ CUADRADO y PASCUAL (1992: xxvi) sostienen una opinión similar en el Prólogo a las Actas del Congreso Literario Hispano-Americano de 1892: «en el siglo XVII la lengua no permaneció ajena a los avances de las técnicas, por lo que la propia Real Academia, en el prólogo del *Diccionario de Autoridades*, en 1726, promete redactar un diccionario separado de léxico facultativo, que nunca llegó a ver la luz. Por su lado, Terreros culminó un Diccionario de Ciencias y Artes al final del siglo XVIII, que, en parte, colmó la promesa de la Academia».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Desde el momento en que se puso fin a la primera edición de *AUTORIDADES*, la RAE mostró la voluntad de ofrecer una nueva edición corregida y ampliada.⁸⁶⁷ Tal empresa se transformó en la aparición de un primer tomo en 1770, que comprendía las letras A-B y que sería, a la postre, el único que vería la luz. El trabajo, interrumpido en diferentes ocasiones con motivo de la redacción de la *Ortografía* (1742) y de la *Gramática castellana* (1771), se convirtió pronto en una tarea lenta y laboriosa, de dudosa finalización:

Para proceder con acierto y uniformidad así en la corrección como en el aumento, formó ántes el plan que tuvo por conveniente, y con arreglo á él publicó el año de 1770 el primer tomo corregido y aumentado, que comprehende la A y la B, y continuó haciendo el mismo trabajo en la letra C y demas restantes.

Desde que la ACADEMIA tomó esta última resolución, ha mirado siempre como el primer objeto de sus tareas la corrección y aumento del DICCIONARIO. Pero ya por los repetidos y prolixos exámenes, que es preciso hacer de cada uno de sus artículos, ya porque otros trabajos, propios también de su instituto, han interrumpido á temporadas el principal del DICCIONARIO, se ha retardado este, y la experiencia ha hecho ver, que se retardará indispensablemente más de lo que la ACADEMIA quisiera, á pesar de toda la diligencia y aplicación con que procura adelantarlo. (DRAE-1780)

La tarea de revisión y corrección de *AUTORIDADES* parecía no tener fin. Por otra parte, los ejemplares de la primera edición se habían agotado por completo, y, al tiempo, el público reclamaba la aparición de nuevas ediciones a un precio más asequible que las primeras. Ante la nueva situación creada, la Academia optó por reimprimir la obra, reduciéndola a un solo tomo,⁸⁶⁸ de donde el título completo de las cuatro primeras ediciones del llamado «diccionario común»: *Diccionario de la*

⁸⁶⁷ En el prólogo al DRAE-1780, la Academia declara: «Habiendo publicado la ACADEMIA en el año de 1739 el tomo sexto y último de su DICCIONARIO, trató desde luego de corregir los defectos que había notado en él, y de aumentarle por medio de un Suplemento, en que había empezado á trabajar aun ántes de la publicación del expresado último tomo».

⁸⁶⁸ La propuesta de reducir el *Diccionario* de la Academia a un solo tomo vino de manos de su director, José Joaquín Bazán y Silva, marqués de Santa Cruz, en 1777. La empresa la llevaron a cabo seis académicos comisionados: Silva, Lardizábal, Murillo, Guevara, Magallón y Sánchez. El estudio introductorio a la edición facsímil elaborado por SECO (1991) muestra con detalle los orígenes, las características y el devenir del repertorio académico.

*lengua castellana compuesto por la Real Academia Española reducido á un tomo para su mas fácil uso.*⁸⁶⁹

[...] el Público carece de un DICCIONARIO completo, porque se ha acabado del todo la primera edicion, y quando llegue el caso de concluirse la segunda, habiéndose de publicar los tomos cada uno de por sí conforme se vayan acabando, serán regularmente muy pocos los juegos completos que queden al fin [...].

Por todas estas razones creyó la ACADEMIA hallarse en el caso preciso de deber reimprimir desde luego todo el DICCIONARIO, para ocurrir por de pronto á esta necesidad: y deseando hacerle de mas fácil uso, y que el Público pueda tenerle por un precio cómodo, determinó reducir los seis tomos á uno solo; pero sin quitar ninguna voz, ni alterar la obra en cosa substancial (DRAE-1780)

Al tiempo que el repertorio en un solo volumen se reimprimía y actualizaba, la RAE continuaba la revisión de AUTORIDADES, del que se nutrían las diferentes ediciones del primero, según se indicaba en sus respectivos prólogos. Precisamente, la única nota diferenciadora entre estos últimos es la referencia al estado del proceso de revisión de la magna obra académica: 1780 y 1783 (hasta la C) y 1791 (hasta la F) y 1803 (hasta la L).

Lógicamente, esas cuatro primeras ediciones del repertorio en un solo volumen, deudoras de AUTORIDADES —del que son una reducción—, constituyen una muestra evidente del conservadurismo que caracterizó a la Corporación durante cerca de un siglo y que se tradujo, entre otras cuestiones, en un rechazo a la inclusión de las voces procedentes del avance de los estudios científico-técnicos.

⁸⁶⁹ El título completo de la tercera edición (1791) presenta una interesante puntualización: *Diccionario de la lengua castellana compuesto por la Real Academia Española, reducido á un tomo para su mas fácil uso. Tercera edicion, en la qual se han colocado en los lugares correspondientes todas las voces de los suplementos, que se pusieron al fin de la ediciones de los años de 1780 y 1783, y se han intercalado en las letras D. E. y F. nuevos artículos, de los quales se dará un suplemento separado.* Obsérvese, al tiempo, una curiosa advertencia realizada en el 'Prólogo' de esa misma edición, que sale al paso de ciertas voces críticas con la labor de la Academia: «se deduce con bastante claridad, que este no es un extracto, ó compendio, como equivocadamente dice el autor de la Obra intitulada: *Nouveau Voyage en Espagne*, impresa en Paris año de 1789, el qual con la misma equivocacion atribuye el trabajo de todo el cuerpo á un solo individuo de él, cuyas dos equivocaciones habria evitado, si hubiese leído este prólogo, y aun sin este corto trabajo, con solo haber visto el título de la misma Obra que quería dar á conocer, la qual dice en su portada: *Diccionario de la lengua castellana por la Real Academia Española*, por donde se ve que ni es compendio, ni obra de un autor particular» (DRAE-1791).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Con todo, la última de esas ediciones presenta una serie de características que la distinguen de las anteriores y me llevan a considerarla en el siguiente subapartado.

6.2.1.1. El *Diccionario de Autoridades*

Tras lo apuntado en las líneas precedentes, en relación con el objeto de estudio de esta investigación, no debe sorprender que en *AUTORIDADES* (1726-1739) se incluyan solamente tres voces que merezcan algún tipo de comentario. Se trata del verbo *atraher*, y de sus derivados *atraccion* y *atractivo*, *va*, cuya definición, al mencionar las propiedades atractivas del azabache, remite a los conocimientos y experiencias de los antiguos en materia de electricidad. Obsérvense las puntualizaciones que, sobre la grafía, se realizan en la definición del primero de esos términos, en la que se justifica la colocación de la *h* entre vocales, acudiendo a su etimología. Hay que tener presente que emparentar la lengua castellana con la lengua latina era también una forma de ensalzarla:

ATRACCION. s. f. La accion con que atrahe el que tiene virtúd de arrastrar hácia sí mismo alguna cosa: como el imán al hierro, el azabache à la paja. &c. Lat. *Attractio*, de donde viene. NIEREMB. lib. 5. de la Piedra Imán, cap. 3. Vengo à los que se atrevieron à dar razón del movimiento mas tosco, que es al que llaman *atracción*. COLOM. Obras Poet. fol. 41.

Que usurpan à los Imanes

los hierros las atracciones.

ATRACTIVO, VA. Lo que tiene virtúd de atraher hácia sí alguna cosa: como se dice comunmente de la piedra Imán, y de otros partos de la naturaleza. Lat. *Attrahendi efficax. Attrahendi vim habens, tis*. FR. LUIS DE GRAN. Symb. part. I..cap.25. Aquel sapientíssimo Artífice puso tres facultades necessarias en todos los miembros para su mantenimiento, que llaman *atractiva*, *conversiva* y *expulsiva*..., Mas entre estas facultades es mas admirable la primera, que es la *atractiva*.

ATRAHER. v. a. Traher hácia sí alguna cosa, hacerla venir sin violéncia: como hace el Imán al hierro, ò el azabáche à la paja. Es voz compuesta de la partícula A, y del verbo Traher, y tiene sus mismas anomalías. Hállase freqüentemente escrito sin la h, diciendo Atraer; pero es contra su origen. Lat. *Attrahere*. COMEND. sob. las 300. fol.19. Syrtes son lugáres peligrosos de la mar... dichos assi de Syrin, verbo Griego, que quiere decir *atraher*. ACOST.

Hist. Ind.lib.3.cap.27. Que tienen virtud de *atraher* à sí matéria vaporosa, y convertirla en água.

Resulta evidente que en las explicaciones reproducidas sobre estas líneas se confunden las manifestaciones del magnetismo y la electricidad (estática). Ahora bien, no se pueden tildar de erróneas sin conocer el estado de los estudios sobre la materia por aquellos años. Así, como señalé en el tercer capítulo, si bien los fenómenos eléctricos eran ya sometidos por entonces a la atenta observación de los científicos de la época, no es menos cierto que estos no acababan de explicarse su analogía con la virtud magnética. Por otra parte, los efectos de atracción eléctrica, junto con la repulsión y las emanaciones luminosas, fueron las únicas manifestaciones conocidas de este agente invisible durante la época de la electrostática.

Atendiendo ahora a las autoridades que avalan los términos aquí reseñados, se advierte, en la línea de lo apuntado más atrás, que las obras literarias son la principal fuente de referencia en sus definiciones: Fray Luis de Granada (*Symbolo de la Fé*), Juan de Mena (*El Comendador Griego sobre las 300*) y Eugenio Coloma. Tampoco faltan las pretendidamente científicas; tal es el caso de la *Philosophia curiosa* del padre Juan Eusebio Nieremberg. No es preciso insistir en que lo más notable en este punto es, obviamente, la falta de obras científicas de referencia.

Se da la circunstancia de que las tres voces comentadas están presentes en el primer y único tomo publicado de la segunda edición de AUTORIDADES (1770):

ATRACCION. s. f. La accion ó virtud de atraer. *Attractio*. NIEREMB. lib. 5. de la piedra iman, cap. 3. Vengo á los que se atrevieron á dar razon del movimiento mas tosco, que es al que llaman *atraccion*.

ATRACTIVO, VA. Lo que tiene virtud de atraer. Lat. *Attrahendi efficax*. FR. L. DE GRAN. Symb. part. I. cap.25. Aquel sapientíssimo artifice puso tres facultades necesarias en todos los miembros para su mantenimiento, que llaman *atractiva*, conversiva y expulsiva.

ATRAER. v. a. Traer hacia si alguna cosa, como el iman al hierro, el azabache á la paja. *Attrahere*. ACOST. Hist. Ind. lib. 3. cap. 27. Tienen virtud de *atraer* á si materia vaporosa, y convertirla en agua.

Pese a lo reducido de su número, no se pueden pasar por alto algunas cuestiones de interés, más allá de las modificaciones de carácter estrictamente

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

ortográfico que se dan en el paso de una a otra edición. En primer lugar, resulta evidente que los artículos de la edición de 1770 ven notablemente reducida su extensión respecto a *AUTORIDADES-1726*, una reducción que se concreta en la síntesis de las definiciones, pero, sobre todo, en la supresión de algunas de las citas que autorizan su uso. Así, en los artículos reproducidos se observa, por una parte, cómo las autoridades quedan reducidas a una única cita (en algún caso, como ocurre en *atractivo, va*, incluso se suprime una parte de la cita que figuraba en la primera edición) y, por otra, cómo la alusión explícita a las propiedades del imán y del ámbar se reserva para el verbo *atraer*, al que se puede decir que remiten tanto *atracción* como *atractivo, va*, cuya definición se ve por este motivo claramente reducida.

Por otra parte, se constata la supresión de la información que sobre la grafía figuraba en el artículo *atraher* de *AUTORIDADES-1726* («Es voz compuesta de la partícula A, y del verbo Traher, y tiene sus mismas anomalías. Hállase freqüentemente escrito sin la h, diciendo Atraer; pero es contra su origen»). Pero hay más: en *AUTORIDADES-1770* se da por buena la grafía *atraer*, apartándose así del criterio etimológico defendido en la primera edición.

Curiosamente, ese cambio de grafía genera un error en la ordenación alfabética de este verbo y del participio de pasado *atraído, da* (*atrahido, da* en *AUTORIDADES-1726*), que en *AUTORIDADES-1770* figuran entre *atragantarse y atrahillado, da*, en lugar de entre *atractivo, va y atrafagado, da*, tal como les correspondería.

6.2.1.2. Del DRAE-1780 al DRAE-1791

La inclusión y calidad del material léxico relacionado con la electricidad no experimentará grandes cambios con la reducción del repertorio a un solo tomo, al margen de la supresión de las autoridades y las etimologías. Así, como cabía esperar, tras la aparición de las tres primeras ediciones del DRAE (en 1780, 1783 y 1791), el léxico relativo a esta rama de la física, a pesar del notable desarrollo adquirido desde la publicación de *AUTORIDADES*, continuará siendo escaso y se verá incrementado con solo una nueva acepción. Se trata del adjetivo *atractriz*, incorporado en el DRAE-1791, y definido como «La virtud atractiva. *Vis, facultas attrahendi*».

No hay duda de que, hasta aquí, el repertorio se presenta como un compendio de *AUTORIDADES*. El hecho de que las definiciones se trasladen, casi palabra por palabra, al cuerpo del diccionario en un solo volumen así parece confirmarlo. En este sentido, resulta interesante constatar cómo las definiciones de *atracción, atractivo –va* y *atraer*

toman como base AUTORIDADES-1770, donde se habían visto notablemente simplificadas:

ATRACCIÓN. La acción ó virtud de atraer. *Attractio*.

ATRACTIVO, VA. Lo que tiene virtud de atraer. *Attrahendi efficax*.

ATRAER. Traer hacia sí alguna cosa, como el imán al hierro, el azabache á la paja. *Attrahere*.

Es preciso señalar, finalmente, que desde 1780 el repertorio académico incorpora un sistema de marcas por abreviaturas que, abundando en la reducción de la información, sustituye a las indicaciones y comentarios sobre el uso que se ofrecían en AUTORIDADES.⁸⁷⁰ Así se constata en las siguientes palabras del Prólogo: «En calidad y censura de las voces se ha usado de varias abreviaturas, cuya explicación se pone al principio del tomo» (DRAE-1780).

Aquí me interesan, obviamente, las marcas diatécnicas. En este sentido, aunque la marca *Físic.* —que sustituye a la indicación *Voz de la física*— se introduce ya en la primera edición (*Electr.* no se incluye hasta 1925), ninguno de los términos incorporados hasta el momento se acompañan de tal abreviatura, muy probablemente porque no se sienten como tecnicismos. Será en el DRAE-1822 cuando aparecerá marcada por primera vez una de las voces que conforman el *corpus* de estudio; paradójicamente, lo hará con la marca *Med.*

6.2.2. LAS EDICIONES DE 1803 A 1843

En el Prólogo al DRAE-1803, la Academia se muestra continuadora en la defensa del criterio purista y normativista que caracteriza a las primeras ediciones del repertorio académico. Por otra parte, declara proseguir con la tarea de revisión de AUTORIDADES, que alcanza «hasta la L inclusive». Pronto se constata, sin embargo, que esta nueva edición del diccionario en un solo volumen es algo más que una presentación compendiada de los materiales que resultan de ese trabajo. Así, por primera vez desde su edición *reducida*, presenta incorporaciones y correcciones en

⁸⁷⁰ Aunque en la *Planta* de AUTORIDADES no se especifica nada acerca de la marcación de los términos de especialidad, en algunas ocasiones se indica su ámbito de uso. El procedimiento, sin embargo, no es siempre el mismo: así, alternan las indicaciones *Ter. de* y *Término de*, seguidas del área temática, con informaciones del tipo *Voz Anatómica* (véase GUTIÉRREZ RODILLA, 1993).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

todas las letras, que no resultan exclusivamente de la tarea de revisión de AUTORIDADES.⁸⁷¹

Las razones de este cambio de postura parecen claras. Dado el apego del repertorio común al trabajo de revisión de AUTORIDADES, el diccionario en un solo tomo no podría llegar a reflejar la realidad lingüística del momento, el uso real de la lengua, sin adquirir entidad propia; cuando la Academia acababa la revisión de uno de los tomos en vistas a la segunda impresión de su primera obra, ya existían nuevos materiales para la revisión de los que ya se daban por finalizados. Como consecuencia de todo ello, el DRAE inicia su andadura hacia la autonomía, que será ya inminente en la edición de 1817.

En efecto, tanto en el título como en las líneas de la presentación del DRAE-1817, parece vislumbrarse lo que poco tiempo después fue una realidad: el abandono del trabajo de revisión de AUTORIDADES. En este sentido, por primera vez desde su edición de 1780, el *Diccionario de la lengua castellana por la Academia española* eliminó la hasta entonces común coletilla de *reducido á un tomo para su mas fácil uso*.⁸⁷² Por otra parte, el interés de la Corporación parecía desplazarse desde la magna obra hacia el diccionario en un solo volumen, después de tomar conciencia de la dificultad de encauzar la lengua viva, circunstancia que convertía al diccionario en «una obra interminable e inmortal [...] en que las novedades progresivas del language traen por necesidad reformas y correcciones continuas» (DRAE-1817).

Más adelante, al ensalzar las riquezas que ofrecía el enorme caudal de cédulas que poseía el Instituto, apuntaba el prologuista las siguientes consideraciones:

En estas ediciones ha ido la Academia adoptando sucesivamente aquellas mejoras que han dictado las reflexiones y oportunas advertencias de sus

⁸⁷¹ «[...] queriendo satisfacer á las insinuaciones de muchas personas, que deseaban se pusiesen las voces que faltaban en las otras letras, ha intercalado en todas ellas quantas poseia, y quantas han recogido los actuales individuos de la Academia, corrigiendo asimismo algunos artículos de estas combinaciones, añadiendo además varias voces á las letras anteriores, y mejorando las definiciones de otras» (DRAE-1803).

⁸⁷² La modificación del título sirve a SECO (1991: XII) para realizar una interesante puntualización, que sirve para justificar la tesis expuesta arriba: «el compendio se adueña del título que sólo pertenecía legítimamente a los diccionarios de 1726 y 1770. A partir de ese momento, el *Diccionario de la lengua castellana* (o, desde 1925, *española*) será siempre, para todos, únicamente el diccionario en un solo tomo que por primera vez apareció en 1780. El padre de esta obra, el que había sido el *Diccionario* de la Academia por antonomasia, ya queda a un lado del camino, y en lo sucesivo habrá de especificarse con el apellido de *Autoridades*».

individuos y de otros hombres doctos, como asimismo las que han resultado de los progresos de nuestra ortografía, que en manos de la Academia ha llegado á ser de las mas sencillas y claras, y por consiguiente de las mas perfectas de Europa.

Justo es manifestar aqui lo que la presente edicion ha aumentado ó corregido sobre las precedentes, en muestra del zelo que anima á la Academia de perfeccionar obra tan importante, y de corresponder á la expectacion y confianza del público ilustrado. (DRAE-1817)

Las anteriores palabras no hacían sino evidenciar un hecho trascendental en la historia del repertorio académico. Aunque la edición de 1817 se basaba, como las anteriores, en *AUTORIDADES*, sin embargo, era la primera que, lejos de presentarse como una reducción, compendio o resumen de aquella, se concebía como una obra independiente, con entidad propia. Tal concepción explica el profundo proceso de revisión al que parecía haberse sometido el diccionario académico en esta su quinta edición.⁸⁷³

Por supuesto, como iba a ser común en la práctica totalidad de las ediciones, en el Prólogo se manifestaba también el aumento del número de artículos incluido en el cuerpo del diccionario. Al tiempo, sin embargo, tal puntualización servía a la Academia para manifestar que, en la incorporación de voces y acepciones, el criterio selectivo y purista era su principal guía:

es muy considerable el número de artículos que ha adquirido de nuevo el Diccionario, y estos no de voces fácilmente formables ó anticuadas, ni de significacion ó de uso pasajero, en que la Academia usando de la severidad que aconseja la conservacion de la pureza de la lengua, ha solido inclinarse mas bien á la reforma y supresion que al aumento, sino de otras dicciones que la autoridad de nuestros mejores escritores, ó el uso comun, constante y continuado de las personas cultas obliga á admitir en el Diccionario, á

⁸⁷³ A este respecto se apuntan las siguientes cuestiones: *a)* «se han aclarado y rectificado muchas definiciones»; *b)* «se han suprimido tambien muchas palabras y expresiones redundantes, y varias noticias y etimologías que han parecido poco necesarias y oportunas»; *c)* «se ha reducido á menor número el de las notas que sirven para expresar la calidad y censura de los artículos» (marcas de uso); *d)* «se ha seguido un orden diverso del de las anteriores para los artículos que constan de mas de una diction, como frases, modos proverbiales y refranes»; *e)* «se ha procurado con esmero rectificar las remisiones de las voces sinónimas ó equivalentes»; *f)* se han revisado las correspondencias latinas; *g)* se han adoptado las reglas ortográficas prescritas en la edición de 1815 de la *Ortografía*, y, en último término, se ha procurado «dar valor á todo cuanto contribuya á la exactitud, á la uniformidad y á la simplificacion del método, de lo que pende en gran parte el mérito de un Diccionario» (DRAE-1817).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

pesar de la pausada circunspeccion con que en esto procede la Academia, y que quizá parecerá á algunos excesiva. (DRAE-1817)

Nada novedoso aportó el DRAE-1822 respecto a las consideraciones expuestas en su anterior edición. La Corporación perseveraba en su esfuerzo por hallar fórmulas que redujesen el volumen del diccionario y, en este contexto, optaba por la eliminación de las variantes fonéticas y gráficas que se incluían en anteriores ediciones, circunstancia que explicaba la reducción del número de entradas. Ahora bien, frente a las supresiones que se derivaban de la aplicación de estos principios, el prologuista constataba nuevamente la adición de artículos «de voces que autorizadas por los escritores sabios y el uso, se han fijado ya en la lengua castellana, y se echaban de menos en las ediciones anteriores» (DRAE-1822), dando acogida, junto a los trabajos de los académicos, a las sugerencias remitidas por diversas *personas doctas*. Al tiempo, aprovechaba tales puntualizaciones para, mostrándose susceptible ante el problema de los tecnicismos, manifestar su rechazo a la incorporación de aquellos que no estuviesen debidamente introducidos en el común del idioma:

ha sido muy corto el número de voces remitidas que ha podido adoptar, porque la mayor parte corresponden al lenguaje técnico de alguna profesion, á cuyos Diccionarios pertenecen peculiarmente por no haber pasado al uso comun de la lengua. (DRAE-1822)

Finalmente, las palabras del último párrafo del Prólogo, que se traducían en una declaración de intenciones, servían para caracterizar al diccionario académico de manera definitiva: su propósito era «no solo acrecentar [...] el caudal de nuestra lengua, sino facilitar el medio de hacerlo mas sencillo y manejable» (RAE, 1822).

El prólogo de la séptima edición del DRAE (1832)⁸⁷⁴ se iniciaba retomando la idea con que se había cerrado el de la edición de 1822: «Dos objetos se ha

⁸⁷⁴ La verdadera séptima edición se imprime, efectivamente, en 1832 (Madrid: Imprenta Real). En GARRIGA (1993: 334) se apunta la existencia de una séptima edición, fechada en 1823, en cuya portada, que incluye el emblema de la Corporación, se dice haber sido impresa en «Madrid en la Imprenta Nacional». A la postre, sin embargo, tal ejemplar no es sino una copia de la edición de 1822 (6.ª edición), nunca reconocida por la Academia y que, según las noticias de Palau y Dulcet, fue impresa en París. A tal circunstancia parecen consagrarse las primeras palabras del Prólogo de la séptima edición: «El aprecio con que el público ha recibido siempre el Diccionario de la Lengua castellana, de que es buen testimonio el pronto despacho, de las seis ediciones anteriores, aun en medio de los estorbos que á veces oponian á su venta causas extrañas y en estos últimos tiempos las

propuesto en las reformas que sucesivamente ha ido haciendo [la Academia]: una, facilitar su uso á los lectores, y otra corregir las definiciones y juntamente enriquecerle» (RAE, 1832). A ellos parecía consagrarse, en efecto, en esta nueva edición del DRAE.

Continuando con la tarea de abreviación del repertorio iniciada en su quinta edición (1817), la Academia optó, en esta ocasión, por la supresión de las diversas subentradas de los lemas, destinadas a señalar las distintas acepciones de los mismos; en su lugar, las acepciones se distinguían acudiendo a la doble pleca. Paralelamente, los académicos continuaban esforzándose por aligerar el caudal léxico de la obra, omitiendo «lo que no fuere de absoluta necesidad».⁸⁷⁵

En otro orden de cuestiones, la Academia declaraba la intención de corregir las definiciones y enriquecer el caudal léxico en las sucesivas ediciones del repertorio. De manera particular, en esta séptima edición «cree haber mejorado un gran número de artículos», de entre los cuales «han llamado su atención las voces tomadas de artes y ciencias, y en particular de los diversos ramos que comprenden las ciencias naturales» (DRAE-1832). De hecho, ya en la edición de 1817 la Corporación había dejado entrever su preocupación por la definición de este tipo de voces: «Se han aclarado y rectificado muchas definiciones, especialmente en los artículos que pertenecen á ciencias naturales, en las que los adelantamientos de estos últimos tiempos han aclarado y corregido diferentes equivocaciones que antes eran comunes».

No era gratuita la preocupación de la Academia por este género de vocablos. Por una parte, el paulatino desarrollo de las disciplinas científicas exigía una constante revisión de las definiciones, para adecuarlas a los nuevos conocimientos y hallazgos; por otra, el lexicógrafo debía emprender esa tarea evitando caer en el enciclopedismo y la excesiva científicidad. En efecto, la postura de la Corporación, que se hace explícita en la cita del Prólogo —no por extensa menos oportuna—, fue

reimpresiones furtivas hechas por algunos particulares fuera del reino, han movido á la Academia á continuar ocupándose con teson en mejorarle y reformarle [...]» (DRAE-1832).

⁸⁷⁵ Se modificaron las abreviaturas, se suprimieron «las voces anticuadas que solo se diferencian de las corrientes en el aumento, disminucion ó alteracion de una ó dos letras», aquellos vocablos «que solo por viciosa pronunciacion se diferencian en algo de los propios y castizos» y algunos refranes. A estas supresiones, así como a otras ya iniciadas en la sexta edición (1822), se sumó la de «los participios pasivos regulares, los adverbios en *mente* que proceden de superlativos» y las formas creadas mediante el sufijo *azo*. El criterio en este último punto, consecuente y hasta cierto punto actual, fue el de eliminar aquellas voces de formación regular, cuya explicación quedaba reservada a la gramática: «En la gramática se explica el modo como se forman todas estas especies de voces, y la modificacion que causan en las primitivas, y á ella debe acudir el que por ventura lo ignore» (DRAE-1832).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

la de dar claridad y exactitud a las definiciones, huyendo del empleo de términos científicos:

Las definiciones de estas [*las voces tomadas de artes y ciencias*] en las primeras ediciones no pudieron menos de resentirse de la imperfección de las mismas ciencias en aquel tiempo, y después al corregirlas se convirtieron no pocas de ellas en explicaciones ó descripciones demasiado largas, porque se consideró que todavía no eran muy conocidos los objetos de que se trataba. Pero como por una parte se ha extendido ya mas la afición á este género de estudios, y por otra solo á los tratados científicos corresponden semejantes explicaciones, ha intentado la Academia acortarlas, poniéndolas al mismo tiempo con la posible exactitud. La empresa á la verdad es difícil, porque si es cierto que el Diccionario no debe presentarlas como las da un profesor á sus discípulos, tambien lo es que no teniendo por lo comun idea perfecta de semejantes cosas sino los que se han dedicado á observarlas profundizando la materia, se tropieza en el escollo, ó de que las definiciones sean vagas, inexactas y acaso falsas, cuando se acomodan á la idea vulgar, ó de que separándolas de ella, sean oscuras para un gran número de lectores. La Academia en obsequio de los mismos ha sacrificado á veces lo segundo á lo primero; más en general ha procurado no faltar á la exactitud cuidando solo de evitar en las definiciones los términos meramente científicos, que por lo mismo no constan en el Diccionario. (DRAE-1832)

Las últimas palabras del párrafo sirven para introducir un tema que iba a generar un importante debate en las sucesivas ediciones del diccionario académico en el siglo XIX y que, en buena parte, se había venido apuntando en las anteriores, aunque nunca de manera demasiado explícita. Se trataba de los criterios que debían regir la inclusión o exclusión de los términos científicos, y por extensión de los neologismos, en el cuerpo del DRAE.

El celo purista y normativista, que determinaba el rechazo a la admisión de nuevas voces, empezaba a ser blanco de los ataques por parte de personas ajenas a la Corporación, que coincidían en denunciar su parquedad. Así parecía vislumbrarse en las palabras del prologuista cuando afirmaba que «no falta quien acuse de escasez al Diccionario académico, echando menos en él voces que en su concepto debieran incluirse» (DRAE-1832).

Sin embargo, tales críticas, lejos de inquietar a la Academia, parecían reafirmarla en su postura. En este sentido, al tiempo que insistía —como había hecho en anteriores ediciones— en que solo iba a permitir la inclusión de aquellas «palabras y frases usadas generalmente entre las personas cultas», desechando «todas las que no se hallan autorizadas por el ejemplo de nuestros escritores clásicos ó por el uso claramente reconocido como general y constante», abogaba por la exclusión de «los nombres caprichosos y pasajeros de trajes y modas que hoy se emplean y mañana desaparecen para no volverse á oír nunca», así como de las «infinitas voces técnicas de ciencias, artes y oficios que no pertenecen al lenguaje común, único objeto del Diccionario» (DRAE-1832).

Tales puntualizaciones finalizaban con un comentario, que se convertía en una respuesta a las críticas de sus detractores:

Si se diera entrada á estas y otras voces en el Diccionario, fácil cosa fuera añadirle no solo cinco sino muchos mas millares de artículos. Sirva esto para satisfacer la delicadeza de los que todavía pudieran tachar al Diccionario de escaso y diminuto. (DRAE-1832)

El Prólogo de la octava edición del DRAE (1837), bastante parco y de escaso interés, se abre, como era lugar común en anteriores ediciones, con una alusión a las mejoras notables y el aumento de voces castellanas que presenta el repertorio académico. Algunas líneas más abajo, sin embargo, el prologuista matiza esa afirmación, advirtiendo que no incorpora todos los vocablos de los que ha tenido noticia —especialmente los relativos al «lenguaje técnico y peculiar de las ciencias»—, sino que, siguiendo el criterio ya expuesto en la anterior edición, selecciona, de entre estos, aquellos que se han introducido en el caudal general de la lengua:

Habiéndose aumentado desmedidamente la nomenclatura de origen griego, aplicada no sólo á varias ciencias, sino á los diversos ramos que comprende cada una, acuden los curiosos al Diccionario en busca de los nombres de aquella procedencia, y no hallándolos en él, lo acusan de pobre y diminuto. La Academia se ve por tanto en la precisión de advertir, que tales nombres pertenecen menos al caudal de los idiomas vulgares, que al lenguaje técnico y peculiar de las ciencias á que se refieren. Por lo mismo no se juzga autorizada para darles lugar en su Diccionario, hasta tanto que

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

el transcurso del tiempo los va haciendo familiares, y el uso común los adopta y prohija. (DRAE-1837)

Según se extrae de las palabras del prologuista, la Academia reconoce la existencia de vocablos —especialmente los de procedencia griega— derivados del desarrollo de las disciplinas científicas. Sin embargo, en su opinión y contra la de *los curiosos* que pretenden hallar esas voces en el repertorio académico, considera que el aumento de este tipo de términos es desmedido y, por esta razón, cree oportuno no incluirlos. Anclados en su celo normativista, los académicos, una vez más, hacen bueno su criterio de no sancionar más palabras que las incorporadas en el común del idioma. El léxico científico y técnico, en consecuencia, continúa permaneciendo al margen del DRAE en esta nueva edición.

Precisamente con la alusión a la incorporación de nuevas voces se abre el Prólogo a la edición de 1843,⁸⁷⁶ uno de los más ilustrativos del criterio conservadorista mantenido por la Corporación, según común opinión entre la crítica: «En su forma más pura o restrictiva, el léxico general “correcto” y sin tecnicismos, este modelo era el defendido por la Academia en el prólogo del Diccionario de 1843» (SECO, 1987: 138).

En efecto, el prologuista insiste nuevamente en cuál debe ser el contenido del diccionario que persigue la Academia:

Un Diccionario de un idioma destinado al uso del público debe abrazar todas las voces del lenguaje común de la sociedad, distinguiendo el familiar del más culto y propio de las gentes instruidas, y del poético considerado en sí mismo; es decir, con exclusión de las materias ó asuntos en que haya de emplearse. Hay sin embargo en el lenguaje social voces de uso corriente, que por designar objetos frívolos, transitorios y casi siempre de origen y estructura extranjera no deben tener entrada en el Diccionario de una lengua (DRAE-1843)

Previo reconocimiento del carácter abierto del DRAE, obra en continua elaboración, la Academia advierte la necesidad y el deber de «deslindar en esta incesante fluctuación las palabras que deben considerarse como dignas de

⁸⁷⁶ «Seis años van corridos desde que la Academia publicó la octava edición de su Diccionario, y en este largo periodo no ha cesado de ocuparse en mejorarlo, dando á las definiciones de las voces, que lo requerian, mayor exactitud y claridad; admitiendo muchas nuevas que el tiempo y el uso común han legitimado paulatinamente» (DRAE-1843).

aumentar el caudal del habla castellana de las intrusas y desautorizadas», examinando minuciosamente si la adopción de una nueva voz por la sociedad «es constante y sostenida, ò solo temporal y transitoria», y analizando «si el nuevo vocablo se admite en toda su desnudez extranjera, ó se halla castellanizado por medio de alguna desinencia ú otra alteracion mas análoga al genio de nuestra lengua, y por fin si el uso tiene en su favor el sello de una razonable antigüedad que justifique y afiance su admisión» (DRAE-1843). Las palabras reproducidas sobre estas líneas muestran la postura que, a grandes rasgos, ha mantenido la Academia con relación al DRAE hasta esta edición, una postura cuya característica esencial es el recelo ante los usos nuevos —sobre todo cuando tienen origen extranjero—, que no está dispuesta a admitir si no satisfacen ciertas condiciones, entre ellas la de su arraigo en la lengua castellana.

En esa línea, firmes en su resolución de crear un diccionario exento de tecnicismos, los académicos insisten en mantener fuera del repertorio académico los «términos facultativos pertenecientes á las artes y las ciencias», cuyo significado, según su parecer, debe buscarse en los vocabularios particulares. La manejabilidad y el coste del diccionario se introducen ahora como nuevas razones para justificar su exclusión:

[...] hay tambien una inmensa nomenclatura de las ciencias, artes y profesiones, cuyo significado deben buscar los curiosos en los vocabularios particulares de las mismas; tales voces pertenecen á todos los idiomas y á ninguno de ellos, y si hubieran de formar parte del Diccionario de la lengua comun, léjos de ser un libro manual y de moderado precio, circunstancias que constituyen su principal utilidad, seria una obra voluminosa en demasía, semienciclopédica y de difícil adquisición y manejo. (DRAE-1843)

La insistencia del prologuista en la justificación de los criterios mantenidos por la Academia en la selección de su nomenclatura no deja de ser sintomática de la inquietud por las cuestiones lexicográficas que comenzaba a despertar entre los intelectuales de la época, inquietud de la que sería fruto, como se podrá ver en el segundo apartado de este capítulo, la eclosión de los repertorios léxicos no académicos en las décadas centrales del siglo.

A pesar de las presiones, el criterio de la Corporación continúa siendo firme: pasarán a formar parte del diccionario académico solo aquellos tecnicismos que, «saliendo de la esfera especial á que pertenecen, han llegado á vulgarizarse, y se

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

emplean sin afectación en conversaciones y escritos sobre diferente materia. Cree la Academia no haber omitido ninguno de los que se hallan en este caso» (DRAE-1843).⁸⁷⁷ Al hacer estas precisiones, no obstante, no pasa desapercibido a la Academia el hecho de que la incorporación del tecnicismo al caudal general de la lengua va a ser un hecho cada vez más frecuente. Así, los términos «desconocidos para la generalidad de las gentes, que no pueden salir de las obras técnicas [...] tal vez llegará tiempo en que se hagan familiares y el uso común los prohíje»:

El estado de civilización universal, y el comercio recíproco de todas las profesiones, introducen en el lenguaje común frases y vocablos técnicos de las mismas, los cuales saliendo de los límites de las ciencias y artes á que corresponden, enriquecen el idioma general, y ora en su sentido recto, ora en el metafórico o figurado, se repiten en la conversacion, se encuentran en los libros y llegan á ser de un uso tan vulgar; que todas las personas de alguna cultura las comprenden y emplean, aun cuando no hayan saludado la ciencia á que debieron su origen. Estos son [...] los que el Diccionario no puede menos de admitir, considerándolos ya incorporados en el idioma general. (DRAE-1843)

En última instancia, y a pesar de las razones esgrimidas, el criterio normativista de la Corporación se enfrentará de nuevo a la realidad del común de la lengua utilizada por los hablantes: «Solo así puede un Diccionario servir de norma á los que deseen hablar y escribir su idioma con propiedad y pureza».

Como resultado de lo expuesto en las páginas precedentes, las ediciones de 1803 a 1843 continuarán ancladas en el conservadurismo. En consecuencia, edición tras edición, la Academia apartará del repertorio la terminología científica, tal como pone de manifiesto el estudio de la presencia del léxico de la electricidad. En este sentido, la edición de 1843 marca el punto culminante de una tensión que se venía acumulando durante más de un siglo, y que no era sino resultado del

⁸⁷⁷ Algunos pasajes del citado prólogo dejan entrever, no obstante, algunas concesiones de la Academia frente a la presión de determinadas personas o instituciones: «Ya en el prólogo de la edición octava indicó la Academia los motivos en que se funda para excluir del Diccionario las voces técnicas de las ciencias y las artes, que no han salido del círculo de los que las cultivan; pero habiendo recibido despues sobre este particular ciertas observaciones amistosas y urbanas de una respetable é ilustrada corporacion, se considera en cierto modo obligada á dar mayor explanacion á sus ideas, repitiendo las que expuso en respuesta y satisfaccion á los reparos del citado cuerpo» (DRAE-1843).

enfrentamiento entre el léxico atesorado por el diccionario académico y la realidad de la lengua viva.

6.2.2.1. El DRAE-1803

El cambio que vive el repertorio académico como consecuencia de la paulatina consolidación de su edición en un solo tomo se traduce, en el ámbito del presente estudio, en la incorporación de cuatro acepciones estrictamente relacionadas con la ciencia eléctrica. Sin duda, la más significativa y relevante para el presente estudio es la correspondiente al término *electricidad*, que se define como sigue:

ELECTRICIDAD. Materia sutilísima, y muy fluida, diversa de los demas fluidos por sus propiedades, y comunicable á todos los cuerpos á unos mas que otros: produce varios efectos y muy extraños, y uno de los mas conocidos es el de atraer, y repeler los cuerpos leves, y la propiedad de los cuerpos que tienen esta materia. Esta voz y sus derivados se ha introducido modernamente.
(DRAE- 1803)

La definición ofrecida sobre estas líneas evidencia el escaso nivel que los conocimientos sobre este fluido (concebido todavía como «materia») habían alcanzado hasta el momento; tan solo se apunta su capacidad de transmisión, y los «extraños» efectos de atracción y repulsión eléctrica. El léxico relacionado con los nuevos trabajos y hallazgos surgidos como consecuencia de su estudio científico deberá esperar todavía algunos años hasta verse reflejado en el repertorio académico. No resulta extraño, en consecuencia, el que en la explicación del término *electricidad* se acabe puntualizando que «Esta voz y sus derivados se ha introducido modernamente». De hecho, sus primeras documentaciones, como tuvimos ocasión de ver en el capítulo 4, se registran en la traducción del *Ensayo* (1747) de NOLLET.

A pesar de su señalada modernidad, sin embargo, ni la voz *electricidad*, ni sus derivados *eléctrico*, *ca* («Lo que tiene ó comunica electricidad, ó lo que pertenece a ella. *Electricus*») y *electrizar* («Comunicar la electricidad á algun cuerpo»), incorporados en esta misma edición, aparecen acompañados de la marca diatécnica *Fís.* que debería corresponderles como tecnicismos. Vale la pena anotar, por otra parte, que, bajo la entrada correspondiente al adjetivo *eléctrico*, *ca*, se incluye una acepción donde se da cuenta del término *virtud eléctrica*, que se da como sinónimo de

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

electricidad («VIRTUD ELÉCTRICA. Lo mismo que ELECTRICIDAD») y que, curiosamente, desaparecerá en la siguiente edición.

Cabe apuntar, por otra parte, la incorporación de la electricidad en la explicación de ciertos fenómenos naturales. Así, la voz *rayo*, que se incluía en el léxico oficial desde AUTORIDADES, se define por primera vez acudiendo a su naturaleza eléctrica, que había sido advertida por Franklin en 1746 (la negrita es mía):

RAYO. **Fuego eléctrico vivísimo** que procediendo de una nube electrizada, se manifiesta contra algun objeto terrestre. Es tal su actividad que sofoca los animales, y en un instante es capaz de arruinar el edificio más solido.
Fulmen.

Tras la edición de 1803, pues, la presencia del léxico de la electricidad en el DRAE continúa siendo muy exigua. El repaso de las definiciones correspondientes a los términos incluidos en las ediciones anteriores pone de manifiesto, por otra parte, que su revisión fue mínima. De hecho, solo la palabra *atractriz* experimenta una ligera modificación: la supresión de una de sus correspondencias latinas (*Vis attractoria*).

6.2.2.2. El DRAE-1817

Según apunté más atrás, la quinta edición del DRAE se muestra continuadora de la línea iniciada en la edición de 1803; así, el repertorio académico, aunque fiel a su criterio conservadurista, continúa actualizándose. En el ámbito del presente estudio, tal circunstancia se traduce en la incorporación de cinco nuevas voces que vienen a designar elementos y hallazgos relacionados con la electricidad: *fluido eléctrico*, *fluido galvánico*, *pararrayo*, *ámbar* y *electro*.⁸⁷⁸ Las dos primeras se derivan del desarrollo de sus estudios; especialmente significativa, por su modernidad, es la incorporación de *fluido galvánico*, término que cabe poner en relación con los estudios de Volta, desarrollados en los últimos años del siglo XVIII:⁸⁷⁹

⁸⁷⁸ Los datos que aquí se presentan son consistentes con los ofrecidos por GARRIGA (1996-1997), quien destaca la importancia de esta edición en lo que respecta a la incorporación y redefinición de las voces de la química.

⁸⁷⁹ Tal como señalé en el capítulo 4, el concepto de *fluido eléctrico* fue introducido por NOLLET (1747), quien postuló la existencia de una *materia eléctrica afluyente* y una *materia eléctrica efluente* para explicar los fenómenos de atracción y repulsión eléctrica. Más tarde, Galvani (1791) defendió la existencia de la *electricidad animal* o *fluido galvánico* como algo distinto del fluido eléctrico. Con

FLUIDO ELÉCTRICO. Nombre que se da al que se desprende de diferentes cuerpos, principalmente por la frotación, y que produce los efectos que conocemos por electricidad. *Fluidum electricum*.

FLUIDO GALVÁNICO. El fluido eléctrico que se desprende por el contacto de dos metales diferentes; como el zinc y el cobre, y otros cuerpos de distinta naturaleza. *Fluidum galvanicum*.

La voz *pararrayo*, por su parte, viene a designar el artificio inventado por Franklin en 1747,⁸⁸⁰ tras descubrir la naturaleza eléctrica del rayo.

PARARAYO. Máquina que se coloca sobre los edificios, que sirve para disminuir la materia eléctrica de que están cargadas las nubes. (DRAE-1817)⁸⁸¹

En cuanto al término *ámbar*, perteneciente al ámbito de la electricidad natural, hay que apuntar que, al igual que hice a propósito de la voz *rayo*, se incluía ya en AUTORIDADES. Sin embargo, es en esta edición cuando se introduce en su definición la referencia a sus propiedades atractivas o eléctricas (la negrita es mía). Otro tanto se puede decir de *electro*, que se define como sinónimo de *ámbar*.

ÁMBAR. Betun fósil que se halla en trozos de figura irregular, de color amarillo mas ó menos oscuro y transparente, ligero, algo duro, que puede tallarse y recibir pulimento como una piedra. **Si se frota se hace eléctrico**, y cuando se quema despiden un olor fuerte y algo aromático. Además del uso que tiene en la medicina se emplea para hacer collares y otros adornos, y en la composición de charoles y barnices para que resulten más brillantes. *Bitumen, succinum*.

posterioridad, sin embargo, los estudios de Volta (1792) demostraron que no existía tal electricidad animal. Más tarde, aunque el propio Volta acabó identificando dicho fluido con el eléctrico, la denominación de *fluido galvánico* continuó empleándose para designar el que resultaba del contacto entre dos metales. Tal es la situación que reflejan las definiciones ofrecidas por el DRAE, que incluirá ambos términos hasta las ediciones de 1852 (*fluido galvánico*) y 1869 (*fluido eléctrico*), los cuales no volverán ya a aparecer en sus páginas: el primero se reserva para designar el fluido surgido del frotamiento de determinados cuerpos; el segundo para el surgido del contacto entre metales.

⁸⁸⁰ El primer pararrayos se coloca en América en 1752 y en Europa en 1757 (se trata de una de las primeras contribuciones científicas del Nuevo Mundo). En España, su colocación se retrasaría hasta el 19 de septiembre de 1784, fecha de su instalación en Segovia, de manos del capitán de artillería Tomás de Morla.

⁸⁸¹ En el DRAE-1852, la Academia incluirá, bajo la misma entrada, la variante *pararayos*. A partir del DRAE-1884, a cada una de las variantes corresponderá una entrada distinta. En esa edición, *pararayos* (escrita con 'rr') remitirá a la voz *pararrayo*; a partir del DRAE-1899, la segunda remitirá a la primera.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Finalmente, la incorporación de una segunda acepción de *electrizar*, en la que se sanciona su sentido figurado —uso que se conserva hasta nuestros días— («*met. Exaltar, avivar, inflamar el ánimo de alguno. Animos vehementer accendere, inflammare*»), es una prueba evidente del grado de vulgarización que habían alcanzado tales términos.

En tan solo dos ediciones (4.^a y 5.^a), el léxico relacionado con la electricidad ha pasado de las 4 acepciones de 1791 a las 13 de 1817. Ahora bien, si la incorporación de nuevas voces es por sí sola una nota destacable, no lo es menos la revisión a que se someten sus definiciones, circunstancia ya anotada en las primeras líneas del Prólogo. Así lo evidencia el hecho de que la mitad de los artículos ya presentes en 1803, las correspondientes a los términos *atractriz*, *electricidad*, *eléctrico*, *electrizar* y *rayo*, experimenten algún tipo de modificación. De ellas nos interesan, especialmente, las que se introducen en la explicación de la voz *electricidad*. Junto a la descripción de los efectos de atracción y repulsión que resultan de su acción, ya presentes en la definición de 1803, se apunta ahora la de sus efectos caloríficos y lumínicos, similares a los del rayo. Compárese aquella con la ofrecida en 1817.⁸⁸²

ELECTRICIDAD. Propiedad que tienen los cuerpos en ciertos estados y circunstancias de despedir chispas azuladas á manera de rayos, de excitar fuertes conmociones, de inflamar las sustancias combustibles, y de traer y repeler los cuerpos leves que se acercan. *Electricitas*.

En última instancia, lo apuntado sobre estas líneas sirve para poner de manifiesto que, aunque con lentitud y no pocas dificultades, el léxico derivado del desarrollo de los conocimientos sobre la ciencia eléctrica se va abriendo paso en el diccionario académico. Otra cuestión —que no debe obviarse— será que ese léxico refleje en su sanción y definición el verdadero estado y nivel de tales estudios.

6.2.2.3. Del DRAE-1822 al DRAE-1843

Las cuatro ediciones del DRAE aparecidas en los años 1822 (6.^a), 1832 (7.^a), 1837 (8.^a) y 1843 (9.^a) marcan un punto de retroceso respecto a la tendencia iniciada en 1803, luego continuada en la edición de 1817: así, entre la sexta y novena impresión del diccionario académico solo cuatro voces (una en cada una de ellas)

⁸⁸² El término *electricidad* volverá a redefinirse en el DRAE-1884.

vienen a incrementar el caudal de términos relacionados con el estudio de la electricidad.

A pesar de las cifras, no debemos precipitarnos en nuestro juicio. Sería fácil caer en el error de tildar de extraordinariamente conservaduristas estas ediciones; sin embargo, el acercamiento que he realizado a la historia interna del DRAE permite apuntar una serie de consideraciones en otro sentido. Así, el incremento de voces que se observa en las ediciones de 1803 y 1817 se debe, en gran medida, al abandono de la revisión de AUTORIDADES y a la consolidación del repertorio común. Al desplazar su interés hacia el diccionario en un solo volumen, la Academia incorpora al DRAE el material léxico que había acumulado en todas las letras desde el inicio de los trabajos de revisión. Hasta entonces, ese material había visto la luz solo parcialmente; tras las tres primeras ediciones del repertorio común, la corrección y aumento de AUTORIDADES había alcanzado solo la letra F.

En mi opinión, pues, entre 1822 y 1843, la Academia no es ni más ni menos conservadora que en anteriores ediciones. Sus criterios siguen siendo los mismos, y su estandarte, el purismo y el normativismo.

Volviendo sobre los términos incluidos en esas ediciones, se observa que tres de ellos tienen que ver la electricidad natural: *galbanismo* se incorpora en el DRAE-1822; *galbánico, ca* lo hace en el DRAE-1837; y *centella*, al definirse como sinónimo de *rayo*, se suma a los anteriores en el DRAE-1843. El panorama se completa con la definición del término *metal* como «Mineral pesado, opaco, de lustre particular, brillante aun en polvo ó arena, de color fijo, y capaz de conducir el calor y la electricidad de un cuerpo á otro» (DRAE-1832).⁸⁸³

Las definiciones de *galbánico, ca* y *galbanismo* —ambas con grafía 'v' a partir de 1852—, este último descrito como «La propiedad de excitar movimientos espasmódicos en los nervios y músculos», se relacionan directamente con la teoría del *fluido galvánico* expuesta por Galvani. Precisamente, la voz *galbanismo* es la primera entre las analizadas que incorpora en su definición una marca diatécnica; se trata de la marca *Med.*, que da cuenta de las propiedades curativas que se atribuían por entonces al fluido (en 1869 la cambiará por *Fís.*, mucho más adecuada).

Contra lo que pudiera pensarse, el criterio restrictivo frente a la incorporación de la terminología científica —cuya máxima expresión, como vimos, la constituye el

⁸⁸³ En la definición de *metal* se observa el empleo del verbo *conducir* con el sentido de 'transmitir el fluido eléctrico'. Paradójicamente tal acepción no se incorporará en el cuerpo del diccionario hasta el DRAE-1884; lo hará a través del adjetivo *conductor* y del sustantivo *conductor eléctrico*.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Prólogo a la edición de 1843— no debía revertir necesariamente en una despreocupación por tales voces. En las diferentes ediciones, el prologuista advierte al lector de las notables mejoras que se han llevado a cabo en el interior de los artículos, «especialmente en los [...] que pertenecen á ciencias naturales, en las que los adelantamientos de estos últimos tiempos han aclarado y corregido diferentes equivocaciones que antes eran comunes» (DRAE-1817).⁸⁸⁴ La voluntad de la Academia, en este punto, es la de ofrecer definiciones exactas, esclarecedoras y actualizadas con los nuevos conocimientos científicos, huyendo al tiempo del empleo de términos facultativos; el Prólogo a la séptima edición (1832) es claro en este sentido. No se trata solo de una declaración de intenciones; los resultados del presente estudio confirman las declaraciones de la Academia en los prólogos a las distintas ediciones del DRAE.

6.2.3. LAS EDICIONES DE 1852 Y 1869

La postura que muestra la Academia respecto a la incorporación de las voces técnicas en las dos siguientes ediciones de su diccionario (1852, 10.^a, y 1869, 11.^a) no dista demasiado de la mantenida hasta entonces. Así, en la advertencia «Al lector» de la primera —que sustituye al Prólogo— se apresura a señalar que «la presente edición no se ha separado [...] del sistema que ha seguido en las anteriores y especialmente en la octava y novena» (DRAE-1852):

La Academia, por supuesto, mostrará su desacuerdo ante los despropósitos que sobre ella se vierten, y se defenderá manteniendo su rigidez conservadora. Así, sostiene en su décima edición (1852) que sigue excluyendo las voces que considera demasiado técnicas [...] (ANGLADA y BARGALLÓ, 1992: 958)⁸⁸⁵

⁸⁸⁴ No será la última vez que la Academia justifique la falta de exactitud en las definiciones de las voces facultativas, amparándose en el retraso de los estudios científicos. Tal es el caso de la edición de 1832: «Las definiciones de estas en las primeras ediciones no pudieron menos de resentirse de la imperfección de las mismas ciencias en aquel tiempo, y después al corregirlas se convirtieron no pocas de ellas en explicaciones ó descripciones demasiado largas, porque se consideró que todavía no eran muy conocidos los objetos de que se trataba» (DRAE-1832).

⁸⁸⁵ En la advertencia «Al lector» de la edición de 1852 se pueden leer las siguientes palabras: «No faltará, sin embargo, quien todavía eche de menos en esta edición algunas voces novísimas; pero, ó las ha excluido de propósito la Academia, bien por demasiado técnicas, bien porque, apenas empleadas por algunos escritores, han caído en completo desuso, ó se han medio naturalizado en Castilla cuando ya se había impreso el pliego donde habrían de colocarse» (DRAE-1852).

Al criterio restrictivo mantenido ante la incorporación de voces facultativas, es preciso sumar la amplia revisión a que se someten las palabras anticuadas, cuya inclusión sistemática es criticada. De modo paralelo, «se ha puesto mayor conato [...] en corregir las definiciones oscuras y defectuosas, ampliar las sobradamente diminutas y abreviar las que pecaban de redundantes» (DRAE-1852). La Academia, de esta manera, aboga por el rigor y la corrección como alternativas a la ampliación por que clamaban las voces de la época, justificando como sigue su postura:

Bajo el aspecto, pues, de la mayor correccion, así literaria como tipográfica, aun mas que bajo el del aumento de artículos, cree la Academia que este nuevo fruto de sus tareas merecerá, no ménos que los anteriores, la pública aceptacion (DRAE-1852)

A pesar del mantenimiento del criterio conservadorista, lo cierto es que en esta décima edición del DRAE la Corporación declara haber admitido un número importante de vocablos que proceden «ya de las novedades que se han ido experimentando en todos los ramos de la administracion pública por consecuencia de las actuales instituciones políticas, ya del rápido vuelo que á su sombra tutelar han tomado las artes, el comercio y la industria» (DRAE-1852).

Aferrada firmemente a su propósito de situar la calidad por encima de la cantidad, en el prólogo «Al lector» de la edición de 1869, la Corporación lanza una crítica explícita a los repertorios no académicos surgidos hacia la mitad del siglo XIX, que, como se podrá ver en este mismo capítulo, hicieron del diccionario académico, en especial de su rigidez conservadora, el blanco de sus ataques:

[...] desatendiendo el vulgar clamoreo de los que miden la riqueza de una lengua por el número de vocablos, sean ó no necesarios, estén ó no estén analógicamente formados, ofrezcan ó no prendas de duración, se ha mantenido firme en su decisión de no sancionar más palabras nuevas que las indispensables, de recta formación, é incorporadas en el Castellano por el uso de las personas doctas. (DRAE-1869)

Es así como la Academia declara haber centrado sus esfuerzos en la corrección y reforma de «las definiciones de algunos vocablos, singularmente de los técnicos de ciencias y artes, que por su índole varían no poco en valor y significacion á causa de los adelantamientos científicos é industriales» (DRAE-1869).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Precisamente, la mayor novedad en esta edición, por cuanto respecta a la definición, es la supresión de las correspondencias latinas.⁸⁸⁶

A pesar de la vehemente proclamación del prologuista, lo cierto es que el pulso que por esas fechas mantienen purismo y neologismo científico se fue decantando poco a poco en favor del segundo. Así, las ediciones de 1852 y 1869, aunque asumirán los principios por que se rigen las anteriores, verán notablemente incrementado el caudal de este género de voces, como consecuencia, entre otras razones, de la extensión del lenguaje científico, la presión ejercida por el público y las empresas lexicográficas de la mitad de siglo.

6.2.3.1. El DRAE-1852

En la línea de lo apuntado al final del punto anterior, la presencia del léxico relativo a la electricidad se ve ampliada en el DRAE-1852 con cuatro nuevas acepciones, correspondientes a las siguientes palabras: *galvanizar* (2 acepciones), *pararrayos* y *telégrafo eléctrico*. Así pues, por primera vez desde la introducción de la física eléctrica en el cuerpo del repertorio, se da entrada en sus páginas a dos términos que resultan de su aplicación a otras disciplinas, concretamente a la telegrafía y la galvanoplastia:

TELÉGRAFO ELÉCTRICO. El que sirve para lo mismo,⁸⁸⁷ por medio de la electricidad transmitida por alambres sostenidos á poca altura sobre el terreno, ó enterrados en este, y aun sumergidos en el mar.

GALVANIZAR [2ª acepción]. Emplear el galvanismo en el dorado de los metales y otras operaciones de la industria.

Sorprendentemente, en la definición de este último término se introduce la voz *galvanismo* con un significado que no aparecerá hasta la siguiente edición (1869). No hay duda de que se trata de un descuido. Obsérvese la explicación que ofrece el DRAE-1869, donde se sancionan ambas acepciones: la primera se corresponde exactamente con la incluida en 1852, y cambia la marca *Med.* con que se incorporó en 1822 por *Fís.*, más adecuada; en cuanto a la segunda, merece destacarse su tinte

⁸⁸⁶ La supresión de las correspondencias latinas la llevaron a cabo antes los diccionarios no académicos, desde NÚÑEZ DE TABOADA (1825), quien insta a la Academia a seguir su ejemplo.

⁸⁸⁷ «para comunicar con suma brevedad noticias y órdenes por medio de signos que representan los caracteres ó letras» (DRAE-1852; s.v. *telégrafo*).

enciclopédico, claramente manifiesto en la atribución de su descubrimiento a Galvani y en la referencia al desarrollo de la pila eléctrica.

GALVANISMO. *Fís.* Propiedad de excitar, por medio de varillas de cobre y zinc, movimientos en los nervios y músculos de animales vivos ó muertos. // Electricidad desarrollada por contacto de dos metales distintos, que son regularmente el zinc y el cobre. Esta propiedad, descubierta por Galvani, dió origen á la pila de Volta y otras posteriores (DRAE-1869)

Por lo demás, la voz *pararrayos* y la primera acepción de *galvanizar* no aportan grandes novedades: la primera es, según apunté más atrás, una variante ortográfica de *pararayo* (incorporada en 1817); la segunda se relaciona con la aplicación del *fluido galvánico*, al que me he referido con anterioridad: «Aplicar el galvanismo a algún animal vivo o muerto». Al hilo de estas últimas voces, no puede pasarse por alto que, a partir de esta edición, todos los términos de esta familia léxica pasarán a sancionarse con ‘v’ (así, desaparecen del DRAE las formas *galbánico*, *ca* y *galbanismo*).

En última instancia, un siglo después de la aparición de la primera obra sobre electricidad en español (1747), el repertorio académico sanciona en sus páginas solo 21 acepciones relacionadas con esta rama de la física, cifra que no parece corresponderse con el extraordinario desarrollo alcanzado ya por entonces en este ámbito, tanto desde el punto de vista teórico como en la práctica.

Por otra parte, y esto no deja de ser significativo, pese a lo anunciado en el Prólogo, en el DRAE-1852 —al menos por cuanto se refiere al objeto de estudio de esta investigación—, no se observan sino intrascendentes modificaciones en el interior de las definiciones. En este sentido, merece destacarse que el único cambio introducido en la definición de *electricidad* respecto a la ofrecida desde 1817 es el de «traer y repeler» por «atraer ó repeler». En cambio, sigue quedando limitada a la enumeración de los efectos electrostáticos, de modo que queda fuera de la explicación la alusión, entre otros, a sus efectos químicos.

6.2.3.2. El DRAE-1869

El cambio que parecía comenzar a gestarse en la décima edición del DRAE se hace más evidente con la aparición de la undécima en 1869. Según apunté más atrás, el repertorio continúa «desatendiendo el vulgar clamoreo de los que miden la riqueza

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

de una lengua por el número de vocablos» y sigue «firme en su decisión de no sancionar más palabras nuevas que las indispensables, de recta formación, é incorporadas en el Castellano por el uso de las personas doctas» (DRAE-1869). Ocurre, no obstante, que son cada vez más las palabras que reúnen tales condiciones; tanto es así que, si en el DRAE-1852 se habían incorporado un total de cuatro nuevas acepciones relacionadas con el léxico de la electricidad, en esta nueva edición se registran un total de ocho incorporaciones.

El aumento más significativo, en esta ocasión, viene de la mano de los términos relacionados con la generación (*pila* y *par*, ambos acompañados de la marca *Fís.*), el almacenamiento (*condensador eléctrico*) y la conducción del fluido eléctrico (*aislador, ra*, marcado *Fís.*). Se trata de voces que se hallan documentadas ya en los textos de principios del siglo XIX, cuando no en el siglo XVIII, como ocurre con *aislador, ra*, y cuya ausencia en anteriores ediciones del repertorio académico era difícilmente justificable, dada la extensión de su uso. Estas son las definiciones ofrecidas por el DRAE:

PILA. *Fís.* Aparato que sirve para desenvolver la electricidad, mediante el contacto de cuerpos de distinta naturaleza, como la de Volta y otras más modernas.

PAR. *Fís.* Cada dos elementos de las pilas.

CONDENSADOR ELÉCTRICO. Aparato para acumular electricidad.

AISLADOR, RA. *Fís.* Aplícase a los cuerpos que interceptan el paso a la electricidad.

A las anteriores hay que sumar la incorporación de cuatro acepciones relacionadas con la aplicación de la electricidad a otras disciplinas, concretamente a la telegrafía (*cable eléctrico ó submarino*; dos términos, por tanto), la electroquímica (*galvanismo*) y la galvanotecnia (*galvanoplástica*, marcada con *Quím.*). Las dos últimas, de hecho, guardan una estrecha relación con el término *pila*, pues hacen alusión a la electricidad desarrollada por ella y a sus aplicaciones:

CABLE ELÉCTRICO Ó SUBMARINO. Cordon de alambre, que tiene por alma varios hilos de cobre, conductores de la electricidad, y que, tendido en el fondo del mar, sirve de comunicación telegráfica entre continentes separados por larga distancia.

GALVANISMO [2.ª acepción]. Electricidad desarrollada por contacto de dos metales distintos, que son regularmente el zinc y el cobre. Esta propiedad, descubierta por Galvani, dió origen á la pila de Volta y otras posteriores.

GALVANOPLÁSTICA. *Quím.* El arte de aplicar una capa metálica sobre un objeto cualquiera por medio de la pila galvánica.

Sorprende observar el distinto grado de cientificidad que presentan las definiciones incluidas en esta edición. Así, mientras la de *galvanismo* es bastante objetiva y exacta, la de *pila* resulta imprecisa e incompleta (se define como «aparato» y no se precisa cuál es la naturaleza de los cuerpos que entran en contacto). Otra cuestión distinta es la de la pertinencia de las explicaciones que se ofrecen al final de esos mismos artículos, que rayan el enciclopedismo. Se trata de un problema con el que tropezará frecuentemente el DRAE al definir los términos técnicos.

No hay que perder de vista tampoco la relevancia que adquieren en esta edición las marcas diatécnicas, hasta el momento casi inexistentes en la definición de los términos que integran el corpus de esta investigación (solo la primera acepción de *galvanismo* incluía tal indicación). Se podría decir que el repertorio académico abre las puertas a una serie de términos que la Academia siente como tecnicismos.

Por lo demás, las definiciones de las voces incluidas en anteriores ediciones, al margen de la generalizada supresión de las correspondencias latinas, no presentan cambios sustanciales. Únicamente merece destacarse la inclusión de una segunda acepción del verbo *galvanizar*, que aporta solamente leves matices a la incluida en el DRAE-1852:

GALVANIZAR. Emplear el galvanismo en el dorado de los metales y otras operaciones de la industria. // Aplicar á los objetos de hierro una capa exterior de estaño ó zinc.

En última instancia, la edición de 1869, continuadora de la tendencia que se iniciaba en la anterior impresión del diccionario (1852), se caracteriza por la consolidación de la todavía tímida, aunque creciente, apertura al léxico relacionado con la electricidad, y por extensión a la terminología científica. El DRAE se prepara para vivir, en la edición de 1884, uno de los cambios más significativos en su historia.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

6.2.4. LAS EDICIONES DE 1884 Y 1899

No cabe duda de que la Academia debió de sentirse presionada por las voces críticas, cada vez más numerosas, que se levantaban en su contra desde diferentes sectores reclamando una mayor apertura del diccionario al vocabulario de la ciencia y de la técnica. En respuesta a esas exigencias y advirtiendo el peligro que corría la lengua española si no ejercía su papel normativo, en esta nueva etapa, la Corporación adoptó una postura más receptiva frente al neologismo y, en particular, frente al tecnicismo. En este contexto, los prólogos a las ediciones de 1884 y 1899 deben entenderse como una auténtica declaración de principios.⁸⁸⁸

Así, en la Advertencia —por primera vez numerada— de la primera de esas ediciones (1884), el prologuista, tras anunciar la presencia de «novedades por que la duodécima edición [...] se distingue de las demás», no tardaba en proclamar entre ellas «el considerable aumento de palabras técnicas con que se ha enriquecido» (DRAE-1884: v-vii). Las razones esgrimidas por la Academia para justificar ese cambio de postura eran de diversa naturaleza:

Por la difusión, mayor cada día, de los conocimientos más elevados, y porque las bellas letras contemporáneas propenden á ostentar erudición científica en símiles, metáforas y todo linaje de figuras, se emplean hoy á menudo palabras técnicas en el habla común. Tal consideración, la de que en este léxico había ya términos de nomenclaturas especiales, y las reiteradas instancias de la opinión pública, lograron que la Academia resolviese aumentar con palabras de semejante índole su DICCIONARIO; aunque sin proponerse darle carácter enciclopédico, ni acoger en él todos los tecnicismos completos de artes y ciencias. (DRAE-1884)

Al hilo de esa última afirmación, hay que notar que, en efecto, la obra académica no se mostró dispuesta en ningún momento a caminar hacia el enciclopedismo, como habían hecho —según podremos ver más adelante— buena parte de los productos de la lexicografía no académica; por el contrario, quiso seguir

⁸⁸⁸ Las ediciones de 1884 y 1899 han sido bien estudiadas por GARRIGA (2001) y CLAVERÍA (2001, 2003), respectivamente, quienes coinciden en destacar la importancia que cobra en ellas el vocabulario científico y técnico. Los datos que se siguen del presente estudio no hacen sino corroborar sus consideraciones al respecto.

preservando la pureza del idioma, aunque con un filtro más amplio que el utilizado hasta entonces:

Algunos [*tecnicismos*] hay que no ofrecen señales inequívocas de duración, y raro es aquel en que no abundan dicciones híbridas ó, por diverso concepto, impuras, á que no conviene dar cabida en el vocabulario de la Academia: la cual, decidida á cumplir su espinoso intento con arbitrio discrecional, ha elegido, de entre innumerables términos técnicos, los que tienen en su abono pertenecer á las ciencias y las artes de más general aplicación, haber echado hondas raíces en tecnologías permanentes y estar bien formados ó ser de ilustre abolengo, como nacidos del griego ó del latín. (DRAE-1884)

La apertura del DRAE al vocabulario científico y técnico, con todo, no es el único elemento que convierte esta edición en un hito dentro de la historia de la lexicografía académica. En este sentido, merece destacarse igualmente el considerable aumento que experimentó el léxico procedente de la «lengua usual»; la inclusión de las etimologías, que vinieron a sustituir a las correspondencias latinas, eliminadas en la edición de 1869; la introducción de unas «Reglas para el uso de este diccionario», que, como las etimologías, se han mantenido hasta la vigente edición; la modificación de la tipografía del repertorio; la sistematización de las abreviaturas; la supresión de los diminutivos de formación regular, así como de los superlativos en *-ísimo*, y la corrección, después de un «minucioso examen de toda la obra», de erratas que venían repitiéndose desde antaño.

En último término, en esta edición parecía confirmarse algo que la propia Academia había anunciado en la Advertencia: la regularización del plan general de la obra. La Corporación, en definitiva, era consciente de haber sacado a la luz una edición que iba a hacer historia:

Á consecuencia de las adiciones, enmiendas y reformas enunciadas y de otras cuya explicación sería prolija, algo ha debido ganar el libro; y si se exceptúa la primera edición, superior á todas en virtud de los textos de autores clásicos que la ennoblecen, ninguna de las posteriores iguala quizá en mérito relativo á la última. (DRAE-1884)

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

El prologuista no quiso finalizar el texto de presentación sin rendir «tributo de inextinguible gratitud» a todas las personas e instituciones que habían contribuido a la mejora del diccionario, entre ellas las Reales Academias de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y de Medicina.

La edición de 1899, desde las primeras líneas de la Advertencia, se mostraba continuadora del plan y el método de trabajo de la aparecida en 1884:

De tal modo se han observado en la presente edición los métodos y principios seguidos en la anterior, que bien pudiera servirle de encabezamiento la advertencia escrita al frente de la otra por la docta pluma del inolvidable Tamayo. (DRAE-1899)

Por esos años, la labor de la Academia parecía centrarse, según se exponía en esas mismas páginas, en la revisión de las etimologías, la corrección de las definiciones, la enmienda de los errores y el aumento del caudal de voces, heredando, en este último punto, la tendencia aperturista de la decimosegunda edición del DRAE.

En último término, con la edición de 1884, que daba inicio a una tendencia que se extiende hasta la actualidad, el DRAE abría sus puertas al tecnicismo, dando entrada decidida en sus páginas a una larga serie de voces —las relacionadas con los estudios de electricidad no fueron una excepción— que circulaban en el español desde hacía algún tiempo, no solo en los manuales y libros científicos y técnicos, o en los repertorios de Domínguez, Gaspar y Roig o Campuzano, sino también en el habla habitual y común.

No hay duda de que la difusión de los conocimientos científicos y la consecuente incorporación de voces técnicas al caudal general de la lengua contribuyeron a ese giro decisivo en la historia del DRAE. Ahora bien, tanto o más importante que tal circunstancia era la presión ejercida por el público en general, las empresas lexicográficas no académicas desarrolladas a partir de la mitad de siglo y la comunidad científica en particular, que precisaba nuevas formas y cauces de expresión.

En este sentido, antes de ocuparme del estudio de la presencia del léxico de la electricidad en el DRAE-1884 y el DRAE-1899, creo oportuno detenerme en un acontecimiento que tiene singular trascendencia para los estudios del léxico y de la

lexicografía de este periodo. Se trata del Congreso Literario Hispano-Americano, celebrado en 1892 con motivo de la conmemoración del cuarto centenario del descubrimiento de América.⁸⁸⁹

El problema de la unidad lingüística se convirtió en uno de los principales puntos de debate del Congreso, después de que en 1877 el alemán Pott dirigiera una carta a R. J. Cuervo en la que «predecía la inevitable división del español de América en lenguas independientes, apoyándose en la evolución histórica del latín, que se había diferenciado dando origen a las lenguas románicas» (GUTIÉRREZ CUADRADO y PASCUAL, 1992: XIX). Alarmados por la opinión de Pott, los congresistas mostraban su preocupación por el creciente número de neologismos que se venían incorporando al español y que, por ese motivo, podían agravar la situación; de tal suerte, las malas traducciones —en especial del francés— y los malos libros de texto se convirtieron en el principal blanco de sus ataques. Sirvan como ejemplo las palabras pronunciadas por Fernando Cruz:

La irrupción neológica y el galicismo son [...] las plagas que desfiguran el moderno castellano. Como consecuencia de la introducción de galicismos, de términos neológicos y de corrupción de palabras, lo cual se debe principalmente á la precipitación de escritores no versados en el idioma, y á la manía de traducciones francesas hechas por personas que están muy lejos de dominar una y otra lengua [...] (ACTAS, 1892: 370)

Al hilo de tales afirmaciones, el debate sobre la frontera que separa los neologismos necesarios, impuestos por las necesidades de expresión del progreso, de los innecesarios no se hizo esperar. Así, mientras Zahonero contestaba crítica e irónicamente a Eduardo Benot, quien sostenía que «el neologismo y el cambio de acepciones constituyen las dos fuentes del desarrollo de los pueblos», afirmando que cualquier otra pretensión «sería aspirar á la perpetuidad de la ignorancia» (ibíd.: 260-261), Nemesio Fernández Cuesta, Fernando Cruz y César Nicolás Penson respondían a Zahonero aportando interesantes juicios. Sigamos la evolución de la discusión, acercándonos brevemente a los parlamentos de cada uno de los citados congresistas:

⁸⁸⁹ Las citas aquí reproducidas corresponden a la edición facsímil de las actas del citado Congreso, prologada por GUTIÉRREZ CUADRADO y PASCUAL (1992).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Hay, señores, un idioma que es hablado y vive en la alta sociedad intelectual, el idioma técnico de la Babel científica, y hay un lenguaje que se entiende creado por más natural necesidad, por la ley de la cortesía resulta del enlace de mutuas relaciones, particulares, especialísimas [...]. Nuestro lenguaje, falto de ciencia ó de doctrina, tendrá, sin embargo, la cruda expresión de la realidad.

Hay aquí, señores, en este Congreso, una saludable tendencia patriótica, que yo saludo con verdadero entusiasmo, con algo así como un entusiasmo eléctrico, epiléptico si queréis, por lo pronunciado y vehemente. (Zahonero, *ibíd.*: 48)⁸⁹⁰

[...] no se trata de oponerse á la admisión de voces y frases que expresen nuevas ideas, nuevos adelantos, inventos no conocidos antes. ¿Quién, por ejemplo, podría negar carta de naturaleza en nuestro idioma á las palabras *telégrafo*, *fonógrafo*, *fotografía*, *tranvía* y otras que significan adelantos desconocidos? No sería racional oponerse á que nuevas necesidades tengan su expresión en vocablos nuevos tomados de otras lenguas [...]. ¿Pero qué razón hay para dar nombres extranjeros á objetos é ideas que tienen en español nombres perfectamente adecuados á lo que representan. (Nemesio Fernández Cuesta, *ibíd.*: 299)

[...] hay que combinar dos principios y hay que huir de dos escollos. Combinar el principio del origen, carácter ó fisonomía propia del lenguaje con lo que el uso adquiere en virtud de las exigencias crecientes de desenvolvimiento natural de todo idioma. Huir de dar entrada inconsideradamente á voces nuevas cuando la necesidad no lo justifica y la índole y carácter de la lengua no las abona; y guardarse de cerrar de una manera absoluta la puerta, á las que, sin estar en pugna con ellas, responden á una verdadera necesidad, ó sirven para aumentar la gala, tersura y belleza del caudal que ya existía. (Fernando Cruz, *ibíd.*: 369-370)

Hay también el mal innovador; pero no es la innovación necesaria y de buena ley la que haga el daño, y por eso no puede ser condenable todo neologismo, según se han empeñado en demostrar autores; es el innovar sin tino, por puro capricho, tal es el neologismo fonético é híbrido, lo que transforma en campo de anarquía la sintaxis del idioma [...]. El neologismo legítimo, esto es, conforme á las múltiples condiciones que exige la formación de una voz en castellano, es bueno, útil y necesario, porque es

⁸⁹⁰ Nótese la ironía de que hace gala Zahonero al hablar de un «entusiasmo eléctrico, casi epiléptico».

conveniente renovar el idioma y enriquecerlo (César Nicolás Penson, *ibíd.*: 431)

Así las cosas, en opinión de los congresistas (Carvajal, Rodríguez Carracido, Cruz, Chave y Castilla, entre otros), el diccionario se convierte en una pieza clave para regular la incorporación del neologismo al caudal léxico de la lengua y, por extensión, en un instrumento determinante para preservar la integridad lingüística, en tanto que «presenta modelos adecuados de propiedad, sirve para evitar dialectalismos, destierra incorrecciones y vulgarismos y filtra barbarismos innecesarios» (GUTIÉRREZ CUADRADO y PASCUAL, 1992: XXVI):

[...] no necesitaré insistir para declarar mi convencimiento de que los mismos medios, perfeccionados, sujetos á selección lexicográfica o al cuidado de autores y profesores, pueden seguir vigorizando el buen uso del habla común y de paso neutralizar el influjo de los agentes perturbadores, hijos de neologismos propios del país, las más veces respetables, ó de la introducción de vocablos en otras lenguas cuya admisión debe rechazarse casi en absoluto (Ángel de Larra, *ACTAS*, 1892: 311)

Pero ¿a quién correspondía esta tarea? En opinión de algunos —como Julián Chave y Castilla o Fernando Cruz—, era la Academia la que estaba llamada a llevar a cabo esta labor de depuración, incorporando al común del idioma únicamente aquellos términos de recta formación y autorizados por el uso.⁸⁹¹ Otros, como Ramón Arizcún —comandante delegado de la Inspección General de Ingenieros— o Román Oriol,⁸⁹² sin negar esta idea, iban más allá y planteaban la necesidad de formar «diccionarios especiales ó vocabularios técnicos que completen el léxico universal, repitiendo las palabras técnicas que por usuales tienen en él cabida y añadiendo las muchísimas que no la tienen porque no entraron en el uso común y sólo se emplean en las respectivas profesiones» (Arizcún, *ibíd.*: 464). Las razones que justificaban tal planteamiento no eran menos claras que su exposición:

⁸⁹¹ «A la Real Academia corresponde además la formación de un Léxico completo del idioma en que se fije el significado científico y vulgar de las voces, y esta obra lingüística exige también conocimientos enciclopédicos, que difícilmente podrá alcanzar un individuo por mucho saber que atesore» (Chave y Castilla, *ibíd.*: 365).

⁸⁹² Su memoria (*ibíd.*: 464-468), digna de una atenta lectura, lleva por título «Sobre la necesidad y medios de formar diccionarios tecnológicos». Véase también la memoria «Importancia de la tecnología» (*ibíd.*: 469-478), de R. Oriol, que sirve como complemento a las ideas expuestas por Arizcún.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Esta necesidad tan verdadera, tan sentida por todos, que de ella hacen tema frecuente de conversación cuantos en aquellas profesiones se ejercitan, á quienes la experiencia propia ha dado á conocer las dificultades nacidas de la falta de voces técnicas, de la diversidad entre las empleadas con significado igual en distintas localidades, y sobre todo, el carácter exótico inaceptable de gran parte de las que dan sólo satisfacción al apuro del momento [...]. Lo que trato de demostrar es que los diccionarios tecnológicos no son sólo necesidades de la ciencia, ó de la industria, ó de las artes ó profesiones á que se refieren, sino que son medios muy poderosos de conservación, purificación y enriquecimiento del lenguaje. (Arizcún, *ibíd.*: 465)

De lo expuesto en las últimas líneas de la cita se deducía, como concluía el propio Arizcún (*ibíd.*: 466), que «la labor depuradora que el Diccionario universal está llamado á hacer en el común lenguaje, se llevará adelante á la vez en el lenguaje técnico». Ahora bien, según su parecer, no era la Academia quien debía emprender esta tarea; al menos, no debía hacerlo por cuenta propia:

No; la formación de un Diccionario tecnológico no es una obra exclusivamente filológica; es también una labor esencialmente técnica, y si ha de llevarse á cabo con acierto, menester es que á la competencia filológica de la Academia, se unan las competencias técnicas profesionales, no por los contactos parciales y momentáneos de consultas aisladas, sino por la correspondencia continuada y comunes deliberaciones con Comisiones facultativas que en América y en España se nombrarán para servir de lazo de unión entre los que estudian el idioma como conjunto artístico y los que le emplean como medio de comunicación. (Arizcún, *ibíd.*: 467)

Más explícita resultaba la memoria de Román Oriol —representante de la Escuela Especial de Ingenieros de Minas—, quien sostenía que la redacción del diccionario tecnológico debía correr a cargo de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales:

En vista de la ausencia de autoridades indiscutibles, creemos que la Real Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales tiene cuantas condiciones pueden apetecerse para llevar á feliz término la confección del primer Diccionario tecnológico de la lengua española, pues á los especiales

conocimientos de todos sus individuos en determinadas profesiones científicas, hay que agregar el concurso con que podrían y deberían prestarle todas las Corporaciones oficiales de carácter profesional. (R. Oriol, *ibíd.*: 472)⁸⁹³

Las consideraciones expuestas por Arizcún y Oriol no cayeron en saco roto. En 1910, Leonardo Torres Quevedo, alentado por las conclusiones del Congreso Literario Hispano-Americano (que conoció con detalle al asistir al Congreso Social y Económico Hispano-Americano de 1900), viajó hasta Argentina con el firme propósito de «constituir un conjunto de Corporaciones que representen oficialmente la ciencia de la América del Centro y del Sur que, unido a la nuestra, abarque la totalidad del saber profesado en lengua castellana».⁸⁹⁴ El resultado inmediato de sus propuestas no fue otro que la fundación de la Unión Internacional Hispanoamericana de Bibliografía y Tecnología Científicas y de la Junta Nacional de Bibliografía y Tecnología Científicas, instituciones que convirtieron la elaboración del diccionario tecnológico en uno de sus principales cometidos. Fruto de esta tarea fue la presentación, en 1930, del primer tomo del *Vocabulario tecnológico hispanoamericano*, cuya confección, tras la muerte de Torres Quevedo, quedó detenida hasta que, en los años setenta, se emprendió de manera definitiva, para ver definitivamente la luz en 1983, bajo el título de *Vocabulario científico y técnico* (Madrid: Espasa-Calpe). Se colmaba así una antigua aspiración de la Real Academia de Ciencias, la cual, tan solo año y medio después de su fundación en 1847, había

⁸⁹³ R. Oriol aprovechaba la oportunidad para deslizar una crítica contra la Real Academia Española. Reproduzco a continuación un pequeño fragmento de su memoria (*ibíd.*: 471), donde alude, entre otros, a distintos términos pertenecientes al vocabulario de la electricidad, como *ánodo*, *cátodo*, *electricista* y *electrolisis*: «Los errores y deficiencias de que adolecen muchas definiciones de nombres técnicos en el Diccionario de la Lengua castellana, y la ausencia que en el mismo se nota de vocablos usuales y corrientes en diversas ciencias y profesiones, demuestran que no es la Real Academia Española la llamada a formar el primer Diccionario tecnológico español. Para citar sólo algunos ejemplos, diremos que faltan en dicho Diccionario las palabras siguientes, de uso corriente: Ánodo, Biela, Buzamiento, Cátodo, Colimación, Contrapozo, Desatorar, Descalce, Desgaste, Desenlodar, Deszafar, Diágrama, Diálisis, Eclisa, Electricista, Electrolisis, Embrague, Excorificación, Fuslina (horno), Gusanillo (herram.), Imanación, Mamposteo, Manivela, Mesilla (acarreo), Metalurgista, Oqueroso, Posteo (minas), Plataforma (ferr.), Regadura (minas), Replén (ídem), Salbanda (ídem), Siderugista, Testero (minas), Toral (metalurgia), Trabanca (minas), Transvasar, Trómel, Troncónico, Zorrilla (sacarreo)».

⁸⁹⁴ Palabras recogidas por Lora-Tamayo en el Prólogo al *Vocabulario científico y técnico* de la RACEFN (1983).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

acordado realizar un *Diccionario de los Términos Técnicos usados en todas las ramas de las Ciencias que forman el objeto de las tareas de la Corporación*.⁸⁹⁵

6.2.4.1. El DRAE-1884

Un simple recuento de las nuevas incorporaciones relativas a la ciencia de la electricidad y sus aplicaciones que se dan en el DRAE-1884 permite corroborar que estamos ante una edición decisiva en la historia del repertorio académico, al menos por cuanto respecta a la inclusión del vocabulario científico y técnico. En efecto, solo en esta edición el corpus léxico se ve incrementado con 32 nuevas acepciones, es decir, más que las introducidas a lo largo de todas las ediciones anteriores (28 acepciones).

Para hacer más evidente esa comparación, en las dos tablas siguientes se ofrecen, respectivamente, las acepciones incluidas en el DRAE hasta la edición de 1869 (tabla 1) y las acepciones incluidas en el DRAE-1884 (tabla 2), con indicación del campo y subcampo al que pertenecen. En la primera de ellas se ofrece entre paréntesis, además, la fecha en que la acepción se incorpora al repertorio académico.

El aumento más significativo es el que experimentan las voces relacionadas con el campo de la electricidad general (un total de 23 términos). En este sentido, destaca la inclusión, por primera vez en el DRAE, de una serie de acepciones relacionadas con la electrometría (*electrómetro*, *electroscopio* y *galvanómetro*) y, sobre todo, la del término *luz eléctrica*:

ELECTRÓMETRO. *Fís.* Electroscopio.

ELECTROSCOPIO. *Fís.* Aparato para conocer si un cuerpo está electrizado. Consiste en dos laminillas de oro o dos bolitas de médula de saúco pendientes de unos hilos; si al aproximarse un cuerpo se separan las laminillas o bolitas, es señal de electricidad en el cuerpo.

GALVANÓMETRO. *Fís.* Instrumento destinado a marcar la fuerza del galvanismo.

LUZ ELÉCTRICA. La que se obtiene por medio de la electricidad, de brillo deslumbrador, de calor muy intenso, pero que alumbra menos de lo que brilla y que llega a ofender á la vista.

⁸⁹⁵ El Prólogo al citado *Vocabulario científico y técnico*, convertido en un homenaje a sus antecedentes, se recrea brevemente en la historia del repertorio; a él remitimos para mayor profundización en los aspectos aquí reseñados (véase tb. GUTIÉRREZ CUADRADO y PASCUAL, 1992: XXVII).

Tabla 1. Incorporaciones al DRAE desde Autoridades hasta la edición de 1869

1. ELECTRICIDAD GENERAL		
<p>1.1. Teoría de la electricidad</p> <p>atraer (Aut.) atracción (Aut.) atractivo, va (Aut.) atractriz (1791) electricidad (1803) eléctrico, ca (1803) virtud eléctrica (1803)* electrizar (1803) fluido eléctrico (1817) fluido galvánico (1817) galvanismo¹ (1822) galvánico, ca (1837) galvanizar (1852)</p>	<p>1.2. Electrometría</p> <p><i>No se registran.</i></p> <p>1.3. Aparatos generadores y condensadores</p> <p>condensador eléctrico (1869) par (1869) pila (1869)</p> <p>1.4. Transmisión del fluido eléctrico</p> <p>pararrayo (1817) pararrayos (1852) aislador (1869)</p>	<p>1.5. Electricidad natural**</p> <p>rayo (1803) ámbar (1817) electro (1817) metal (1832) centella (1843)</p> <p>1.6. Alumbrado eléctrico</p> <p><i>No se registran.</i></p>
2. ELECTRICIDAD APLICADA		
<p>2.1. Electroquímica y galvanotecnia</p> <p>galvanizar (1852) galvanismo² (1869) galvanoplástica (1869)</p>	<p>2.2. Telegrafía y telefonía</p> <p>telégrafo eléctrico (1852) cable eléctrico ó submarino (1869)</p>	
<p>* Esta acepción desaparece en la edición de 1817. ** Todos los términos de esta categoría figuran con anterioridad en el DRAE. Lo que marca la inclusión en el corpus de estudio es la alusión a su naturaleza eléctrica, que se hace explícita en la edición que se indica entre paréntesis.</p>		

Tabla 2. Incorporaciones al DRAE-1884

1. ELECTRICIDAD GENERAL		
<p>1.1. Teoría de la electricidad</p> <p>chispa eléctrica electricidad negativa electricidad positiva electricidad resinosa electricidad vítrea electrización inducción eléctrica inductor, ra</p> <p>1.2. Electrometría</p> <p>electrómetro electroscopio galvanómetro</p>	<p>1.3. Aparatos generadores y condensadores</p> <p>batería eléctrica botella de Leiden electróforo electromotor, ra</p> <p>1.4. Transmisión del fluido eléctrico</p> <p>aislamiento aislar conductor, ra conductor eléctrico</p>	<p>1.5. Electricidad natural**</p> <p>fuego de Santelmo helena relámpago</p> <p>1.6. Alumbrado eléctrico</p> <p>luz eléctrica</p>
2. ELECTRICIDAD APLICADA		
<p>2.1. Electroquímica y galvanotecnia</p> <p>atracción molecular galvanoplastia polarización</p>	<p>2.2. Telegrafía y telefonía</p> <p>telegrafía telefonía telegrafiar telefónico, ca telegrafista teléfono</p>	
<p>** Todos los términos de esta categoría figuran con anterioridad en el DRAE. Lo que marca la inclusión en el corpus de estudio es la alusión a su naturaleza eléctrica, que se hace explícita en la edición que se indica entre paréntesis.</p>		

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

No hay duda de que la incorporación de las voces apuntadas era urgente e inaplazable, particularmente la de las dos primeras, pues se documentan ya en los textos del siglo XVIII, como se ha podido ver en los capítulos precedentes. En cuanto a *luz eléctrica*, hay que tener presente que la definición no alude a las emanaciones luminosas a que se había referido ya Nollet, sino a la producida por el arco voltaico (inventado por Davy en 1816) y la lámpara de incandescencia (inventada por Edison en 1878). Compárese la definición anterior con la siguiente, correspondiente a *chispa eléctrica*, introducida también en esta edición del DRAE:

CHISPA ELÉCTRICA. La que se desprende cuando á un cuerpo fuertemente electrizado se aproxima otro que no lo esté ni remate en punta por aquella parte.

No menos apremiante que las anteriores era la inclusión de *electricidad resinosa*, *electricidad vítrea*, *electricidad positiva* y *electricidad negativa* —las dos primeras acuñadas por Dufay en 1733 y las otras dos por Franklin en torno a 1750—, de los términos *batería eléctrica*, *botella de Leiden* (su invención data de 1746) y *electróforo* (inventado por Volta en 1775) o de las voces *aislamiento*, *aislar*, *conductor* y *conductor eléctrico*, relativas a la transmisión del fluido eléctrico, cuyos primeros estudios se sitúan alrededor de 1729. Todos estos términos, en definitiva, se incluyen por primera vez en el DRAE casi un siglo después —en algunos casos más— de su aparición en la lengua española. He aquí algunas de sus definiciones:

AISLAR. *Fís.* Incomunicar un cuerpo con otros, como se hace respecto de la máquina eléctrica.

CONDUCTOR, RA. *Fís.* Aplícase a los cuerpos según que conducen bien o mal el calor y la electricidad. Son buenos conductores los metales para uno y otro fluido; y malos, para la electricidad, las resinas, el vidrio, la seda; y para el calor, el carbón, la madera, el aire, etc.

CONDUCTOR ELÉCTRICO. *Fís.* Cuerpo destinado a transmitir la electricidad o a retenerla por cierto tiempo, estando aislado por cuerpos no conductores.

BATERÍA ELÉCTRICA. *Fís.* Reunión de varias pilas que, comunicándose entre sí, producen grande acumulación de electricidad.

BOTELLA DE LEIDE. *Fís.* La que, llena de hojuelas de cobre ú oro, sirve para recibir y acumular electricidad.

ELECTRÓFORO. *Fís.* Aparato que sirve para producir electricidad y se compone de un disco metálico y otro de un cuerpo mal conductor del fluido eléctrico.

También las tres incorporaciones relacionadas con la electricidad natural que se registran en esta edición se refieren a voces que circulaban en el español desde hacía tiempo: *fuego de Santelmo, helena y relámpago*. De hecho, se trata de términos que ya figuraban en anteriores ediciones del DRAE, pero es la referencia a su naturaleza eléctrica la que me lleva a marcar su ingreso en el DRAE-1884.

Se puede afirmar, en consecuencia, que la duodécima edición del repertorio académico supone un intento de acercar el vocabulario científico relacionado con la electricidad al nivel de los conocimientos alcanzados por esta disciplina científica. Ahora bien, esa tarea de acercamiento no se limita a la inclusión de una serie de palabras con larga andadura en la lengua española, que, por su carácter técnico, no habían tenido cabida en sus páginas, sino que se manifiesta también en la incorporación de un conjunto de términos verdaderamente novedosos. Tal es el caso de las voces *electromotor, ra, inducción eléctrica e inductor, ra* en el campo conceptual de la física eléctrica, pero, sobre todo, el de *teléfono* y sus derivados *telefonía y telefónico, ca*, palabras que aún no tenían una década de vida (el teléfono lo inventa Graham Bell en 1876 y sus primeros intentos de aplicación en España datan del año siguiente).

ELECTROMOTOR, RA. *Fís.* Aparato que produce un movimiento por combinación de la electricidad con el magnetismo.

INDUCCIÓN ELÉCTRICA. *Fís.* Acción que experimenta un cuerpo neutro por influencia de otro electrizado á cierta distancia, siendo atraído aquél por éste, como el hierro por el imán.

INDUCTOR, RA. Que induce. Corriente INDUCTORA, circuito INDUCTOR.

TELEFONÍA. Arte de transmitir el sonido á larga distancia.

TELÉFONO. Aparato para comunicar por medio de hilos eléctricos y á larga distancia la palabra hablada y toda clase de sonidos.

Justamente, el ámbito de la telegrafía y la telefonía experimenta un notable avance en la edición de 1884, pues a las tres voces citadas más arriba hay que sumar los sustantivos *telegrafía y telegrafista*, y el verbo *telegrafiar*. La electroquímica y la

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

galvanotecnia, en cambio, no se benefician en demasía de la apertura del DRAE al vocabulario científico y técnico; se cuentan solo tres nuevas voces (*atracción molecular*, *polarización* y *galvanoplastia*), si bien la última de ellas es más bien una variante gráfica del término *galvanoplástica*, incluido en el DRAE-1869 y que cambia su anterior definición por una remisión a *galvanoplastia*.

ATRACCIÓN MOLECULAR. *Fís.* La que ejercen recíprocamente todas las moléculas de los cuerpos mientras están unidas o en contacto.

GALVANOPLASTIA. *Quím.* Arte de sobreponer á los cuerpos sólidos capas metálicas consistentes por medio de una corriente eléctrica; y también de preparar moldes en hueco y en relieve para el vaciado, y para la estampación estereotípica.

POLARIZACIÓN. *Fís.* Acción y efecto de polarizar o polarizarse.

La actualización a que se somete el DRAE-1884 en el terreno de la terminología científica supone, por otra parte, el que numerosos términos —aunque introducidos ya en el común de la lengua— sean sentidos como tecnicismos. Esta circunstancia explica la profusión de marcas diatécnicas introducidas en esta edición; concretamente, 18 de las 32 incorporaciones, más de la mitad, presentan esta indicación: 17 de ellas lo hacen con la marca *Fís.*,⁸⁹⁶ una con la marca *Quím.* (*galvanoplastia*). La importancia de la presencia de estas marcas, sin embargo, no se agota con estas cifras; tanto o más significativo es el hecho de que un total de 6 voces incluidas en anteriores ediciones adquieran la marca en el DRAE-1884: *atractriz*, *condensador eléctrico*, *electricidad*, *galvánico*, *galvanismo*¹ y *galvanizar*¹ incorporan la indicación *Fís.*

Los criterios que rigen la distribución de tales indicaciones no se hacen explícitos en ningún momento; la labor se confía, según parece, a la intuición y el buen hacer de los académicos. Sin embargo, al tiempo que se generaliza de manera importante su inclusión, comienzan a vislumbrarse las primeras incongruencias (*aislar* se contempla como *Fís.*, pero no *aislamiento*, que no se marca; otro tanto ocurre con *inducir* e *inductor*, etc.). Se trata de una característica que se extenderá, en parte, hasta la vigente edición del DRAE (2001).

⁸⁹⁶ Se trata de las voces *aislar*, *atracción molecular*, *batería eléctrica*, *botella de Leiden*, *conductor*, *conductor eléctrico*, *electricidad negativa*, *electricidad positiva*, *electricidad resinosa*, *electricidad vítrea*, *electróforo*, *electrómetro*, *electromotor*, *electroscopio*, *galvanómetro*, *inducción eléctrica*, *polarización*.

Para terminar, apuntaré que la actualización a que se somete el DRAE-1884 se completa con una notable revisión de las definiciones ofrecidas por las anteriores ediciones: más de la mitad de las acepciones incluidas hasta la edición de 1869 observan algún tipo de modificación. En este sentido, las más significativas son las de los términos *electricidad*, *galvanismo* y *telégrafo eléctrico*, cuya definición reproduzco bajo estas líneas; al tiempo que presentan mayor científicidad, se revisten de llaneza y sencillez.

ELECTRICIDAD. *Fís.* Agente natural muy poderoso, que se manifiesta por atracciones y repulsiones, por chispas y penachos luminosos, por las conmociones que ocasiona en el organismo animal y por las descomposiciones químicas que produce. Se desarrolla por frotamiento, presión, calor, acción química, etc.⁸⁹⁷

GALVANISMO. *Fís.* Electricidad que se desarrolla cuando se ponen en contacto dos cuerpos conductores.

TELÉGRAFO ELÉCTRICO. Aparato que, por medio de la electricidad, transmitida por alambres, sirve para comunicar noticias instantáneamente á larga distancia. Llámase eléctrico para diferenciarlo del óptico.

En definitiva, con la edición de 1884, el léxico de la electricidad y de sus aplicaciones, dejando atrás tímidas incursiones —especialmente importantes en las ediciones de 1852 y 1869—, se abre paso definitivamente en el cuerpo del repertorio. En su sanción y definición, por otra parte, se observa un notable acercamiento a la realidad y actualidad científica, lo que se traduce en un significativo aumento de las marcas diatélicas. Se ha comenzado a tender un hilo que se extenderá hasta la actualidad, a través de las sucesivas ediciones del DRAE.

6.2.4.2. El DRAE-1899

La edición de 1899, en consonancia con lo expuesto en su prólogo, se muestra continuadora del plan y método de trabajo adoptado en el DRAE-1884. Por

⁸⁹⁷ Esta definición se conserva sin cambios hasta el DRAE-1970. A partir del DRAE-1984 se incluye la siguiente, más adecuada a los conocimientos actuales sobre este agente natural: «*Fís.* Agente fundamental constitutivo de la materia en forma de electrones (negativos) y protones (positivos) que normalmente se neutralizan. En el movimiento de estas partículas cargadas consiste la corriente eléctrica. // Parte de la física que estudia los fenómenos eléctricos».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

lo que respecta a la incorporación de tecnicismos, se podría decir, de hecho, que profundiza en el camino abierto por la anterior edición, pues la irrupción de voces pertenecientes al ámbito de la electricidad y sus aplicaciones es verdaderamente significativa. En concreto, un total de 74 acepciones —incluidas las 19 que figuran en el Suplemento— vienen a sumarse a las 60 presentes ya en el DRAE-1884.

Tabla 3. Incorporaciones al DRAE-1899

1. ELECTRICIDAD GENERAL		
<p>1.1. Teoría de la electricidad</p> <p>corriente eléctrica descargar electrizador, ra electrizante electrodinámica electrodinámico, ca (Supl.) electromagnético, ca electromagnetismo electromotriz fuerza electromotriz inducir inductivo, va polaridad resinoso, sa tensión vítreo, a</p> <p>1.2. Electrometría</p> <p>amperímetro (Supl.) amperio (Supl.) culombio (Supl.) electrometría (Supl.)</p>	<p>electrométrico, ca (Supl.) faradio (Supl.) julio (Supl.) óhmico, ca (Supl.) ohmio (Supl.) péndulo eléctrico reómetro reóstato vatio (Supl.) voltaje (Supl.) voltámetro (Supl.) voltímetro (Supl.) voltio (Supl.)</p> <p>1.3. Aparatos generadores y condensadores</p> <p>acumulador ánodo armadura¹ carrete cátodo conmutador dinamo o dínamo</p>	<p>eléctrodo electroimán excitador¹ máquina eléctrica reóforo solenoide</p> <p>1.4. Transmisión del fluido eléctrico</p> <p>borne (Supl.) circuito dieléctrico, ca interruptor trole</p> <p>1.5. Electricidad natural**</p> <p>meteoro trueno</p> <p>1.6. Experimentos y aparatos eléctricos</p> <p>electricista timbre</p>
2. ELECTRICIDAD APLICADA		
<p>2.1. Electroquímica y galvanotecnia</p> <p>actinométrico, ca actinómetro electrólisis electrólito electroquímica electroquímico, ca (Supl.) eudiómetro electrotipia electrotípico, ca (Supl.) galvanización</p>	<p>2.2. Telegrafía y telefonía</p> <p>línea telegráfica micrófono receptor telefonar telefónicamente telefonista telegráficamente transmisor</p> <p>2.3. Electroterapia</p> <p>Electroterapia</p>	
<p>** Todos los términos de esta categoría figuran con anterioridad en el DRAE. Lo que marca la inclusión en el corpus de estudio es la alusión a su naturaleza eléctrica.</p>		

En la línea del DRAE-1884, el aumento más significativo vuelve a darse en el ámbito de la electricidad general (55 acepciones), si bien no es despreciable el número de acepciones correspondientes a su vertiente aplicada (19). Por lo que respecta al primer grupo, como venía siendo habitual, se observa un notable incremento en el campo de la electricidad teórica, donde destacan las incorporaciones de los términos *corriente eléctrica*, *electrodinámica*, *electromagnetismo* y *fuerza electromotriz*, ya inaplazables, especialmente la primera, documentada en textos del siglo XVIII:

CORRIENTE ELÉCTRICA. *Fís.* Movimiento de la electricidad a lo largo de un conductor.

ELECTRODINÁMICA. Parte de la física, que estudia los fenómenos y las leyes de la electricidad en movimiento.

ELECTROMAGNETISMO. Parte de la física, que estudia las acciones y reacciones de las corrientes eléctricas sobre los imanes.

FUERZA ELECTROMOTRIZ. Fuerza que determina la producción de la corriente en una pila eléctrica.

No menos destacable es la decidida inclusión de términos relativos a la electrotecnia, que por esos años, como he apuntado en el tercer capítulo, vivía un imparable desarrollo. De hecho, hasta esta edición su presencia era muy limitada y había quedado prácticamente restringida al ámbito de la conducción del fluido eléctrico (solo *condensador eléctrico*, incluida en el DRAE-1869, y *batería eléctrica*, *botella de Leide*, *electróforo* y *electromotor*, incorporadas en el DRAE-1884, escapaban a esa tendencia general).

En términos generales, se trata de una serie de voces que tienen cierta solera en el idioma y que, como consecuencia de la aplicación técnica de la electricidad —en particular del electromagnetismo—, pasan a ser de dominio común. En cualquier caso, la distancia entre su introducción en el idioma y su sanción en las páginas del DRAE se ve sensiblemente reducida respecto a anteriores ediciones. Es una realidad que cabe atribuir, en última instancia, a la labor de actualización a que continúa sometido el repertorio; una actualización que es especialmente manifiesta en sus definiciones. Veamos algunas de ellas:

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

ACUMULADOR. Aparato destinado á recibir gran cantidad de electricidad, desarrollada artificialmente y retenerla en depósito para su consumo á voluntad.

DÍNAMO. *Fís.* Máquina donde se obtiene electricidad, empleando una fuerza que haga girar rápidamente, y en condiciones especiales, una serie de electroimanes.

ELECTROIMÁN. *Fís.* Barra de hierro dulce imantada artificialmente por la acción de una corriente eléctrica.

CARRETE. *Fís.* Cilindro hueco de madera al que se arrolla un hilo metálico cubierto de seda. Sirve para imantar, por medio de la electricidad, una barra de hierro dulce colocada en su interior.

SOLENOIDE. *Fís.* Alambre que, arrollado en forma de hélice, se emplea en varios aparatos eléctricos.

ÁNODO. *Fís.* Polo positivo de una batería eléctrica.

CÁTODO. *Fís.* Polo negativo de una batería eléctrica.

La importancia que adquiere la electrotecnia por estos años queda igualmente patente en la sanción del término *electricista* para designar el «Perito en las aplicaciones científicas y mecánicas de la electricidad». Por otra parte, al *electromotor* —incluido en el DRAE-1884— se suman tres nuevas voces que designan aparatos eléctricos:

MÁQUINA ELÉCTRICA. Artificio destinado a producir electricidad o aprovecharla en usos industriales.

TIMBRE. Aparato de llamada o de aviso, compuesto de una campana y un macito que la hiere, movido por un resorte, la electricidad u otro agente.

TROLE. Pértiga de hierro que sirve para transmitir a los carruajes de los tranvías eléctricos la corriente del cable conductor, tomándola por medio de una polea o un arco que lleva en su extremidad.

Con todo, la nota más destacada de esta edición del DRAE, por lo que respecta a la recepción del léxico de la electricidad, es la inclusión de un total de 17 términos relacionados con la electrometría. Seis de esos términos hacen referencia

a instrumentos de medición (el primero de ellos era ya de uso habitual en la etapa de la electrostática):

PÉNDULO ELÉCTRICO. *Fís.* Esferilla de una sustancia muy ligera, como la médula de saúco, que colgada en un hilo de seda indica que un cuerpo está electrizado, si al aproximarlo á ella se desvia de su posición.

REÓMETRO. *Fís.* Instrumento que sirve para medir las corrientes eléctricas.

REÓSTATO. *Fís.* Instrumento que sirve para medir la resistencia eléctrica de los conductores.

AMPERÍMETRO. Aparato que sirve para medir y registrar el número de amperios de una corriente eléctrica.

VOLTÁMETRO. *Fís.* Aparato destinado á demostrar la descomposición del agua por medio de la electrólisis.

VOLTÍMETRO. Aparato que se emplea para medir potenciales eléctricas.⁸⁹⁸

Se da la circunstancia de que los tres últimos se incluyen en el Suplemento, al igual que la voz *electrometría* y los nombres de un total de siete unidades eléctricas:

ELECTROMETRÍA. Parte de la física que estudia el modo de medir la intensidad eléctrica.

AMPERIO. Unidad de medida de corriente eléctrica, que corresponde al paso de un culombio por segundo.

CULOMBIO. Cantidad de electricidad que, pasando por una disolución de plata, es capaz de separar de ella 1 miligramo y 118 milésimas de este metal.

FARADIO. Medida de la capacidad eléctrica de un cuerpo o de un sistema de cuerpos conductores que con la carga de un culombio produce un voltio.

JULIO. Unidad de medida del trabajo eléctrico, equivalente al producto de un voltio por un culombio.

⁸⁹⁸ Aunque en la definición se emplea el término *potencial eléctrica*, el concepto de *potencial* no se sanciona en las páginas del DRAE con este sentido hasta la edición de 1947.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

OHMIO. Resistencia que, a la temperatura de cero grados, opone al paso de una corriente eléctrica una columna de mercurio de un milímetro cuadrado de sección y 1063 milímetros de longitud.

VATIO. Cantidad de trabajo eléctrico, equivalente a un julio por segundo.

VOLTIO. Cantidad de fuerza electromotriz que, aplicada a un conductor cuya resistencia sea de un ohmio, produce una corriente de un amperio.

Todas las voces incluidas en el Suplemento (a las anteriores cabría añadir *electrométrico*, *-ca*; *óhmico*, *-ca* y *voltaje*), con la excepción de *voltámetro* —que se podría adscribir al ámbito de la electroquímica—, carecen de marca diatómica, lo que no deja de resultar sorprendente, pues es evidente su carácter neológico. En este sentido, no hay que perder de vista el intenso debate que precedió a la adopción de estos términos, en el que participaron activamente académicos como Eduardo Saavedra y José Echegaray, y la desigual acogida que tuvo la propuesta de adaptación de la nomenclatura internacional entre la comunidad científica, aspectos de los que me he ocupado con detalle en los apartados 5.3.1 y 5.3.2 de esta tesis.⁸⁹⁹ En cualquier caso, no hay duda de que la cuestión de las unidades eléctricas —y el de sus formas derivadas— preocupaba a la Academia, pues la propuesta de adaptación que finalmente se llevó a las páginas del DRAE fue presentada ante la Real Academia apenas unos meses antes, el 23 de abril de 1899.

Para finalizar el repaso a las incorporaciones de esta edición, hay que reseñar el aumento que experimenta el ámbito de las disciplinas que se benefician del empleo de la electricidad: la telegrafía y la telefonía incrementan su caudal léxico con 8 voces, mientras que la electroquímica y la galvanotecnia lo hacen con 10 —dos de ellas se incluyen en el Suplemento—. Precisamente en estos dos últimos campos se dan algunas de las inclusiones de mayor relevancia del DRAE-1899. Me refiero a las voces *electroquímica*, *electrólisis* y *electrotipia*:

ELECTROQUÍMICA. Parte de la física, que trata de las leyes referentes a la producción de la electricidad por combinaciones químicas, y de su influencia en la composición de los cuerpos.

⁸⁹⁹ En MORENO VILLANUEVA (1998a, 1998c) me ocupé en profundidad de la recepción de la terminología asociada a las unidades eléctricas y los instrumentos de electrometría en los textos de finales del siglo XIX (libros, manuales y revistas, principalmente) y en los diccionarios generales y especializados, entre ellos el DRAE. Sobre la inclusión de las denominaciones de las unidades eléctricas en el DRAE puede verse también CLAVERÍA (2001, 2003).

ELECTRÓLISIS. *Quím.* Descomposición de un cuerpo producida por la electricidad.

ELECTROTIPIA. Arte de reproducir los caracteres de imprenta por medio de la electricidad.

Por otra parte, si a propósito del DRAE-1884 anotaba la inclusión del sustantivo *telegrafista* y del verbo *telegrafiar*, en 1899 hay que apuntar la de los términos *telefonista* y *telefonar* (*telefonar* a partir del DRAE-1914). A ellos hay que añadir los adverbios *telefónicamente* y *telegráficamente* —las únicas voces de esta categoría incluidas hasta esta edición— y cuatro términos que se relacionan con la emisión, transmisión y recepción de los mensajes: *línea telegráfica*, *micrófono*, *receptor* y *transmisor*. Sorprende observar que solo se incluya *línea telegráfica*, cuando es obvio —según las mismas definiciones— que por entonces se habla también de *línea telefónica*.⁹⁰⁰

LÍNEA TELEGRÁFICA. Conjunto de las estaciones y alambres conductores de un telégrafo.

MICRÓFONO. Aparato que en los teléfonos tiene por objeto hacer ondulatorias las corrientes eléctricas en relación con las vibraciones sonoras, y que sirve también para aumentar la intensidad de los sonidos.

RECEPTOR. Dícese del aparato que sirve para recibir las señales eléctricas del telégrafo o las ondulaciones sonoras del teléfono.

TRANSMISOR. Aparato telefónico que consiste en una placa elástica unida a ciertas piezas por cuyo medio las vibraciones sonoras se transmiten al hilo conductor, haciendo ondular las corrientes eléctricas. // Aparato telegráfico que sirve para transmitir las corrientes eléctricas o las señales.

Finalmente, cabe referirse a la inclusión del término *electroterapia*, por cuanto supone la irrupción de una parcela hasta el momento inédita en el corpus de estudio: «*Med.* Empleo de la electricidad en el tratamiento de las enfermedades».

⁹⁰⁰ Solo a partir del DRAE-1956 se registrará también el término *línea telefónica*. Será bajo la acepción *línea telefónica o telegráfica* (s.v. *línea*), que se definirá como sigue: «Conjunto de los aparatos e hilos conductores del teléfono o del telégrafo».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

En otro orden de cuestiones, el estudio de las marcas diatécnicas revela que también en este punto el DRAE-1899 se muestra continuador de la labor emprendida por la Academia en la anterior edición: así, la proporción de voces marcadas es parecida (solo la práctica ausencia de marcas en las voces incluidas en el Suplemento hace que el porcentaje sea algo inferior); por otra parte, la marca *Fís.* vuelve a ocupar un lugar preeminente en tal caracterización: 24 términos se acompañan de esta abreviatura;⁹⁰¹ el resto se reparten entre las marcas *Ópt.* (2) y *Quím.* (2).⁹⁰²

Sin abandonar el capítulo de las marcas, hay que hacer notar que, en relación con las acepciones incluidas en anteriores ediciones: *a)* en una de ellas se suprime la indicación *Fís. (inducción eléctrica)*; *b)* dos de ellas cambian la marca *Quím.* por *Fís. (galvanoplastia y galvanoplastia)*; *c)* el término *polo*, hasta entonces no marcado, adquiere la marca *Fís.*

Por otra parte, se observa cierta incoherencia al marcar el verbo *inducir* con la abreviatura *Fís.* y dejar sin marca sus derivados *inducción* e *inductivo*, *va.* Se podría pensar que la Academia se limita a incluir la marca diatécnica en la palabra primitiva, pero el hecho de que la voz *electrodinámica* carezca de marca y, en cambio, sí la lleve el adjetivo *electrodinámico*, *ca (Fís.)* anula esta hipótesis; asimismo, tanto *actinómetro* como *actinométrico*, *ca* se acompañan de la marca *Ópt.* A propósito de esta última abreviatura, y en el extremo de la incoherencia, cabe apuntar su desaparición de la lista de abreviaturas de las ediciones de 1884, 1899 y 1914, aun cuando en su interior se consignan palabras acompañadas de dicha abreviatura, entre ellas las citadas.

En última instancia, la desigual distribución y asignación de las marcas, acentuada por la ausencia de un criterio homogéneo que rija su sanción, se traduce en una inadecuada caracterización del corpus de estudio, que en parte llega hasta la vigente edición del DRAE.

Como consecuencia de las nuevas incorporaciones, la presencia del léxico de la electricidad en las páginas del DRAE comienza a ser notable. Parece obvio que su

⁹⁰¹ Se trata de los términos *ánodo*, *armadura*, *carrete*, *cátodo*, *circuito*, *conmutador*, *corriente eléctrica*, *dieléctrico*, *dinamo*, *electrodinámico -ca*, *electrodo*, *electroimán*, *eudiómetro*, *excitador*, *inducir*, *péndulo eléctrico*, *polaridad*, *reóforo*, *reómetro*, *reóstato*, *resinoso -sa*, *solenoides*, *vítreo -a* y *voltámetro*.

⁹⁰² Los términos marcados con *Ópt.* son *actinométrico*, *ca* y *actinómetro*; la marca *Quím.*, mientras tanto, acompaña a *electrólisis* y *electrólito*.

irrupción en las dos últimas ediciones estudiadas —de las 134 acepciones que figuran en la edición de 1899, 106 se sancionan por primera vez en una de ellas (32 en el DRAE-1884 y 74 en el DRAE-1899)— no es solo resultado de los avances que se dan en esta materia en el último cuarto del siglo XIX, sino que responde a otros motivos que he esbozado con anterioridad y a los que los académicos no podían permanecer ajenos: sobre todo, las voces que reclamaban una mayor apertura del DRAE al léxico científico y técnico, y la presión ejercida por los productos de la lexicografía no académica, que en parte pretendían responder a esa reclamación.

En la lengua, como en la historia, de la que en buena parte es reflejo el presente estudio, los cambios no se dan de forma brusca, sino que se gestan y desarrollan con el paso de los años, como consecuencia de múltiples factores; los acontecimientos solo se precipitan cuando se intenta detener su curso natural, tal como muestran las ediciones de 1884 y 1899. El repertorio académico, hasta aquí, había vetado en gran medida la entrada al vocabulario científico y técnico; cuando le abre sus puertas, irrumpe con fuerza, como muestra el estudio del léxico relacionado con la electricidad.

A partir de entonces, el DRAE seguirá su camino con un criterio más aperturista. No es el momento de profundizar en esta nueva etapa, cuyo análisis dejo para posteriores trabajos. Por lo que respecta a la electricidad, baste señalar aquí que, así como hemos visto llegar a sus páginas el léxico relacionado con la electricidad y sus primeras aplicaciones, principalmente a la química y las comunicaciones, en sucesivas ediciones ingresarán en él, por este orden, el vinculado a la electrotecnia, la electroacústica, la radioelectricidad y la electrónica.

6.3. LA RECEPCIÓN DEL LÉXICO DE LA ELECTRICIDAD EN LA LEXICOGRAFÍA NO ACADÉMICA

La reanudación de la enseñanza y de la investigación científicas, la identificación de la Academia con el conservadurismo, la tradición y la norma, y el paulatino alejamiento del diccionario académico respecto de las necesidades expresivas de la lengua —común, científica o literaria—, entre otros elementos, dieron lugar, hacia mediados del siglo XIX, a una floración inusitada de diccionarios «de autor» —calificativo que, si somos estrictos, no se puede aplicar a todos los repertorios que vieron la luz por esas fechas—, más acordes con los designios del

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

liberalismo romántico. De alguna forma, la pugna entre progresistas y conservadores, característica de la centuria decimonónica, se trasladaba también al ámbito de los estudios lexicográficos.

En efecto, el individualismo, la libertad e independencia de criterio, opinión y expresión, así como la fe en el progreso técnico, rasgos definitorios del movimiento liberal, topaban con el corporativismo, la norma y el inmovilismo característicos de la Academia y, por extensión, del pensamiento conservador. La lexicografía era, por tanto, un terreno abonado para la expresión del ideario progresista, pues la hegemonía que había mantenido la Corporación en este ámbito había acabado convirtiéndola en uno de los exponentes del conservadurismo.

Según la doctrina liberal, la prosperidad de la nación dependía en gran parte de su desarrollo técnico y científico. En este sentido, el principal objetivo en nuestro ámbito de estudio era facilitar un corpus léxico que fuera capaz de acoger las necesidades expresivas de las diferentes ramas de la ciencia y la técnica. La incorporación del tecnicismo, en este punto, se iba a convertir en uno de los caballos de batalla de la lexicografía no académica de mediados del siglo XIX:

La falta de léxico técnico y científico es un mal que arrastra nuestro idioma desde el Renacimiento hasta nuestros días. Vossler ha señalado cómo, a comienzos del siglo XVI, la lengua española era ya perfectamente apta para expresar el sentimiento, careciendo, en cambio, de un cultivo atento por parte de los hombres de ciencia [...]. Por la época en que Galileo, Copérnico y Kepler dotaban al mundo de leyes naturales y matemáticas, España producía sus más asombrosas obras literarias, quedando al margen de aquellas inquietudes [...].

La necesidad pasó a hacerse ineludible en el siglo XVIII, ante el auge de la técnica y la ciencia, a las que nuestra patria, después de muchos devaneos y tras vencer grandes resistencias, había decidido incorporarse (LÁZARO CARRETER, 1985: 284)

La principal consecuencia de esta necesidad ineludible, que la Academia —se ha podido constatar en el apartado anterior— no satisfizo ni a lo largo del siglo XVIII, ni en la primera mitad del XIX, fue la aparición, en los años centrales de esa centuria, de un importante número de diccionarios, alejados en mayor o menor medida de los criterios y métodos de la Corporación. Desde los trabajos de Manuel SECO, reunidos en 1987 en el volumen titulado *Estudios de lexicografía española*, han sido

diversos los autores que se han ocupado de este conjunto de repertorios, los cuales se han agrupado bajo etiquetas distintas, siendo las más habituales las de *lexicografía no académica*, *lexicografía paraacadémica* y *lexicografía extraacadémica*. Baste citar aquí los trabajos de ANGLADA Y BARGALLÓ (1992), BAQUERO MESA (1992), MARTÍNEZ MARÍN (2000), AZORÍN (2000c), BAJO PÉREZ (2000) o ÁLVAREZ DE MIRANDA (2011c), en los que se ofrece un panorama general de este capítulo de la historia de nuestra lexicografía. A ellos cabe sumar, obviamente, los numerosos estudios que profundizan en el análisis de sus aspectos más relevantes.

Los trabajos citados coinciden en señalar que estos diccionarios tienen su precedente en la obra de Esteban de TERREROS Y PANDO (1707-1782); no en vano, su *Diccionario castellano con las voces de ciencias y artes* (1786-1793) se erige en el primer diccionario que se desmarca con claridad de los criterios academicistas:

Terreros abre una doble vía en la lexicografía española [...], inaugura, por una parte, el camino de la inflación léxica que en el siglo XIX seguirán con fortuna desigual lexicógrafos como Peñalver, Labernia, Domínguez, Salvá, Castro y otros... Por otra parte, el repertorio de Terreros lleva el germen del diccionario enciclopédico al ser el suyo un diccionario abierto al ámbito no sólo de la significación sino también de la designación y de las terminologías y aun de los idiomas. (ANGLADA Y BARGALLÓ, 1992: 955-956)

En efecto, la inflación léxica y el carácter enciclopedista se convirtieron en las dos principales adquisiciones de los repertorios aparecidos a mediados del siglo XIX. Son estas dos características, por otra parte, las que nos van a permitir hablar de dos modelos de diccionarios distintos: el diccionario de lengua, cuyo máximo exponente será el DRAE; y el diccionario de uso, modelo al que pretenden aproximarse buena parte de los restantes repertorios.

Sin duda alguna, de las características comunes a los productos de la lexicografía no académica, el rechazo a la parquedad de la nomenclatura oficial fue la más destacada. El criterio purista de la Academia, en efecto, topaba frontalmente con la variedad del uso real de la lengua, que incorporaba términos de reciente creación, principalmente derivados del progreso técnico y científico. La necesidad de catalogar tales voces se convertirá entonces en una de las principales justificaciones de los lexicógrafos de este periodo para acreditar la oportunidad, validez y superioridad de sus obras frente al repertorio académico.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Como consecuencia de lo expuesto en el párrafo anterior, los diccionarios de NÚÑEZ DE TABOADA (1825), PEÑALVER (1842), LABERNIA (1844-1848), SALVÁ (1846), DOMÍNGUEZ (1846-1847), CABALLERO (1849), GASPAR Y ROIG (1853-1855) o CAMPUZANO (1857) presentan como nexo característico, pese a sus marcadas diferencias, la incorporación de nuevas voces:

Nadie pone en duda la necesidad que hay en España de un Diccionario que esté al nivel de la altura á que en menos de un siglo han llegado todos los ramos del saber humano [...].

Las ciencias se han enriquecido con millares de descubrimientos, cada uno de los cuales ofrece al hombre otros tantos objetos nuevos que conocer y clasificar, necesitando para esto darles una nomenclatura que los distinga entre sí. Las artes, la agricultura, el comercio, y por último, todo lo que el hombre conceptúa que puede serle útil o necesario, recibe cada dia un nuevo impulso, que aunque no siempre lo perfecciona, lo modifica y á veces lo trastorna en términos de hacerlo variar en su misma especie.
(DOMÍNGUEZ, 1846-1847)

Con todo, resulta evidente que la inflación léxica y el carácter enciclopedista no se reflejan por igual en todos esos repertorios. Más bien, como apuntaba más arriba, cabe hablar de dos modelos distintos: el del *diccionario selectivo*, próximo al diccionario de lengua y representante de la norma lingüística; y el del *diccionario extensivo*, provisto de un criterio mucho más amplio, próximo al diccionario de uso y representante de la norma cultural (ANGLADA Y BARGALLÓ, 1992).⁹⁰³ El principal ejemplo del primero lo constituye el DRAE, pero también NÚÑEZ DE TABOADA (1825), PEÑALVER (1842), LABERNIA (1844-1848) y SALVÁ (1846) se sitúan en esa línea; del segundo, por el contrario, son paradigmáticos los repertorios de DOMÍNGUEZ (1846-1847), CABALLERO (1849), GASPAR Y ROIG (1853-1855) o CAMPUZANO (1857), que tienen en Terreros su principal antecedente y preparan el terreno para la aparición de los primeros diccionarios enciclopédicos.

El estudio de la presencia del léxico de la electricidad en las páginas de estos diccionarios, en última instancia, permitirá precisar el criterio de unos y otros frente a la incorporación del tecnicismo, así como evaluar hasta qué punto pudieron influir

⁹⁰³ Esta distinción fue introducida por MENÉNDEZ PIDAL en el artículo titulado «El diccionario ideal», recogido en los *Estudios de lingüística* y también en el Prólogo al *Diccionario general ilustrado de la lengua española VOX* (1987: pp. XII-XXIX).

en el cambio de rumbo experimentado por el DRAE a partir de la edición de 1884. Mi propósito, en este sentido, no es ofrecer un estudio exhaustivo de este conjunto de repertorios —estudio que constituiría por sí solo una investigación—, sino un análisis fundamentalmente cuantitativo, al que añado algunas notas de carácter cualitativo.⁹⁰⁴

6.3.1. EL PRECEDENTE DE TERREROS

Junto con los vocabularios especializados, una de las principales adquisiciones de la lexicografía europea, igualmente decisiva para la difusión de los nuevos saberes, fue la aparición de los grandes diccionarios de voces de ciencias y artes. En España, fracasado el intento de la Academia al que me he referido en el apartado anterior (ver apartado 6.2.1), el único repertorio que se aproxima a ese modelo es el *Diccionario castellano con las voces de ciencias y artes y sus correspondientes en las tres lenguas francesa, latina é italiana* (1786-1793) del padre jesuita Esteban de TERREROS Y PANDO.⁹⁰⁵

A pesar de lo que pueda sugerir su título, el diccionario de Terreros no debe concebirse como un vocabulario científico y técnico, sino como un «diccionario general de la lengua enriquecido con cuantos términos específicos de las artes,

⁹⁰⁴ En MORENO VILLANUEVA (2010c) presenté unos primeros datos provisionales acerca de la presencia del léxico de la electricidad en este conjunto de diccionarios.

⁹⁰⁵ E. de TERREROS Y PANDO (1707-1782) tradujo entre 1753 y 1755 los dieciséis volúmenes del *Espectáculo de la Naturaleza o Conversaciones a cerca [sic] de las particularidades de la historia natural, que han parecido mas a proposito para excitar una curiosidad util, y formarles la razon á los Jovenes Lectores* (Madrid: J. Ibarra) del abate N. Pluche (1688-1761). Precisamente la traducción de esta obra le sirvió de estímulo para emprender su labor lexicográfica: «La primera determinación fué, habiendo traducido el Espectáculo de la Naturaleza, formar una especie de índice ó vocabulario de las voces que busqué con sumo cuidado en las artes y en la naturaleza para este efecto, porque teniendo allí como un tesoro de voces, no se quedasen como sepultadas en sola aquella obra» (Prólogo, 1786: xi). Terreros trabajó desde entonces en la formación del diccionario, que cambió con el tiempo de fisonomía. En 1765 —según las noticias que aporta ALVAR EZQUERRA (1987: ix) en la presentación de la edición facsímil— comenzaba la impresión de la obra, que quedó interrumpida apenas dos años más tarde, cuando se produjo la expulsión de los jesuitas. La obra fue rescatada del fondo bibliográfico de los Reales Estudios de Madrid por sus bibliotecarios Francisco Meseguer y Arrufat y Miguel de Manuel y Rodríguez, cuando Terreros ya había fallecido. Entre 1786 y 1788 verían la luz sus tres primeros tomos; en 1793 se publicaría el último de ellos, confeccionado por Meseguer (De Manuel había muerto en 1788) a partir de las papeletas que había legado el jesuita. En los últimos años, especialmente tras la publicación de la citada edición facsímil, el repertorio de Terreros ha sido objeto de numerosos estudios, entre los que se pueden destacar los de SAN VICENTE (1995b), AZORÍN (2000b) y ÁLVAREZ DE MIRANDA (2011b), además de los reunidos en LARRAZABAL y GALLASTEGI (2008) con motivo de la conmemoración del tercer centenario de su nacimiento.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

ciencias y técnicas pudo allegar el autor» (ALVAR EZQUERRA, 1987: VI).⁹⁰⁶ En este sentido, la labor del jesuita, en un primer momento, no pretendía distar demasiado de la de la Academia; así lo muestran sus propias palabras:

El octavo y ultimo idioma, y que es principalmente lo que llamamos lenguaje castellano, y cuya coleccion de voces deseo, como objeto mui principal de mi trabajo, dar al público, comprehende aquellas palabras que se hallan comunmente en Autores clasicos, puros y autorizados, y que son el uso de las personas mas juiciosas y mas sabias («Prólogo», 1786: v)

Quizás por esta razón Terreros no critica a la Corporación; al contrario, le dedica palabras de elogio: «con la obra, célebre a la verdad, del Diccionario de nuestra Real Academia de la Lengua Castellana, ha llegado esta á poder servir de norma, envidia y emulacion á cualquier otro idioma del mundo» (ibíd.: II). No hay que perder de vista, en cualquier caso, que el *Diccionario de Autoridades*, cuyo último tomo se había publicado en 1739, fue, junto a otros diccionarios de la época —en particular el francés de Trévoux—, la principal fuente de Terreros. Pero la tarea del jesuita se revistió pronto de un evidente carácter enciclopédico, algo que se entrevé en las líneas que siguen al fragmento reproducido más arriba:

Este idioma contiene tambien como parte propia y esencial suya el de las ciencias y artes mecánicas y liberales, que aun siendo tantas, tan numerosas y cultivadas en particular en este siglo, que le han merecido el renombre de Ilustrado, pudiera cada cual formar un idioma, y una obra aparte de mui bien empleado trabajo, y el conjunto una especie de enciclopedia ó conocimiento de todas las ciencias y artes (ibíd.: v)

Es así como la empresa de Terreros, de una laboriosidad digna de encomio,⁹⁰⁷ se aleja paulatinamente de los criterios normativos de la Academia y

⁹⁰⁶ En la misma línea se sitúa GÓMEZ DE ENTERRÍA (1996: 106): «En español el punto de partida de la terminología científica y técnica se sitúa en la lexicografía del siglo XVIII con el *Diccionario castellano con las voces de ciencias y artes y sus correspondientes en las tres lenguas francesa, latina e italiana* del jesuita Esteban de Terreros y Pando, aunque no debemos olvidar que se trata de un diccionario general de la lengua que recoge numerosos términos específicos». El estudio de AZORÍN y SANTAMARÍA (2004) sobre la presencia de voces de especialidad en el repertorio de Terreros pone de manifiesto que estas superan en dos tercios a las contenidas en *AUTORIDADES* (1726-1739). Entre los campos más representativos que afloran en la muestra utilizada en ese estudio figuran las ciencias médicas, las ciencias experimentales, la marina y el ámbito militar; también los oficios, las bellas artes y las ciencias humanas parecen bien representados.

camina hacia el enciclopedismo. Las últimas palabras del jesuita en el Prólogo, donde se resumen los distintos aspectos aquí apuntados, no ofrecen duda alguna sobre su propósito: «el plan de toda la obra es formar un Diccionario universal del comun del idioma» (ibíd.: xxxiii).⁹⁰⁸

6.3.1.1. Presencia del léxico de la electricidad

Por lo que respecta al léxico de la electricidad, no debe extrañar que, pese a lo apuntado hasta aquí, su presencia en el diccionario de TERREROS (1786-1793) sea sumamente exigua; en este sentido, hay que pensar que, cuando aparece su primer volumen, no han pasado ni siquiera cuarenta años desde la publicación del *Ensayo sobre la electricidad de los cuerpos* (1747) de Jean-Antoine NOLLET, primer texto en español sobre esta materia. Con todo, en sus páginas se registran por primera vez, desde el punto de vista lexicográfico, algunas voces de indudable interés para esta investigación. Las más destacadas son, desde luego, *electricidad*, *eléctrico*, *ca* y *electrizar* —también se da entrada a *electrizado*, *da*, definido simplemente como «part. pas.»—, que se incluyen en su segundo volumen (1787), adelantándose, por tanto, a su sanción en el DRAE, donde se incorporan en la edición de 1803 (véase apartado 6.2.2.1). Estas son las definiciones que ofrece TERREROS (t. II, 1787):

⁹⁰⁷ Francisco Meseguer explica en las «Memorias para la vida y escritos del P. Estevan de Terreros» impresas al inicio del tomo IV (1793: IX-X) el concienzudo método de búsqueda de las palabras, en especial de las relativas a las ciencias y las artes mecánicas y liberales: «escribió á todas las partes del Reyno donde supo que florecia el estudio de alguna ciencia, ó la práctica de algun arte ó manufactura [...]. Por lo que toca á fábricas, manufacturas, y oficios de dentro de Madrid, donde residia, y de los lugares de su contorno, las visitó, y reconoció por sí mismo, viajando con este objeto muchas veces á Toledo, Talavera de la Reyna, Segovia, Guadalaxara, y otros pueblos cercanos. En estos reconocimientos personales, que empleaba aun las horas de paseo, y de recreacion, guardó siempre este método. Cortada en quadro una buena porcion de papelitos, que llevaba de continuo en el pecho, y un tintero de faltriquera, entraba en casa del artífice, y procurando ganarse ante todas cosas la voluntad de los Maestros y Oficiales con su chiste y gracia natural, iba preguntando uno por uno el nombre, y uso de los instrumentos que estaban á la vista, notándolo todo con separacion, y aun también de los que por su uso mas raro se hallaban reservados y sin manejo á la sazón».

⁹⁰⁸ TERREROS («Prólogo»: VII) resume en un párrafo la variada procedencia de los términos incorporados a su repertorio: «¡Qué cúmulo inmenso de voces! La Labranza, la Física, la Matemática, la Teología, el Derecho Civil y Canónico, la Retórica, la Poesía, la Liturgia [sic] antigua y moderna, las herejías con los tiempos, Autores y Secuaces de ellas, la Historia Eclesiástica, la Natural, la Conquilogía, la Náutica [sic], la Mitología, la Botánica, la Arquitectura, la Pintura, la Maquinaria, la Carpintería, los Tintes, la Sastrería, con todas las demás artes mecánicas y liberales que se verán en la obra, y por decirlo en una palabra todas las especies y objetos del universo».

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Electricidad. Termino de Física, y de la Historia Natural, cualidad, ó virtud de algunos cuerpos, que atrahen, ó apartan á otros. Fr. *Electricité*. El Lat. que le dán es *Electricitas, virtut attráctiva, &c. Electtricitá*.

Eléctrico, ca, adj. que se dice del cuerpo, ó materia que tiene electricidad. Fr. *Electrique*. Lat. *Eléctri vim habens*. It. *Elettrico*. La *Máquina eléctrica*, es un medio, ó instrumento para vér las curiosas, y admirables experiencias, que nos han manifestado muchos sabios, especialmente en este siglo, V. *Nollet, Jalabert, Navarro, Rieger, &c.*

Electrizar. voz de la Filosofía, hacer eléctrico, comunicar la electricidad. Fr. *Electrisér*. Dánle el Lat. *Eléctricum réddere, electricitátem impertíri*.

Las explicaciones ofrecidas merecen algunos comentarios. En primer lugar, evidencian un escaso conocimiento de los fenómenos asociados a la electricidad que no puede atribuirse solo al nivel de los estudios sobre la materia, pues los efectos de atracción y repulsión, a los que esa *cualidad, ó virtud* parece quedar limitada en la definición, no eran los únicos conocidos hasta la fecha. En la misma línea, no deja de resultar curioso que la *máquina eléctrica* se defina como un «medio, ó instrumento para vér las curiosas, y admirables experiencias, que nos han manifestado muchos sabios», y no como un instrumento para generarla; con todo, la alusión a la curiosidad y la admiración no es baladí, pues, como ya he explicado en otro momento, si algo caracterizó a la electricidad durante la segunda mitad del siglo XVIII, sobre todo en sus primeros años, es que a menudo se convirtió en objeto de demostración y espectáculo público.

Si atendemos ahora a las etimologías, a las equivalencias en otras lenguas y a las autoridades, parece interesante anotar, en primer lugar, la identificación de la electricidad con la *virtud attráctiva*, en tanto que esta expresión se documenta asimismo en buena parte de los textos de la época, como he apuntado en el apartado 4.2.4. Sorprende constatar, por otra parte, cómo solo el adjetivo *eléctrico, ca* se acompaña de las autoridades de Jean-Antoine Nollet, Jean Jallabert, Navarro (con toda seguridad Navarro y Abel de Beas, autor de la *Physica eléctrica*, publicada en 1752) y Christian Rieger, a los que me he referido en el tercer capítulo de esta tesis.

Finalmente, cabe subrayar la falta de coherencia en la marcación diatécnica, pues mientras *electricidad* se adscribe al ámbito de la física y la historia natural,

electrizar se incluye en el de la filosofía; el adjetivo *eléctrico*, *ca*, finalmente, no se acompaña de ningún tipo de marca.

Por lo demás, TERREROS da entrada a otros términos que guardan cierta relación con los estudios sobre electricidad, aunque no se haga alusión a ella, siquiera de forma indirecta, en sus definiciones. Es el caso de *electro*, que remite a la voz *ambar*, donde se puede leer lo siguiente:

Ámbar, ó electro, ó succino, es un betun, ó goma resinosa, por lo comun amarilla, á veces roja, blanca, opaca, y palida; tiene virtud atractiva. Fr. *Ambre*. Lat. *Succinum, lyncurium, electrum, chrysoelectrum, karabé*. It. *Ambra*. El Karabé es casi siempre amarillo; y asi en Francés se llama *Ambre jaune*. El *Ambar* se halla en las Costas del Mar, en los montes, y otras partes.

La referencia a la *virtud atractiva* de esta resina fósil, una de las principales manifestaciones de la electricidad estática, nos lleva a considerar también los términos *atracción*, *atractivo* y *atraer*, asimismo incluidos en TERREROS (t. I, 1786):

Atraccion, la accion de atraer. Fr. *Attraction*. Lat. *Attractio*. It. *Attrazione*. Newton, y sus secuaces dan tanta riqueza á la atraccion que la introducen en todas las cosas, y quieren especialmente componer todo el sistema planetario por su medio, diciendo, que todo Planeta atrahe á los demás, á proporcion de su masa, y del cuadrado inverso de la distancia. Este modo de pensar tiene hoy muchos secuaces; pero no le faltan enemigos, que les dicen, que el principio de atraccion, que confiesa Newton no saber en qué consiste, se halla en todo, segun él, y nada enseña á los otros, y los deja al mejor tiempo.

Atractivo, cualidad que atrahe, ó lleva ácia sí. Fr. *Atrait*. Lat. *Illécebra, illicium, invitamentum, lenocinium*. It. *Attiramento, allettamento, incanto*. Figurativamente se dice de toda accion cariñosa, de la hermosura, de la virtud, &c.

Atractivo, adj. dicese de las cosas que tienen atraccion: el iman es atractivo del hierro, &c. Asi se dice tambien *fuera atractiva*. Fr. *Attractrice*. Lat. *Attrahendi vim habens*. It. *Attrattiva*.

Atraer, llevar cualquiera cosa ácia sí, conducirla ácia donde está el que tira. Fr. *Améner, attirér, tirér á foi*. Lat. *Afferre, admovére*. It. *Menare*.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Aunque, según he apuntado más arriba, las anteriores definiciones pasan por alto la alusión a los fenómenos eléctricos, no es difícil hacerlas extensivas a ellos, pues las manifestaciones del magnetismo —a las que sí se alude explícitamente en *atractivo* («el iman es atractivo del hierro»)— y la electricidad se confunden en buena parte de los textos de la época y comparten terminología. Es lo que ocurre con *atracción*, *atractivo*, *facultad atractiva*, *virtud atractiva* o *atraher*.

Lo más relevante para la presente investigación, en cualquier caso, es que el diccionario de TERREROS (1786-1793) es el primero, en español, que da entrada en sus páginas a una serie de términos relacionados con esta rama de la ciencia por entonces aún incipiente.

6.3.2. LOS DICCIONARIOS DE NÚÑEZ DE TABOADA, PEÑALVER, LABERNIA Y SALVÁ

Como apuntaba más atrás, los repertorios de NÚÑEZ DE TABOADA (1825), PEÑALVER (1842), LABERNIA (1844-1848) y SALVÁ (1846) se pueden incluir bajo el modelo del *diccionario selectivo*; no obstante, presentan características que los diferencian ostensiblemente: Peñalver, aunque se queda en el intento, camina, como indica su propio título, hacia la concepción de un *Diccionario universal de la lengua castellana*; Labernia, por su parte, parece acercarse al modelo del *diccionario histórico*; Núñez de Taboada y Salvá, finalmente, se acomodan al del *diccionario de lengua*. En cualquier caso, todos ellos se caracterizan por abrir su repertorio a un mayor número de voces, entre ellas también algunas de carácter científico y técnico. En este contexto, la denuncia de la parquedad de la nomenclatura académica, que por otra parte constituye el punto de partida de esos diccionarios,⁹⁰⁹ se convertirá en elemento habitual en sus prólogos, tal como ilustran los siguientes fragmentos:

Esta excelente obra [el diccionario de la Academia] ha servido de basa y fundamento al que ofrezco hoy al público, el que por consiguiente contiene todos los vocablos del diccionario de la Real Academia Española tanto numéricamente como en orden á sus diversas acepciones. Pero este

⁹⁰⁹ Sobre este particular apunta ÁLVAREZ DE MIRANDA (2011c: 89): «[la mayor parte de los diccionarios decimonónicos] elevaron a la categoría de normal un procedimiento, el del mero trasvase de materiales, que nunca debería haberse enseñoreado en tan alto grado de nuestra práctica lexicográfica [...]. No en todos los repertorios lexicográficos extraacadémicos, desde luego, alcanza el plagio las mismas proporciones, pero lo que sí puede decirse de la práctica totalidad de ellos es que su punto de partida es siempre el diccionario académico [...]».

diccionario, aunque en sí bueno, y quizá digno de servir de modelo á otras Academias, está falto de un muy crecido número de voces pertenecientes á nuestra lengua vulgar [...]. (NÚÑEZ DE TABOADA, 1825)

Pocos habrá que no sientan vivamente la falta de un buen Diccionario de la lengua castellana. Y el que sobre esto pueda abrigar alguna especie de duda, abra por cualquiera parte el mas autorizado de los nuestros, el de la Academia. (PEÑALVER, 1842)

era ya notable la falta de este libro, no considerando suficientes los imperfectos é incompletos manuales que hasta ahora han corrido en las escuelas y comercio de libros. Personas versadas en toda clase de materias, negocios y ciencias se lamentaban de contínuo por la falta de un Diccionario completo en donde consultar y adquirir las voces genuinas y propias para expresar castiza y adecuadamente desde los conceptos mas encumbrados del orador, hasta los útiles mas conocidos y vulgares del labrador y del artesano. (LABERNIA, 1844)

Los estudios de toda mi vida, la lectura á que mas aficionado he sido por entretenimiento y desahogo, y los varios trabajos que han visto la luz pública y otros que estoy preparando, me han obligado á recurrir de continuo al Diccionario de la Academia, para consultar las dificultades que se me ofrecian, y han debido producir un sinnúmero de anotaciones acerca de los descuidos ú olvidos que de paso observaba. Estuvieron diseminadas en varios papeles sueltos, hasta que en 1833 entreví la posibilidad de poderlas publicar, y entónces las junté en un volúmen. (SALVÁ, 1846)

El título de la obra de Juan PEÑALVER, *Panlético, diccionario universal de la lengua castellana* (1842),⁹¹⁰ es perfectamente ilustrativo de los propósitos del autor. Con él, no solo se desmarca del academicismo impuesto por las sucesivas ediciones del DRAE, sino que se aproxima a los modelos franceses de Ch. Nodier (1780-1884) y P. C. V. Boiste —piénsese que Nodier dio el nombre de *Pan-lexique* (1834) a su revisión del *Dictionnaire universel* de Boiste—, concibiendo un vasto

⁹¹⁰ El título completo de la obra de PEÑALVER (1842) es el siguiente: *Panlético, Diccionario universal de la lengua castellana. [Con] el Diccionario de la rima, el Diccionario de los sinónimos, el Vocabulario de varones ilustres, el Vocabulario de la fábula, la Gramática en una tabla sinóptica con el tratado de los tropos, el Vocabulario de Medicina, el Vocabulario de Historia General, el Vocabulario de Geografía, Lexicología, el Vocabulario etimológico y la Ciencia Nueva, ó Ontología y Logística* (Madrid: Ignacio Boix).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

proyecto, del que, según se deduce de su título, debían formar parte, además del diccionario general, un diccionario de la rima, un diccionario de sinónimos, el vocabulario de varones ilustres, el vocabulario de la fábula y el vocabulario de medicina, entre otros (SECO, 1987: 131-132).

La empresa de Peñalver, sin embargo, no pudo llegar a ver cumplido su propósito, y solo vieron la luz el *diccionario general* y el *diccionario de la rima*, además del *diccionario de sinónimos* (redactado por Olive y López Peregrín) y el *vocabulario de la fábula* (redactado por Olive). Esta circunstancia conduce a afirmar que, más allá de su programa y propósitos iniciales, Peñalver no llevó a cabo una empresa más lúcida que la de los académicos, a los que se oponía y de los que disentía taxativamente. Ahí se encuentra, en buena parte, la razón de la sangrienta polémica suscitada en las páginas de la *Gaceta de Madrid*, pocos días después de la aparición del repertorio, de cuya publicación da cuenta el CONDE DE LA VIÑAZA en su *Biblioteca histórica de la filología castellana*.⁹¹¹ A título de ejemplo, reseño a continuación un fragmento del artículo «Desengaño de ilusos», del 10 de septiembre de 1842, donde, bajo el seudónimo de *Un suscriptor*, D. Juan Nicasio Gallego, secretario de la Real Academia Española, ataca duramente la señalada obra:

Mala espina me dió esta monserga, no menos que el título de Panléxico, que me pareció elegido con el objeto de fascinar el gran número de gente que se pagan de voces exóticas y de frases ampulosas, aunque no las comprenda [...].

El tal Panléxico no es otra cosa que el Diccionario de la Academia Española al pié de la letra, sin más innovacion que haber suprimido las correspondencias latinas y las frases proverbiales, y alterando de tiempo en tiempo algunas palabras desatinadas. (CONDE DE LA VIÑAZA, 1893: 1538-1539)

Más tarde se demostraría que Peñalver no había plagiado la obra de la Corporación, pero sí, en gran parte, el *Diccionario de la lengua castellana* (1825) de

⁹¹¹ El título completo de la obra es el siguiente: *Biblioteca histórica de la filología castellana por el Conde de la Viñaza, obra premiada por voto unánime en público certamen de la Real Academia Española y publicada á sus expensas* (1893), Madrid: Imprenta y Fundación de Manuel Tello. Manejo para esta investigación uno de los cincuenta ejemplares —concretamente el número 17— de la *Tirada especial de 50 ejemplares numerados, hechos á expensas del autor en obsequio de sus amigos*, en el que se puede ver, de su puño y letra, la firma del insigne filólogo, con la siguiente dedicatoria: «Al Excmo. Sr. D. Víctor Balaguer, su amigo cordialísimo. El Conde de la Viñaza». Este ejemplar se encuentra en la Biblioteca Museo Víctor Balaguer de Vilanova i la Geltrú (Barcelona).

Manuel NÚÑEZ DE TABOADA. Por todas las razones esbozadas en las líneas precedentes, se puede afirmar que la obra de Peñalver no constituye una aportación especialmente representativa para el objeto último de nuestro estudio.

Más interesante es, desde luego, el repertorio de NÚÑEZ DE TABOADA (1825)⁹¹² al que acabo de referirme, pues constituye uno de los primeros pasos en el camino hacia la ruptura del monopolio de que disfrutaba la Academia. No en vano, en su título se anunciaba el aumento de cerca de cinco mil voces en relación con el DRAE: *Diccionario de la lengua castellana, para cuya composicion se han consultado los mejores vocabularios de esta lengua y el de la Real Academia Española ultimamente publicado en 1822; aumentado con más de 5000 voces ó artículos, que no se hallan en ninguno de ellos* (París: Séguin).

En el Prefacio a su repertorio, Núñez de Taboada, tras señalar algunos de los defectos que él considera comunes a los diccionarios hasta entonces publicados («pobreza ó escasez de voces, falta de definiciones, ó definiciones inexactas é inadecuadas, omisiones de acepciones generalmente usadas y recibidas, language trivial, sin correccion y aun chavacano, ortografia varia é incierta»), no duda en ensalzar la labor llevada a cabo por la Academia. Sin embargo, el repertorio académico tampoco escapa a sus críticas, aunque al mismo tiempo parece tomarlo como modelo:

No hay duda de que sin el diccionario de la Academia Española no hubiera yo pensado nunca emprender el mío; pero sea cual fuere la gloria de los primeros autores, á los últimos les queda siempre que hacer y la certeza de poder dar á luz sus obras mucho mas completas. En efecto, mi diccionario se halla aumentado con cerca de 5,000 voces de que carece el de la Real Academia Española, y que he sacado de su propio caudal y de los autores nacionales mas clásicos.⁹¹³

A renglón seguido, comienza a enumerar algunas «equivocaciones ó faltas por desgracia numerosas, que deslucen su diccionario», con el propósito de que el *sabio cuerpo* —como NÚÑEZ DE TABOADA (1825) llama a la Academia— pueda

⁹¹² Traductor muy activo y con una vida política bastante agitada, lo que le llevó a ser desterrado, Manuel Núñez de Taboada fue autor también de un diccionario bilingüe español-francés publicado en 1812.

⁹¹³ CLAVERÍA (2007) señala que las cifras que se apuntan en el prefacio son muy optimistas y rebaja el número de nuevas voces a cerca de la mitad.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

corregirlas. La falta de coherencia en el tratamiento de las voces, los errores en las correspondencias latinas, la inconsistencia con respecto a los preceptos ortográficos y gramaticales defendidos por la propia corporación en otras obras y la falta de claridad de algunas definiciones son solo algunos de los defectos que el autor observa en el DRAE, pues «seria nunca acabar si hubiese de hacer la enumeracion de las faltas que he notado en dicho diccionario».

El último párrafo del Prefacio constituye una auténtica diatriba contra la profusión de traducciones del francés y, sobre todo, contra los malos traductores, que, por su falta de oficio, han venido a desvirtuar la lengua castellana:

Todo lo daré por bien empleado si de algun modo puede contribuir [este diccionario] á que no se descaste y desfigure la incomparable lengua de los Cervantes en estos tiempos, para ella calamitosos, en que la manía de traducir del frances cuanto se presenta, bueno ó malo, ha cundido hasta cierta clase de hombres, verdaderos vándalos de la lengua, dispensados por estado y condicion de toda especie de luces y conocimientos, y en que una cáfila de traductores á destajo hacen gemir la prensa con un diluvio de producciones en gerigonza castellana, con que ciertos contrabandistas de la lengua española de esta capital inundan la Península y el Nuevo Mundo.

Pere LABERNIA I ESTELLER (1802-1860), autor del *Diccionario de la lengua castellana con las correspondencias catalana y latina* (1844-1848),⁹¹⁴ será el primero en aludir explícitamente a la incorporación de tecnicismos en su repertorio —no lo hacía NÚÑEZ DE TABOADA (1825)—, aun cuando en sus palabras parezca adivinarse la intención de aproximar su obra al modelo del diccionario histórico, circunstancia a la que contribuye, sin lugar a dudas, su condición de «profesor de latinidad y humanidades»:

La revista escrupulosa de la mayor parte de nuestros autores clásicos me ha proporcionado crecido número de voces que yacian tal vez olvidadas en la

⁹¹⁴ El título que reza en la portada del repertorio es el siguiente: *Diccionario de la lengua castellana con las correspondencias catalana y latina, por Pedro Labernia, profesor de latinidad y humanidades, é individuo de la Academia de Buenas Letras de Barcelona* (Barcelona: D. J. M. de Grau). La obra, que consta de dos volúmenes publicados en 1844 y 1848, toma como base el *Diccionari de la llengua catalana amb la correspondència catalana i llatina* (1839) del mismo autor, publicado en Barcelona bajo los auspicios de la Academia de Buenas Letras y reeditado posteriormente (1864-1865) por una Sociedad de Literatos Cultivadores de la Lengua Catalana.

lengua castellana, pero que ha sido necesario resucitar por hallarse vivas y en uso en la catalana ó en la latina. (LABERNIA, 1844)

Al margen de cuál fuera la intención última de Labernia en la redacción de su obra, lo cierto es que su repertorio incorpora numerosos vocablos técnicos «consagrados ya por el uso» (ibíd.), procedentes de la difusión de las artes liberales y de las ciencias. Su propósito, en consecuencia, no es el de dar rienda suelta a la incorporación de los tecnicismos en el diccionario, sino el de reseñar aquellos que han pasado a formar parte del caudal general de la lengua, como consecuencia del desarrollo de unas áreas de conocimiento que precisan de un léxico adecuado:

[...] en donde se notaba mas ostensiblemente, y en donde se hacia cada vez mas trascendental esta falta era en los instrumentos de las oficinas públicas, y en las obras que respectan á las ciencias y á las artes, por ser la propiedad y la exactitud de las voces la verdad y el objeto que tiene en vista el escritor [...].

[...] Faltaban por último un sin número de vocablos, consagrados ya por el uso á las primeras materias, á los productos, á los instrumentos, &c, &c. que nacia de los adelantamientos de las ciencias. (LABERNIA, 1844)

El uso, fundamentado en la autoridad de los buenos escritores o de destacadas personalidades de las diferentes ramas del saber, se erige, de este modo, en el criterio que prevalece en la selección de las voces en el repertorio de LABERNIA (ibíd.):

las obras de ciencias matemáticas, físicas y naturales han venido á suministrarme otra no corta cantidad de vocablos de uso imprescindible: pero temeroso siempre á contravenir la templanza y sobriedad con que es necesario proceder para la adopcion de nuevos términos, no me he creido autorizado á adoptarlos, sin acotar escritor, ó sin hallarlo corriente ya y en admitido uso por los autores de aquellos tratados. Receloso siempre de abusar de mis convicciones y juicio, he consultado, sin perdonar fatiga, á personas versadas en todos los ramos del saber, supliendo la instruccion y condescendencia de los referidos lo que me ha faltado á mí de doctrina.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Criterio similar al de Labernia es el adoptado por Vicente SALVÁ⁹¹⁵ en su *Nuevo diccionario de la lengua castellana* (1846).⁹¹⁶ En el prólogo a este último repertorio, el lexicógrafo valenciano expresa su intención de realizar un diccionario de lengua, aunque necesariamente actualizado; actualización de la que, según su parecer, carece el diccionario de la Academia:

Nuestros detractores, que abundan entre los extraños, y nunca faltan entre los propios, ¿no tienen campo abierto para echarnos en cara, que ignoramos hasta los nombres de los descubrimientos modernos de conocida utilidad, que se azota en las escuelas á los muchachos (Véase Palmatoria) y por las calles á los delincuentes (V. Disciplinante, Jubon, Sagitario y Verdugo.), que se les ahorca (en Horca), se empluma á las alcahuetas (en Emplumar), y está en uso el tormento (V. Verdugo), señaladamente el de garrucha (en Tormento) y el conocido con el nombre peculiar de Trampazo. (SALVÁ, 1846: IX)

Los propósitos de Salvá en la redacción de su diccionario, por tanto, no se hallan tan alejados de los de la Academia; de ahí que el valenciano se presente en el prólogo como un *adicionador*. De hecho, al igual que hacía Núñez de Taboada, elogia la labor llevada a cabo por la Academia en el campo de la lexicografía,⁹¹⁷

⁹¹⁵ En la figura de Vicente Salvá Pérez (1786-1849) se reconoce la historia de buena parte de los espíritus liberales de la época. Licenciado en Filosofía y Derecho por la Universidad de Valencia, emprendió en 1809 un importante negocio editorial del que se sirvió para introducir y divulgar las obras más significativas del ideario liberal y romántico, algunas de las cuales le llevarían a ser procesado por la Inquisición en 1818, tras regresar de su primer exilio (1817). Durante el trienio constitucional fue elegido diputado a Cortes por Valencia (1822-1823) y ejerció como secretario en el Congreso de los Diputados, donde defendió con firmeza la libertad de imprenta y el derecho de autor. Finalizado el paréntesis liberal y restablecido el absolutismo, debió emigrar a Londres (1824), donde abrió la *Spanish and Classical Library*. Algunos años más tarde, en 1830, marchó a París, donde fundó la Librería Hispano-Americana. Tras la muerte de Fernando VII regresó a España (1834) y fue de nuevo elegido diputado por Valencia y secretario en las Cortes (1836).

⁹¹⁶ El título completo de la obra es el siguiente: *Nuevo diccionario de la lengua castellana, que comprende la última edición íntegra, muy rectificada y mejorada, del publicado por la Academia Española, y unas veinte y seis mil voces, acepciones, frases y locuciones, entre ellas muchas americanas* (París: H. Fournier). El repertorio de Salvá, considerado por la crítica como uno de los mejores frutos de la lexicografía española del siglo XIX, contó con varias ediciones: 1847 (2.ª), 1857 (5.ª). Para profundizar en su conocimiento, pueden consultarse AZORÍN y BAQUERO MESA (1994-1995), AZORÍN (2000d) y ÁLVAREZ DE MIRANDA (2011c).

⁹¹⁷ Precisamente por ese motivo, en la Advertencia del editor que precede a otro de sus repertorios, el *Diccionario de la lengua castellana por la Academia Española, reimpresso de la octava edición publicada en Madrid en 1837, con algunas mejoras, por don Vicente Salvá* (1.ª ed., 1838; 2.ª ed., 1841), Salvá no duda en deslizar una velada crítica al diccionario de Núñez de Taboada: «el único que hasta hoy no se ha limitado a declamaciones vagas, si efectivamente ha aumentado su Diccionario con más de cinco mil voces o artículos que faltan al de la Academia, no ha sido muy feliz

especialmente la realizada por sus fundadores en la primera edición de *AUTORIDADES*, pues «sin un trabajo de la clase del que estos hicieron, sin tener presente un pasaje, ó sin ponerse por lo menos un ejemplo en que se hallen la voz ó la frase, es imposible formar con acierto un solo artículo» (ibíd.).

Ocurre, no obstante, que el trabajo de la Corporación, en opinión de Salvá, se ha distanciado paulatinamente de su propósito inicial, esto es, el de ser un reflejo del caudal general de la lengua.⁹¹⁸ La nota característica que se deriva del celo normativo impuesto por los académicos a su repertorio no es otra, según el juicio del lexicógrafo valenciano, que el empobrecimiento del idioma; las voces técnicas y científicas, en última instancia, serán las más afectadas por este marcado carácter anacrónico del diccionario corporativo, circunstancia a la que Salvá tratará de poner remedio mediante su obra:

[...] ciertos establecimientos van anticuándose, como los vocablos, y son insensiblemente reemplazados por otros, mas análogos a las necesidades y á la moda del siglo en que vivimos [...].

[...] ¿Cómo puede explicarse de otro modo que la Academia, que reúne literatos que poseen las principales ciencias y facultades que hoy se cultivan [...] nos dé como corrientes millares de voces anticuadas, al paso que deja de admitir las que todo el mundo conoce y usa? ¿Qué otra razón puede asignarse, para que el Diccionario no se halle, en punto á ciencias y artes, no diré al nivel de los conocimientos de los Académicos, lo cual seria sobrado pedir, sino á la par de los progresos comunes y generalizados (SALVÁ, 1846: VIII)

en su elección, ni en las definiciones, ni en compendiar la obra que tan injustamente critica en el *prefacio* de la suya».

⁹¹⁸ En opinión de Salvá, esta situación de anacronía entre el repertorio académico y la realidad del idioma se debe al hecho de que la Corporación se ha alejado paulatinamente de su propósito inicial para convertirse en la *vigilante del idioma*: «La Academia española ya no puede continuar siendo una especie de aduana, armada con el arancel prohibitivo de la circulación de otros géneros que los fabricados por ella; exclusiva que fué sin duda conveniente y utilísima, mientras reunió en su seno á casi todos los hombres ilustrados de la nación, y se temió que la infestase el mal gusto. Desvanecidos los temores del contagio, el cordon puesto para contenerlo, ha debido causar males de trascendencia, y ha sido efectivamente la causa de que de un siglo acá no hayan intentado darnos un diccionario Sarmiento, Don Nicolás Moratín, Don Tomas de Iriarte, Clavijo y Fajardo, Cerdá y Rico, Estala, Vargas y Ponce, ni otro alguno de los varios literatos que no han pertenecido á la Academia, entre los cuales se cuentan Capmany y Don Leandro Moratín» (SALVÁ, 1846: VIII).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

En último término, partiendo de un planteamiento similar al de la Academia, la labor de Salvá mejora y actualiza la desarrollada por la Corporación en las ediciones del diccionario en un solo volumen.

6.3.2.1. Presencia del léxico de la electricidad

Las cifras que se desprenden del análisis del léxico de la electricidad incluido en los repertorios de NÚÑEZ DE TABOADA (1825), LABERNIA (1844-1848) y SALVÁ (1846), que se resumen en la tabla siguiente (tabla 4), parecen probar lo apuntado en las líneas anteriores.

Tabla 4. Acepciones incluidas en Núñez de Taboada (1825), Labernia (1844-1848) y Salvá (1846)

	DRAE	NÚÑEZ DE TABOADA (1825)	LABERNIA (1844-1848)	SALVÁ (1846)
<i>Aislador</i>	-	X	X	-
<i>Aislador²</i>	-	-	X	-
<i>Aislador, ra</i>	1869	-	X	-
<i>Aislamiento</i>	1884	-	X	-
<i>Aislar</i>	1884	-	X	-
<i>*Ámbar</i>	1817	-	-	X
<i>Atracción</i>	AUTORIDADES	-	X	X
<i>Atractivo, va</i>	AUTORIDADES	-	X	X
<i>Atractriz</i>	1791	-	X	X
<i>Atraer</i>	AUTORIDADES	-	X	X
<i>Atraíble</i>	-	-	X	X
<i>Atramiento</i>	-	-	X	X
<i>Centella*</i>	1843	-	-	X
<i>Conductibilidad</i>	1925	-	X	-
<i>Conductor</i>	1884	-	X	-
<i>Electricidad</i>	1803	X	X	X
<i>Eléctrico, ca</i>	1803	X	X	X
<i>Electrización</i>	1884	X	X	X
<i>Electrizar</i>	1803	X	X	X
<i>Electro*</i>	1817	-	-	X
<i>Electróforo</i>	1884	X	X	-
<i>Electrómetro</i>	1884	X	X	-
<i>Fluido galvánico</i>	1817	X	X	X
<i>Fluido eléctrico</i>	1817	X	X	X
<i>Galbanismo¹</i>	1822	X	X	X
<i>Galbanismo²</i>	1914 ⁹¹⁹	X	X	-
<i>Galvánico, ca</i>	1837	X	X	X

⁹¹⁹ Cuando esta acepción se incorpore al DRAE-1914, lo hará bajo *galvanismo* (con grafía v): «Parte de la física que estudia el galvanismo».

FORMACIÓN Y DESARROLLO DEL LÉXICO DE LA ELECTRICIDAD EN ESPAÑOL

<i>Galvanismo</i> ¹	1869	X	X	-
<i>Galvanómetro</i>	1884	-	X	-
<i>Metal</i> *	1832	-	-	X
<i>Pararrayo</i>	1817	X	X	X
<i>Rayo</i> *	1803	X	X	X
Total acepciones	14 (hasta 1822)	15	28	20

SALVÁ (1846) da entrada a un total de 20 acepciones relacionadas con nuestro ámbito de estudio, tres más que las presentes en la inmediata edición del DRAE (1843). Se trata de las voces *atraíble*, *atramiento* y *electrización*, de las cuales solo la última ingresará en el léxico oficial, concretamente en la edición de 1884; las tres figuran también en LABERNIA (1844-1848). En cuanto a NÚÑEZ DE TABOADA (1825), no hay que fijarse tanto en el número total de acepciones —se verían sustancialmente incrementadas si la definición de *ámbar*, *atraer* y *aislar* incorporara la alusión a los fenómenos eléctricos—⁹²⁰ como en su calidad. Así, es el primer diccionario general que registra las voces *aislador*, *electrización*, *electróforo*, *electrómetro*, *galvánico*, *ca* y *galvanismo*:

aislador. s. m. *Fís.* Lo que sirve para aislar.

electrizacion. s. f. *Fís.* Accion de electrizar.

electroforo. s. f. *Fís.* Instrumento para conservar la electricidad.⁹²¹

electrometro. s. m. *Fís.* Instrumento para medir la fuerza de la electricidad.

galbanismo². s. m. Sistema de Galvani y sus experiencias.

galvánico, ca. adj. Perteneiente al galvanismo.

galvanismo. s. m. V. GALBANISMO.

Así pues, NÚÑEZ DE TABOADA (1825) se muestra algo más aperturista que el DRAE y SALVÁ (1846). Otro tanto se puede decir de LABERNIA (1844-1848), pues su repertorio registra un total de 28 acepciones relacionadas con la electricidad, 11 de

⁹²⁰ Dado que NÚÑEZ DE TABOADA (1825) tiende a simplificar las definiciones ofrecidas por el DRAE, desaparece en los términos citados la alusión a los fenómenos eléctricos, que ya estaba presente en la edición del repertorio académico que este manejaba (1822). Como consecuencia, no pueden darse por incluidos los respectivos derivados, aunque sí figuren en sus páginas.

⁹²¹ Sorprende que este término se dé como femenino, pues se emplea como masculino en todos los textos estudiados.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

las cuales se incorporarán en posteriores ediciones del DRAE: 2 de ellas lo harán en la edición de 1869 (*aislador, ra y galvanismo*); otras 7 lo harán en 1884 (*aislamiento, aislar, conductor, electrización, electróforo, electrómetro y galvanómetro*); y *galbanismo*² (*galvanismo*) y *conductibilidad*, finalmente, lo harán en las ediciones de 1914 y 1925, respectivamente. Se trata, además, de voces que se sienten ya como verdaderos tecnicismos, a diferencia de la mayor parte de las incluidas hasta la fecha en el DRAE; no es casualidad, pues, que casi la mitad de ellas se acompañen de la marca diatécnica *fís.* (*aislador, aislar, conductibilidad, electrización, electróforo, electrómetro*). Estas son las definiciones que ofrece el lexicógrafo catalán:

aislador. m.f. fís. Todo cuanto sirve para aislar lo que se electriza. *Aislador*. Segregans, tis. C.

aislador². Banquillo con pies de vidrio, ó tabla suspendida con cordones de seda para aislar los cuerpos que se han de electrizar. *Aislador*. Segregans, tis.⁹²²

aislamiento. m. La accion y efecto de aislar. *Aislament*. Segregatio, nis. C.

aislar. fís. Poner sobre el aislador los objetos que se han de electrizar. *Aislar*. Quidquam apparatus ad segregandum accomodare. T.

conductibilidad. f. fís. La propiedad que tienen ciertos cuerpos de dar paso al calórico, al flúido eléctrico, al galvanismo y al magnetismo. *Conductibilitat*. Conducendi facultas. C.

conductor. Se aplica á todo cuerpo que puede dar paso al calórico, al flúido eléctrico, al galvanismo y al magnetismo. *Conductor*. Conductor.

electrización. fís. Accion de electrizar. *Electrisació*. Electricitatem comunicandi actio vel actus.

electróforo. fís. Instrumento para conservar la electricidad. *Electróforo*. Electroforum.

electrómetro. fís. Instrumento para medir la fuerza de la electricidad. *Electrómetro*. Electrometrum.

galbanismo². Sistema de Galvani y sus experiencias. *Galbanisme*. Galvani doctrina.

⁹²² Esta acepción de *aislador*, como *atraible* y *atramiento*, no llegará a ingresar en las páginas del DRAE.

galvanismo. Serie de fenómenos eléctricos observados por Galvani, que creía independientes de la electricidad ordinaria. *Galvanisme*. Galvani doctrina.

galvanómetro. Instrumento para medir la cantidad de electricidad galvánica. *Galvanómetro*. Instrumentum ad galvanicam electricitatem mentiendam. C.

Las definiciones de *electrización*, *electróforo*, *electrómetro* y *galvanismo*², según puede comprobarse, son idénticas a las ofrecidas por NÚÑEZ DE TABOADA (1825). Sin embargo, parece arriesgado afirmar que LABERNIA (1844-1848) las tomara de este repertorio, pues para ello se precisaría un corpus mucho más representativo.

El examen de las restantes definiciones incluidas en NÚÑEZ DE TABOADA (1825), SALVÁ (1846) y LABERNIA (1844-1848) pone de manifiesto que los tres siguen de cerca las ofrecidas por el DRAE. En este sentido, las huellas de la edición de 1843 se pueden rastrear sin dificultad en la obra del lexicógrafo valenciano; LABERNIA (1844-1848), por su parte, parece inspirarse en una edición anterior del diccionario académico, que bien pudiera ser la de 1822 —la misma que sigue NÚÑEZ DE TABOADA (1825)—, según se deduce de las definiciones del término *electricidad* y de las voces *ámbra*, *centella*, *metal* y *rayo*, que no hacen alusión a los fenómenos eléctricos, razón por la que estas voces no se incluyen en la tabla 4. En cualquier caso, la deuda de SALVÁ (1846) respecto a la Academia es mucho más importante y patente que la de NÚÑEZ DE TABOADA (1825) y LABERNIA (1844-1848), quienes, a pesar de tomar como punto de partida el léxico oficial, no solo redefinen o sintetizan la definición de los términos en él incluidos, sino que incorporan neologismos procedentes de las diversas ramas de la ciencia; tal es el caso de los relacionados con la física eléctrica.

No hay duda, por fin, de que de la inclusión de esas voces estaba plenamente justificada, pues todas ellas se documentan de forma habitual ya en los manuales de física y electricidad aparecidos en la segunda mitad del siglo XVIII. Solo *conductibilidad*, *galvanismo* y *galvanómetro* se registran en textos posteriores, correspondientes a los primeros años del siglo XIX.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

6.3.3. LOS REPERTORIOS DE DOMÍNGUEZ, CABALLERO Y ARNEDEO, GASPAR Y ROIG Y CAMPUZANO. EL *DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO HISPANOAMERICANO DE LITERATURA, CIENCIAS Y ARTES DE MONTANER Y SIMÓN*

La prudente vía abierta por SALVÁ (1846) y, sobre todo, por NÚÑEZ DE TABOADA (1825) y LABERNIA (1844-1848) fue continuada con decisión por Ramón Joaquín DOMÍNGUEZ.⁹²³ La aparición, entre 1846 y 1847, de su *Diccionario nacional o gran diccionario clásico de la lengua española*⁹²⁴ supuso el paso definitivo hacia el diccionario extensivo o acumulativo, precedente inmediato de las obras enciclopédicas. A decir verdad, se trata del primer diccionario de estas características, en tanto que incorpora una serie de informaciones que serán distintivas de este género de obras.

Naturalmente, no faltan en su presentación ni la denuncia de la parquedad de la nomenclatura académica ni la alusión a la necesidad de una obra que cubriera las deficiencias de la obra de la Corporación:

⁹²³ Ramón Joaquín Domínguez Herbella (1811-1848) se caracterizó por su exaltado espíritu liberal, en cuya defensa perdió la vida en la revuelta acaecida en Madrid en mayo de 1848. Perfecto conocedor de la lengua francesa, a cuya enseñanza se dedicó durante algún tiempo, publicó, además del *Diccionario nacional*, una *Nueva gramática francesa* (1844, 1845²) y unas *Reglas de ortografía francesa* (1844). Mención aparte merece la publicación del *Diccionario universal francés-español y español-francés* (1845-1846), cuya primera edición, según los datos ofrecidos por PALAU Y DULCET (1951, t. IV: 504), constaba de seis volúmenes; la segunda, reducida a dos tomos aparecidos en 1853-1854 (Madrid: Mellado). Más datos en SECO (1985).

⁹²⁴ En la portada del primer tomo de la primera edición (1846, Madrid: R. J. Domínguez) se puede leer lo siguiente: *Diccionario nacional o gran diccionario clásico de la lengua española, el más completo de los publicados hasta el día. Contiene más de 4.000 voces usuales y 86.000 técnicas de ciencias y artes que no se encuentran en los demás diccionario de la lengua, y además los nombres de todas las principales ciudades del mundo, de todos los pueblos de España, de los hombres célebres, de las sectas religiosas, etc., etc., etc.* En el segundo tomo (1847, Madrid: R. J. Domínguez), la presentación es levemente distinta, siendo especialmente significativo el incremento del número de nuevas voces incorporadas: *Diccionario nacional o gran diccionario clásico de la lengua española, el más completo de los léxicos publicados hasta el día. Aventaja a los demás diccionarios de la lengua en más de 4.500 voces usuales y 100.500 técnicas de ciencias y artes, comprendiendo además los nombres y situación de todos los pueblos de España, de todas las principales ciudades del mundo, de los hombres célebres, de las sectas religiosas, etc., etc., etc.* El repertorio de Domínguez, que tuvo una excelente acogida contó con numerosas ediciones a lo largo del siglo XIX, en las que se empleó la portada del segundo tomo de la primera edición como presentación de ambos volúmenes; las ediciones póstumas incorporaron un Suplemento que fue paulatinamente aumentado: 1846-1847¹, 1847² (Madrid: R. J. Domínguez), 1848-1849³ (Madrid: Mellado), 1850-1851⁴, 1853⁵, 1856-1857⁶, 1865⁷, 1866¹⁰ (Madrid: Banco Industrial y Mercantil), 1869¹¹ (Madrid: Crespo, Martín y C^ª), 1875¹³, 1878¹⁴ (Madrid: M. Guijarro), 1882¹⁵, 1889¹⁷. En 1852 se publicó, también póstumamente, un *Compendio del diccionario nacional de la lengua española* (Madrid: Mellado) en dos volúmenes, del que aparecieron al menos tres ediciones posteriores, que datan de 1881, 1882 y 1887. Datos extraídos de SECO (1985). Véase asimismo la tesis doctoral de IGLESIA (2008a), que se ocupa en profundidad de su estudio y analiza la presencia del léxico de la química en sus páginas.

Los progresos del hombre hacen innecesarios unos objetos que son reemplazados por otros mas útiles y más cómodos, y por consiguiente caducan en los idiomas las voces de los unos, se hacen necesarias las de los otros, y cada vez se hace sentir mas y mas la falta de un Diccionario en que estén consignadas las voces nuevamente creadas, haciendo una breve descripción de los objetos que representan, si son nombres, de la acción que espresan, si son verbos, del modo de calificar, si son adjetivos y asi de las demas partes del discurso. (DOMÍNGUEZ, 1846)

La necesidad de registrar las voces de reciente creación y la influencia de Terreros —del que se erige como uno de sus más firmes continuadores— y de los repertorios franceses de Bescherelle⁹²⁵ y Boiste-Nodier contribuyen, de manera decisiva, al carácter enciclopédico de la obra de Domínguez, quien se apresura a señalar el incremento de «cuatro mil y quinientas voces del lenguaje usual, que no se hallan en el Diccionario de la Academia» y de «cien mil y quinientas voces técnicas de diferentes ciencias y artes» (DOMÍNGUEZ, 1847), en una muestra evidente de su afán acumulativo.⁹²⁶

Afán acumulativo. Quizá esa sea la palabra justa. Sin embargo, tras ese afán se esconde una tarea que recuerda la llevada a cabo por Terreros a finales del siglo XVIII. También él, probablemente, hubiera suscrito las siguientes palabras de DOMÍNGUEZ (1846) en el «Prólogo del autor»:

El taller del artesano fué examinado con la misma escrupulosidad que el gabinete del literato y del hombre científico. Las voces que no se han encontrado en los diccionarios lingüísticos, artísticos o científicos, se han buscado en obras especiales, valiéndome en todos estos trabajos de aquellas personas de reputacion que se han prestado a enriquecer mi obra con sus conocimientos, no habiendo perdonado medio alguno que pudiese conducir á que el DICCIONARIO NACIONAL fuese digno de tan honroso título.

⁹²⁵ Domínguez, como ya adelantó SECO (1987) y ha corroborado IGLESIA (2004, 2008a, 2008b) a partir del análisis del léxico de la química, tuvo muy presente la obra de L. N. Bescherelle, quien, tres años antes de la aparición del primer volumen del *Diccionario nacional*, publica en París un *Dictionnaire national ou grand dictionnaire critique de la langue française* (1843). La segunda edición, en dos volúmenes, adoptó el siguiente título: *Dictionnaire national ou dictionnaire universel de la langue française* (París, 1845-1846). Como el repertorio de Domínguez, el diccionario de Bescherelle contó con numerosas reediciones hasta el último tercio del siglo XIX.

⁹²⁶ Cfr. SECO (1987: 135-136).

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Al calor de la obra de Domínguez apareció una nutrida serie de diccionarios que siguen de forma habitual, incluso plagiándolo, su repertorio. Se cuentan entre estos el *Diccionario general* (1849) de José CABALLERO y Cipriano de ARNEDO;⁹²⁷ el *Gran diccionario de la lengua española* (1852) de Adolfo DE CASTRO,⁹²⁸ del que apareció solo el primer volumen; el *Nuevo diccionario de la lengua castellana* (1853) por una Sociedad Literaria;⁹²⁹ o el *Novísimo diccionario de la lengua castellana* (1857) de Ramón CAMPUZANO.⁹³⁰ No voy a detenerme en enumerar las características distintivas de cada uno de estos repertorios, pues, como cabe esperar, no difieren demasiado de la obra de Domínguez. Me interesa destacar, en cualquier caso, su común y decidida apertura a la incorporación de tecnicismos en sus páginas; en este sentido, todos ellos coinciden en afirmar que su nomenclatura es la más abundante y rigurosa de cuantas se conocen.

Mención aparte merece el *Diccionario enciclopédico de la lengua española* (1853-1855) publicado por la editorial Gaspar y Roig y dirigido en su primera edición por Eduardo Chao Fernández (1821-1887).⁹³¹ Además de ser el primer repertorio en

⁹²⁷ El título completo del repertorio, dedicado «A los habitantes de la isla de Cuba», es el siguiente: *Diccionario general de la lengua castellana; el mas manejable y completo; el mas inteligible y sucinto en sus definiciones y el mas uniforme en ortografía (con arreglo á la de la Academia de la Lengua); contiene ademas el nombre de todos los pueblos de España y Ultramar, con especificación de la distancia á que se hallan de las capitales de sus provincias* (Madrid: Vda. de R. J. Domínguez). En su segunda edición se presenta como obra de una sociedad de literatos bajo la dirección de José Caballero. El repertorio tuvo una notable aceptación, tal como lo demuestran las nueve ediciones que había alcanzado en 1865: 1852² (Madrid: Romeral y Fonseca), 1856⁵ (Madrid: R. Campuzano), 1858⁷ (Madrid: Nieto y C^a), 1860⁸ (Madrid: A. Santacoloma).

⁹²⁸ Su título completo el siguiente: *Gran diccionario de la lengua española... Contiene las voces admitidas en el trato común, las anticuadas, las más usuales en todas las ciencias, en todas las artes y en todos los oficios, todas las marítimas, las de las Américas Españolas, las de Filipinas, los proverbios, las noticias de personajes proverbiales y las maneras de decir más elegantes de nuestros buenos escritores, así en el género culto como en el picaresco, todo comprobado con las autoridades correspondientes en prosa y verso* (Madrid: Establecimiento Tipográfico del Semanario Pintoresco y de la Ilustración).

⁹²⁹ Su título completo el siguiente: *Nuevo diccionario de la lengua castellana, que comprende la última edición del de la Academia Española, aumentado cerca más de 100.000 voces pertenecientes a las ciencias, artes y oficios, entre las cuales se hallan las más usuales en América, y además con muchas locuciones y frases sacadas de los mejores diccionarios modernos...* (París: Rosa y Bouret). SECO (1985: 627), que deduce el año de publicación de la primera edición por la fecha del prólogo (1 de julio de 1853), cita hasta tres nuevas ediciones del repertorio (1860, 1864 y 1868).

⁹³⁰ Su título completo el siguiente: *Novísimo diccionario de la lengua castellana, arreglado á la Ortografía de la Academia Española. Por una sociedad de literatos bajo la direccion de D. Ramon Campuzano* (Madrid: R. Campuzano); existe una nueva edición fechada en 1868 (Madrid: Campuzano Hnos.). CAMPUZANO es también autor de un *Diccionario manual de la lengua castellana, arreglado á la ortografía de la Academia* (1850, Madrid: Romeral y Fonseca).

⁹³¹ El título completo del repertorio, aparecido en dos volúmenes, es el siguiente: *Diccionario enciclopédico de la lengua española, con todas las voces, frases, refranes, y locuciones usadas en España y las Américas Españolas, en el lenguaje comun antiguo y moderno; las de ciencias,*

incorporar en su título el adjetivo *enciclopédico*, introduce una novedad —apuntada ya en el *Diccionario general* (1849) de CABALLERO y ARNEDO— de verdadera trascendencia en el ámbito del trabajo lexicográfico: la redacción en equipo.⁹³² No debe perderse de vista, además, la utilización de la denominación *lengua española* en su título, que hasta entonces solo habían utilizado Domínguez y Castro.⁹³³ Las palabras de su director podrían formar parte, seguramente, de cualquiera de los repertorios léxicos citados más arriba:

Hemos emprendido, pues esta grande obra, persuadidos de su falta y de su conveniencia actual, e incitados por el deseo, acaso tambien engañados por la esperanza, de mejorar en algo los trabajos anteriores [...]. Al empezar las tareas, la primera cuestion que naturalmente se nos presentó fue la de [...] si habíamos de comprender el tecnicismo de las ciencias, las artes y los oficios, y los nombres de la Mitología, la Historia y la Geografía, o limitarnos, como la Academia, a la reducida esfera del lenguaje comun. Un sentimiento de justicia y de conveniencia pública, que espresa muy bien Bescherelle, nos ha decidido en favor de un DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO [...] el Diccionario de una lengua es el primer libro de toda nacion civilizada, es el libro de todo el mundo. Espresion completa del estado social, debe contener todas las voces que pertenecen al uso de todo. Ademas,

artes y oficios; las notables de historia, biografía, mitología y geografía universal, y todas las particulares de las provincias españolas y americanas. Por una sociedad de personas especiales en las letras, las ciencias y las artes (...) y revisado por Eduardo Chao, director de la Biblioteca Ilustrada (Madrid: Gaspar y Roig). Solo en el tomo I de la primera edición (1853) aparece el nombre de Eduardo Chao como director; en las restantes ediciones figura como director Nemesio Fernández Cuesta, si bien se mantiene el Prólogo redactado por Chao. Según los datos aportados por BUENO MORALES (1996) en su estudio del diccionario publicado por la editorial Gaspar y Roig, la obra contó al menos con las siguientes ediciones (en ninguna de ellas se especifica el número de edición): 1853-1855 (hay ejemplares del segundo volumen fechados en 1858, 1859, 1860 y 1861), 1862, 1864, 1864-1867, 1865, 1870, 1872, 1872, 1872-1875, 1875, 1875-1878, 1878, 1878-1882, 1884, 1885. Todas estas ediciones, que dan cuenta de la fama y aceptación de que gozó la obra, no son sino reimpresiones de la primera edición, pues el texto, incluido el *Suplemento* introducido desde la primera edición, se conserva inalterado en todas ellas; solo a partir de la edición de 1870 aumenta el número de voces contenidas en el Suplemento.

⁹³² El autor justifica con las siguientes palabras la necesidad de que el trabajo lexicográfico se desarrolle en equipo: «En este siglo, época de exploración y de conquista para las ciencias, que han agrandado ya inmensamente el horizonte de la ilustración, es imposible que una sola persona, por privilegiados que sean su talento y su saber, alcance a recorrer en el breve espacio de la vida la dilatada esfera de los conocimientos humanos. Por consiguiente, los libros que, como este, contienen los elementos de todas las ciencias, y constituyen en algún modo el código de la civilización de un pueblo y de su tiempo, no puede ser empresa de un solo individuo, sino de una sociedad armónicamente organizada» (GASPAR Y ROIG, 1853: III).

⁹³³ La Academia mantendrá el título de *Diccionario de la lengua castellana* hasta la edición de 1914. A partir de 1925 figura el de *Diccionario de la lengua española*.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

despreciar el vocabulario de las artes y los oficios es despreciar la lengua esencial de la civilización, que no ha empezado por letras y las ciencias, sino por los oficios. ¡Y es en este siglo, en que el pueblo lee, en que el pueblo se instruye, cuando se quiere rechazar del Diccionario la explicación de las palabras más esenciales de su lenguaje! (GASPAR Y ROIG, 1853: III-IV)

El enciclopedismo, aunque no se anuncie siempre en el título, está presente en muchos otros diccionarios de la segunda mitad del siglo XIX, aparecidos tanto en España como en Hispanoamérica, la mayoría de ellos aún por estudiar. Es el caso, entre otros, de los diccionarios de MARTY Y CABALLERO (1857), BARCIA (1860), FERNÁNDEZ CUESTA (1867), RODRÍGUEZ-NAVAS (1876), PICATOSTE (1882), ZEROLO (1895) o DONADÍU (¿1895?). Sin embargo, los repertorios de DOMÍNGUEZ (1846-1847) y GASPAR Y ROIG (1853-1855), como muestran sus repetidas ediciones y reediciones, fueron durante años los principales referentes de este género hasta la aparición del *Diccionario enciclopédico hispanoamericano de literatura, ciencias y artes* (1887-1899)⁹³⁴ publicado por la editorial Montaner y Simón (en adelante, DEHA).

El DEHA es, en opinión de GUTIÉRREZ CUADRADO (1994), el primer diccionario enciclopédico moderno, en tanto que presenta una serie de características que van a estar presentes en los grandes repertorios enciclopédicos del siglo XX. No voy a profundizar aquí en una cuestión que sigue siendo objeto de debate, como es su autoría. Ocurre que el DEHA es fruto de una redacción en equipo —fórmula que ya se había ensayado con éxito en el repertorio de GASPAR Y ROIG (1853-1855)—, de modo que en los tomos 1 a 23 únicamente se ofrece una «Lista de los autores encargados de la redacción de este diccionario», la mayor parte de ellos de prestigio, a los que se asignan una o varias áreas temáticas.⁹³⁵ Por otra parte, esa

⁹³⁴ Las fechas indicadas entre paréntesis corresponden a los veinticinco primeros tomos, los dos últimos correspondientes a un Apéndice. Posteriormente aparecieron tres tomos de un *Apéndice segundo, redactado por distinguidos profesores y publicistas de España y América, bajo la dirección de Pelayo Vizuete*. Estas son las fechas de publicación y la distribución de los 28 tomos, que se extienden en un total de 29 volúmenes, pues el tomo 5 cuenta con dos volúmenes: t. 1 (1887: A-All), t. 2 (1887: Am-Az), t. 3 (1888: B-Byz), t. 4 (1888: C-Cez), t. 5 - primer volumen (1890: Cia-Cont), t. 5 - segundo volumen (1890: Cont-Chuzón), t. 6 (1890: D-Dze), t. 7 (1890: E-Ezz), t. 8 (1891: F-Fyt), t. 9 (1892: G-Gyul), t. 10 (1892: H-Izur), t. 11 (1892: J-Lluv), t. 12 (1893: M-Mglin), t. 13 (1893: Mi-Ñup), t. 14 (1894: O-Penas), t. 15 (1894: Penat-Polvo), t. 16 (1895: Polvo-Ovid), t. 17 (1895: R-Rzes), t. 18 (1896: S-Shush), t. 19 (1896: Si-Sztr), t. 20 (1897: T-Tmol), t. 21 (1897: To-Uzum), t. 22 (1897: V-Vyt), t. 23 (1898: W-Zyr), t. 24 (1898: Apéndice A-G), t. 25 (1899: Apéndice H-Z), t. 26 (1907: Segundo apéndice A-D), t. 27 (1909: Segundo apéndice E-LI), t. 28 (1910: Segundo apéndice M-Z y un *Suplemento*).

⁹³⁵ Como bien apuntan GUTIÉRREZ CUADRADO (1994), PRIETO GARCÍA-SECO (2008) y PARDO HERRERO y GARRIGA (2010), eso no significa que fueran los autores de todos los artículos relacionados

relación, que presenta diversas modificaciones a lo largo de los sucesivos volúmenes, desaparece tanto en el primer apéndice (tomos 24 y 25) como en el segundo (tomos 26 a 28).

En ese segundo apéndice, no obstante, se indica que su redacción ha corrido a cargo de «distinguidos profesores y publicistas de España y América bajo la dirección de Pelayo Vizueté», lo que ha llevado a pensar que Vizueté fue el responsable general de toda la obra. Sin embargo, PARDO HERRERO y GARRIGA (2010), en un reciente estudio que aborda, entre otras cuestiones, el problema de la autoría, defienden la hipótesis de que Vizueté únicamente coordinó la redacción del segundo apéndice y de que fue Aniceto de Pagés el principal responsable, en calidad de director, de los restantes veinticinco volúmenes.⁹³⁶

En relación con los propósitos de la presente tesis, el DEHA resulta fundamental para entender y explicar la lengua de la ciencia y de la técnica del siglo XIX; no en vano, en él se dio entrada a numerosos tecnicismos que no figuraban en el DRAE-1884. El hecho de que buena parte de esas voces ingresaran posteriormente en el repertorio académico lleva a RODRÍGUEZ ORTIZ y GARRIGA (2010a) a destacar «la importante intuición lingüística que tenían sus redactores». De la importancia que cobra el vocabulario científico y técnico en el DEHA da cuenta asimismo PARDO HERRERO (2010), quien cifra en 69.700 los artículos pertenecientes a ese ámbito, lo que supone alrededor del 27,5% de su nomenclatura.

Por motivos obvios, dejo para posteriores investigaciones el estudio de la presencia del léxico de la electricidad en sus páginas. Ahora bien, las calas que he realizado en el DEHA a propósito de diversos estudios parciales (sobre los instrumentos empleados en electrometría o las unidades eléctricas, entre otros) dejan entrever que esa presencia es muy notable y que los artículos que se dedican a esta materia son rigurosos y actualizados. Así se vislumbra ya en el incluido bajo la voz *electricidad* (vol. 7, 1890), al que corresponde el siguiente fragmento:

con esas áreas temáticas; su inclusión, más bien, parece responder a una estrategia editorial que buscaba prestigiar la obra. Así, por ejemplo, PRIETO GARCÍA-SECO (2008) señala que Menéndez Pelayo (Obras maestras de la Literatura Española) solo escribió dos artículos para el DEHA («Amadís de Gaula» y «Alcalde de Zalamea»), aunque siguió figurando en las listas de colaboradores de los distintos tomos.

⁹³⁶ Tanto PRIETO GARCÍA-SECO (2008) como PARDO HERRERO y GARRIGA (2010) señalan que también Eduardo Benot se hizo cargo de la coordinación o dirección de la obra durante cerca de cuatro meses.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Los nuevos adelantos de la ciencia eléctrica se refieren á la *electrodinámica*, al *magnetismo*, al *electromagnetismo*, á la *inducción*, á las *máquinas electrodinámicas* y *magnetodinámicas* y á las relaciones de la electricidad con la *óptica*, con la *termodinámica* y con la *química*, materias todas que no son de este momento, que pertenecen á otros puntos de este DICCIONARIO, y que si bien en nuestro concepto corresponden todas ellas á la ciencia de la electricidad, forman todavía ramas distintas y hasta cierto punto independientes de la Física.

No hay que perder de vista que el responsable del área de Electricidad y Magnetismo fue José Echegaray, ingeniero de minas, notable matemático y profesor de física matemática en la Universidad Central de Madrid, que se convertiría en el primer español en recibir un Premio Nobel (1904).

Por lo demás, no debe olvidarse que el DEHA es el antecedente inmediato de la *Enciclopedia universal ilustrada europeo-americana*, comúnmente conocida como Enciclopedia Espasa, publicada a partir de 1908.

6.3.3.1. Presencia del léxico de la electricidad

Tras el atento seguimiento del vocabulario incluido en los repertorios de DOMÍNGUEZ (1846-1847), CABALLERO (1849), GASPAS Y ROIG (1853-1855) y CAMPUZANO (1857), he logrado reunir un total de 136 voces relacionadas con la ciencia eléctrica. De ellas, 113 están presentes ya en DOMÍNGUEZ, una cifra verdaderamente destacable si recordamos que, en la edición de 1843 del DRAE, la última aparecida antes de la publicación del *Diccionario nacional*, se registran solamente 17 acepciones pertenecientes a esta parcela de la terminología científica.

Los restantes repertorios no se alejan demasiado de esa cifra: en el diccionario de CABALLERO (1849) se incluyen 76 términos, 73 de los cuales aparecen ya en el repertorio de DOMÍNGUEZ (1846-1847), al que sigue bastante de cerca en sus definiciones; en GASPAS Y ROIG (1853-1855), por otra parte, se da entrada a un total de 112 voces, en cuyos artículos se pueden rastrear no menos huellas del *Diccionario nacional* (de hecho, 90 de ellas están presentes en él); finalmente, en el repertorio de CAMPUZANO (1857), que parece tener presente tanto la obra de Domínguez como la de Gaspar y Roig, se sancionan un total de 80 acepciones.

La impronta de Domínguez, por tanto, es clara en los restantes diccionarios estudiados, que, además de seguir de cerca su lemmario, no dudan en copiar, directa

o indirectamente, buena parte de sus definiciones. Los ejemplos de *electricismo* y *electromagnetismo*, que reproduzco bajo estas líneas, merecen pocos comentarios:

	electricismo
DOMÍNGUEZ (1846-1847)	Fís. Sistema que abraza todos los fenómenos eléctricos.
CABALLERO (1849)	Sistema que abraza todos los fenómenos eléctricos.
GASPAR Y ROIG (1853-1855)	Fís.: sistema que comprende o abraza todos los fenómenos eléctricos.
CAMPUZANO (1857)	Fís. Sistema que abraza todos los fenómenos eléctricos.

	electro-magnetismo
DOMÍNGUEZ (1846-1847)	Fís. Conjunto de los fenómenos magnéticos producidos por la electricidad ó por la accion mutua de los cuerpos eléctricos é imantados.
CABALLERO (1849)	<i>No se sanciona.</i>
GASPAR Y ROIG (1853-1855)	Fís.: conjunto de fenómenos magnéticos producidos por la electricidad o por la mutua accion de cuerpos electrizados e imantados.
CAMPUZANO (1857)	Fís.: Conjunto de fenómenos magnéticos producidos por la electricidad ó por la accion mútua de los cuerpos electrizados é imantados.

Que CABALLERO (1849) siga de cerca a DOMÍNGUEZ (1846-1847) en sus definiciones no es casual: se da la circunstancia de que su diccionario se imprimió, como es sabido, en la imprenta de la viuda de Domínguez. En cualquier caso, parece claro que, en general, se observa en él una tendencia a simplificar las explicaciones, así como a suprimir la marca diatécnica (ya en *electricismo* se observa esa supresión). Así puede verse en *condensador eléctrico* y, sobre todo, en *galvanismo* (la cursiva es mía):

	condensador eléctrico
DOMÍNGUEZ (1846-1847)	<i>Instrumento propio para acumular la electricidad en un espacio mucho mas reducido que el que ocupa ordinariamente.</i>
CABALLERO (1849)	<i>Instrumento propio para acumular la electricidad.</i>
GASPAR Y ROIG (1853-1855)	Aparato en que se acumula electricidad. Consta de dos láminas conductoras, separadas por otra aisladora, y cambia de forma y nombre segun el uso a que se destina. Se cargan por medio de una máquina eléctrica, de un electróforo o de cualquiera otro oríjen [sic] o depósito de electricidad.
CAMPUZANO (1857)	Aparato propio para acumular la electricidad en un espacio mucho mas reducido que el que ocupa ordinariamente.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

	galvanismo
LABERNIA (1844-1848)	Serie de fenómenos eléctricos observados por Galvani, que creía independientes de la electricidad ordinaria. <i>Galvanisme</i> . Galvani doctrina.
DOMÍNGUEZ (1846-1847)	Fís. <i>Serie de fenómenos eléctricos</i> observados primeramente por Galvani, quien los consideró independientes de la electricidad ordinaria. Estos fenómenos consisten en unos movimientos muy sensibles ó pronunciados que se manifiestan en las sustancias animales que conservan irritabilidad, cuando se las coloca entre dos placas ó planchas distantes una de otra, y se establecen entre estas una comunicacion por medio de una vara metálica. Volta ha probado que estos fenómenos son el resultado de la electricidad ordinaria <i>que en este caso se desarrolla por el contacto de sustancias de diferente naturaleza</i> , como lo es en otros que se desarrolla por el roce ó por el calor.
CABALLERO (1849)	<i>Serie de fenómenos eléctricos que se desarrollan por el contacto de materias de diferente naturaleza.</i>
GASPAR Y ROIG (1853-1855)	Fís.: nombre dado a la electricidad desarrollada por el contacto de dos metales distintos, y tal orden de fenómenos producidos por ese medio; se le llamó así por ser Galvani el primero que tuvo ocasion de observarle, si bien fue Volta el que empezó a hacer aplicaciones y producirlos de un modo constante y uniforme. En el día lo emplean las artes para el dorado y plateado y forma la base del importante descubrimiento de la telegrafía eléctrica.
CAMPUZANO (1857)	Fís. Se dá este nombre á la electricidad desarrollada por el contacto de dos metales distintos, y á la serie de fenómenos producidos por este medio. Llamóse así por ser Galvani el que lo descubrió, aunque Volta fué el primero que lo aplicó de un modo constante y uniforme. El galvanismo se emplea en medicina, en las artes para dorar y platear, y además es la base de los telégrafos eléctricos.

Esa tendencia a la síntesis de CABALLERO (1849), especialmente evidente en el caso de *galvanismo*, se puede observar, en general, en otras voces cuya definición en el *Diccionario nacional* raya el enciclopedismo. Pero las anteriores definiciones sirven para constatar otros aspectos no menos interesantes.

En primer lugar, si bien el repertorio de GASPAR Y ROIG (1853-1855) sigue de cerca, cuando no copia, el diccionario de DOMÍNGUEZ (1846-1847), no duda en apartarse de él cuando la definición no satisface a sus autores, bien por incompleta, bien por falta de actualización. La explicación de *condensador eléctrico* se incluiría en el primer grupo, pues es obvio que la definición de Domínguez es poco precisa. La de *galvanismo*, en cambio, pertenecería al segundo grupo; de ahí la alusión a sus aplicaciones: «En el día lo emplean las artes para el dorado y plateado y forma la base del importante descubrimiento de la telegrafía eléctrica».

En segundo lugar, parece claro que CAMPUZANO (1857) tiene presentes tanto el diccionario de DOMÍNGUEZ (1846-1847) como el de GASPAR Y ROIG (1853-1855), pues

mientras que en la definición de *condensador* sigue de cerca la explicación del *Diccionario nacional*, en la de *galvanismo* se vislumbra sin dificultad la ofrecida por el *Diccionario enciclopédico*.

En tercer lugar, no hay duda de que Domínguez también se nutre de otros diccionarios; así, en *galvanismo*, es evidente la deuda respecto a Labernia, de quien prácticamente reproduce la definición, a la que añade una larga explicación de carácter enciclopédico. En cualquier caso, no es la única deuda que se reconoce en el corpus de estudio, como mostraré seguidamente.

A propósito del carácter enciclopédico al que acabo de referirme, vale la pena subrayar que, en el corpus reunido, no son pocas las definiciones que, tanto por su extensión como por su detalle y actualidad científica, rezuman enciclopedismo. No hay que perder de vista que esa característica es, junto con la inflación léxica, una de las principales adquisiciones de la lexicografía no académica de mediados del siglo XIX, presente ya en Domínguez, pero, sobre todo, en Gaspar y Roig.

En efecto, de enciclopédicas cabe definir las anotaciones históricas que ofrecen estos dos diccionarios a propósito de la voz *galvanismo*, cuya definición hemos reproducido más arriba. Otro tanto ocurre con términos como *pararrayo* y *telégrafo*.

	pararrayo
DOMÍNGUEZ (1846-1847)	[Bajo pararrayo] Fís. Máquina que sirve para quitar á las nubes la electricidad de que estan cargadas, dirigiéndolas al depósito comun. Ha sido inventada por el célebre Franklin, y se compone de una barra metálica, sin solucion de continuidad, cuyo extremo superior, terminado en punta, se pone sobre el edificio que se quiere resguardar del rayo, y el inferior se introduce en un pozo lleno de agua ó de carbón. Vara de laton ó cobre que termina en punta aguda, y se coloca verticalmente en los topes de las embarcaciones, y en los edificios, para conducir el rayo por medio de la cadena eléctrica enganchada a ella.
GASPAR Y ROIG (1853-1855)	[Bajo para-rayo] Fís.: aparato destinado a proteger [sic] los edificios contra los efectos de la electricidad atmosférica. Fue inventado por Franklin y se compone de una barra metálica en punta y está situada en el punto mas elevado del edificio, y la estremidad inferior se hunde en tierra y se divide en varias ramas. Cuando pasa una nube electrizada por encima del para-rayo, el flúido de este se descompone, una parte va a la tierra y la otra forma una corriente que va a cada momento a neutralizar el acumulado en la nube. La accion del para-rayo o <i>esfera de actividad</i> se estiende en un radio doble de su lonjitud [sic].

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

	telégrafo
DOMÍNGUEZ (1846-1847)	Máquina ó instrumento, que colocado en las eminencias mas visibles, sirve para comunicar rápidamente noticias y órdenes por medio de signos que representan los caracteres ó letras, cuya clave tiénen los directores ó encargados especiales por cuenta del gobierno. Es invencion francesa, y data del año 1793. El telégrafo ha recibido diferentes calificaciones, segun los diversos medios empleados para perfeccionarlo, á fin de obtener que lléguen mas pronto los avisos de considerables distancias, transmitidos instantáneamente de punto en punto de observacion telegráfico, que por lo regular estan de dos á dos leguas. Existen, pues, telégrafos eléctricos, voltáicos, o galvánicos, marinos, militares ó de campaña etc. Y tambien se ha tratado de ensayar el establecimiento de telégrafos nocturnos, por medio de linternas que fórman muchas series de figuras luminosas, á las cuales se da cierto sentido.
GASPAR Y ROIG (1853-1855)	[Bajo telégrafo] Aparato colocado en torres construidas al efecto, y situadas a las distancias convenientes para que las señales hechas en ellas puedan verse y transmitirse con exactitud, formando de este modo una línea que sirve para comunicar con estraordinaria rapidez órdenes o noticias de un extremo a otro.- Torre en que se halla colocado este aparato. [Bajo telégrafo eléctrico] El que sirve para el mismo objeto, por medio de la electricidad transmitida por alambres sostenidos a poca altura sobre el terreno, o enterrados en este, y aun sumerjidos [<i>sic</i>] en el mar.

Con todo, es el repertorio de GASPAR Y ROIG (1853-1855) el que apuesta de forma más decidida por el enciclopedismo. En este sentido, no es difícil encontrar ejemplos donde, a una primera definición casi calcada de Domínguez, sigue una explicación de cierta extensión. El caso de *condensador eléctrico*, al que ya me he referido antes, es un buen ejemplo; pero no son menos ilustrativos los de *batería eléctrica*, *conductor*, *electropuntura*, *galvanomagnetismo*, *galvanómetro*, *máquina eléctrica* o *pila de Volta*.

	batería eléctrica
DOMÍNGUEZ (1846-1847)	reunion de cierto número de botellas de Leiden, dispuestas de modo que todas puedan ser descargadas á un mismo tiempo.
GASPAR Y ROIG (1853-1855)	se llama así la reunion de un número mayor o menor de botellas de Leiden, dispuestas de modo que puedan descargarse a la vez para un solo cuerpo que ha de recibir la chispa. Están colocadas sobre una plancha o papel metálico que hace comunicar todas las armaduras exteriores. Las interiores se comunican por varillas metálicas. Una vez cargada de flúido eléctrico, se la descarga sobre un cuerpo, haciendo que se ponga a la vez en comunicacion con la armadura exterior y la interior. Las baterías muy enérgicas [<i>sic</i>] producen en pequeño los efectos del rayo.

FORMACIÓN Y DESARROLLO DEL LÉXICO DE LA ELECTRICIDAD EN ESPAÑOL

	galvanómetro
DOMÍNGUEZ (1846-1847)	Fís. Instrumento para apreciar el flúido galvánico desarrollado por la pila, y hacer sensibles los efectos del galvanismo. = V. ELECTRÓMETRO.
GASPAR Y ROIG (1853-1855)	Fís.: instrumento destinado a apreciar la cantidad de electricidad desenvuelta por una pila galvánica, y a hacer sensibles a la vista los efectos del galvanismo. La construccion de este instrumento está fundada en que una corriente circular actua por todas sus partes para dirigir [<i>sic</i>] en el mismo sentido una aguja imantada a quien rodea. En el día son dos agujas, las que presenta el aparato, y es mucho mas sensible a su efecto.

	galvanomagnetismo
DOMÍNGUEZ (1846-1847)	[Bajo gálvano-magnetismo] Fís. Combinacion de efectos galvánicos y efectos magnéticos.
GASPAR Y ROIG (1853-1855)	[Bajo galvano-magnetismo] Fís.: combinacion de los efectos galvánicos con los efectos magnéticos. Generalmente se le da el nombre aunque mas impropio de electro-magnetismo entendiéndose tambien por esta palabra la parte de la Física que tiene por objeto el estudio de los fenómenos de esta doble electricidad o reunion de flúidos.

	pila de Volta
DOMÍNGUEZ (1846-1847)	[Bajo Volta, Pila de] Fís. Aparato compuesto de una porcion de elementos circulares de zinc y cobre, llamados pares, separados por roldanas de paño humedecidos en agua acidulada, por medio del cual se desarrolla por influencia una corriente continua de electricidad.
GASPAR Y ROIG (1853-1855)	[Bajo pila] Fís.: aparato eléctrico inventado por Volta, para obtener una corriente de fluido eléctrico, desarrollándole por el contacto de dos sustancias metálicas diferentes. Se compone de discos de cobre y zinc apareados y cada par separado del otro por un círculo de paño impregnado en una disolucion salina; de este modo se forma una columna, cuyas dos estremidades son una placa de zinc llamada <i>polo positivo</i> y otra de cobre llamada <i>polo negativo</i> , las cuales puestas en comunicacion por medio de alambres establecen una corriente eléctrica permanente. Estas pilas se llaman comunmente PILAS DE VOLTA O GALVÁNICAS y reuniendo varias de ellas se forma una batería.

Los ejemplos reproducidos muestran con suficiente claridad la deuda de GASPAR Y ROIG (1853-1855), y también de CAMPUZANO (1857), respecto a DOMÍNGUEZ (1846-1847). A menudo, sin embargo, el camino recorrido fue precisamente el inverso. Así, en el Suplemento de 1875 al *Diccionario* de DOMÍNGUEZ se introducen algunas voces que copian la definición, bien de Gaspar y Roig, bien de Campuzano, como pone de manifiesto el ejemplo de *ánodo*, término que no figuraba en la primera edición del *Diccionario nacional*.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

	ánodo
DOMÍNGUEZ (1846-1847)	<i>No se sanciona.</i>
CABALLERO (1849)	<i>No se sanciona.</i>
GASPAR Y ROIG (1853-1855)	s.m. Fís. (camino que sube): superficie por la cual penetra en un cuerpo una corriente eléctrica.
CAMPUZANO (1857)	s.m. Superficie por la cual penetra en un cuerpo una corriente eléctrica.
DOMÍNGUEZ (Supl. 1875)	s.m. Superficie por la cual penetra en un cuerpo una corriente eléctrica.

Distinto es el caso de *botella de Leyden*, que sí aparecía en la primera edición del *Diccionario* de Domínguez, pero se redefine en el Suplemento de 1875. Al hacerlo, se fija en CAMPUZANO (1857), y no en GASPAR Y ROIG (1853-1855), probablemente porque su definición tampoco le convence:

	botella de Leyden
DOMÍNGUEZ (1846-1847)	Fís. botella de cristal ó vidrio, que sirve para aumentar la intensidad de los efectos eléctricos; está provista interior y exteriormente hasta cerca del cuello, de materias electrificables, por comunicacion.
CABALLERO (1849)	<i>No se sanciona.</i>
GASPAR Y ROIG (1853-1855)	Fís.: botella de cristal o de vidrio, dispuesta en términos que por su medio se aumenta la intensidad de los efectos eléctricos.
CAMPUZANO (1857)	Fís. Aparato eléctrico compuesto de una botella de cristal, guarnecida interior y exteriormente de papel de oro ó de estaño hasta el gollete: la boca se cierra con un tapon de corcho atravesado por un alambre, cuya estremidad toca por dentro de la botella con el papel, y la otra que sale de la vasija termina por una bolita de laton.
DOMÍNGUEZ (Supl. 1875)	s.f. Fís. Aparato eléctrico que forma una botella de cristal, guarnecida por dentro y por fuera de papel de oro ó de estaño hasta el gollete; es decir: tres ó cuatro pulgadas antes de llegar á la boca. Se tapa con un tapon de corcho atravesado por un alambre, cuya punta ó estremidad toca por dentro de la botella con el papel, y la otra que sale de fuera de la vasija, es terminada por una bolita de laton.

En cualquier caso, como apuntaba más atrás, esta no es la única deuda de Domínguez. En este sentido, no descubro nada al apuntar que su *Diccionario nacional* debe mucho al *Dictionnaire national* de BESCHERELLE (1843) (véase apartado 6.3.3). Ahora bien, en pocos casos resulta tan evidente esa deuda como en la tabla siguiente, donde ofrezco una significativa comparación de parte del lemario de

ambos repertorios. Se trata de todas las voces que se inician con la raíz *electr-* o el formante *electro-*:⁹³⁷

BESCHERELLE (1843)	DOMÍNGUEZ (1846-1847)
électricité	electricismo (=)
électricité	electricidad (≈)
électrique	eléctrico, ca (≈)
électrisable	electrizable (=)
électrisant	<i>No se sanciona</i>
électrisant, ante	<i>No se sanciona</i>
électrisation	electrización (=)
électrisé, ée	electrizado, da (=)
électriser	electrizar (≈)
électriseur, euse 1	electrizador, ra (≈)
électriseur, euse 2	electrizador (=)
électro-capillo-chimie	electro-capilo-química (=)
électro-capillo-chimique	electro-capilo-químico, ca (=)
électro-chimie	electro-química (=)
électro-chimique	electro-químico, ca (≈)
électro-chimisme	electro-quimismo (=)
électro-dynamie	electro-dinamia (≈)
électro-dynamique	electro-dinámico, ca (=)
électro-dynamisme	electro-dinamismo (=)
électro-galvanique	electro-galvánico, ca (=)
électro-galvanisme	electro-galvanismo (=)
électrogène	electrógeno (=)
électrographe	electrógrafo, fa (=)
électrographie	electrografía (=)
électrologie	electrología (=)
électrologique	electrológico, ca (=)
électrolysable	electrolizable (=)
électrolysisation	electrolización (=)
électrolysé, ée	electrolizado, da (=)
électrolyser	electrolizar (=)
électrolyte	electrólito (=)
électrolytique	electrolítico, ca (=)
électro-magnétique	electro-magnético, ca (=)
électro-magnétisme	electro-magnetismo (=)
électromètre	electrómetro (=)
électromètre à cadran (s.v. <i>électromètre</i>)	electrómetro de cuadrante (s.v. <i>electrómetro</i>) (=)
électrométrie	electro-metría (≈)
électrométrique	electro-métrico, ca (≈)
électromicromètre	electromicrómetro (=)

⁹³⁷ Los signos '=' y '≈' que se introducen en la tabla indican, respectivamente, si Domínguez traduce literalmente la definición ofrecida por Bescherelle, o bien la adapta.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

électromicrométrie	electromicrometría (=)
électromicrométrique	electromicrométrico, ca (≈)
électromoteur, motrice	electromotor (≈)
électronégatif, ive	electro-negativo, va (=)
<i>No se sanciona</i>	electro-negativamente
électrophore	electróforo (=)
électro-poncteur	<i>No se sanciona</i>
électro-puncture	electro-puntura (=)
électro poncturé, ée	<i>No se sanciona</i>
électro-poncturer	<i>No se sanciona</i>
électro-positif, ive	electro-positivo, va (=)
<i>No se sanciona</i>	electro-positivamente
électroscope	electróscoipo (=)
électroscopie	electroscopio (=)
électroscopique	electroscópico, ca (≈)
électrostatique	electrostático, ca (=)
<i>No se sanciona</i>	electrotípico, ca

Como se puede observar, DOMÍNGUEZ (1846-1847) no solo reproduce casi exactamente el lemmario del diccionario de Bescherelle (con los lógicos cambios en la ordenación alfabética), sino que traduce literalmente sus definiciones en casi todos los casos. Es tal su deuda respecto al repertorio francés que, en las voces que incluyen el formante *electro-*, incluso traslada la decisión de usar guion o no (con la excepción de las voces *electro-metría* y *electro-métrico*).

Curiosamente, se da la circunstancia de que, cuando esa correspondencia no es exacta, a menudo afloran lo que parecen ser descuidos o errores de traducción. Entre ellos se pueden citar la ausencia de la forma femenina de algunos adjetivos, como ocurre en *electromotor*, en cuyo artículo, sin embargo, se recoge la expresión *fuerza electro-motora*:

électromoteur, motrice. adj. des. 2 g. Phys. Qui produit ou développe l'électricité. Appareil électromoteur. Substance électromotrice.

— *Force électromotrice.* Celle qui s'exerce entre les substances hétérogènes, aux surfaces de jonction, produit la décomposition des fluides naturels, dont chacun se disperse et empêche leur recombinaison [...] (BESCHERELLE, 1843)

electromotor, adj. Fís. Que produce ó causa electricidad. = *Fuerza electro-motora*; la que se ejerce entre sustancias diferentes por los puntos de

contacto, produciendo la descomposición de los flúidos naturales que se dispersan y separan. (DOMÍNGUEZ, 1846-1847)

No parece que la traducción del final de la definición de *fuera electro-motora* (obsérvese la falta de coherencia, dentro del mismo artículo, en el uso del guion tras el formante *electro-*) sea muy acertada. En otros casos, se dan errores manifiestos, como se puede observar en *electrolizable*, donde Domínguez traduce *électrolysable* como *electrizado*:

électrolysable. adj. des. 2 g. Phys. Qui est susceptible d'être électrolysé.
Corps électrolysable. (BESCHERELLE, 1843)

electrolizable, adj. Susceptible de ser electrizado. (DOMÍNGUEZ, 1846-1847)

De errónea cabe tildar asimismo la ordenación de *electrolizable*, *electrolización*, *electrolizado -da* y *electrolizar* entre *electrografía* y *electrolítico -ca*; además, *electrografía* aparece tras *electrógrafo -a*. Se trata de errores que hay que atribuir al calco de la ordenación del lecionario francés, como se puede observar en la siguiente comparación, donde se reproduce el orden de ambos repertorios (acompañando de asterisco las entradas mal ordenadas):

BESCHERELLE (1843)

électrogène
électrographe
électrographie
électrologie
électrologique
électrolysable
électrolyse
électrolyseur
électrolyte
électrolytique

DOMÍNGUEZ (1846-1847)

eléctrogéno
eléctrógrafo, fa*
electrografía
electrolizable*
electrolización*
electrolizado, da*
electrolizar*
electrolítico, ca
eléctrolito
electrología
electrológico, ca

Más allá de lo apuntado sobre estas líneas, no hay que perder de vista que, debido a la influencia que ejerció el diccionario de DOMÍNGUEZ (1846-1847) en los

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

otros repertorios estudiados, los términos y definiciones procedentes de Bescherelle pasan en buena parte, como apuntaba más atrás, a las páginas de GASPAR Y ROIG (1853-1855) y CAMPUZANO (1857). Así se puede comprobar en la siguiente tabla, donde se compara el leuario formado por las voces que se inician con la raíz *electr-* o el formante *electro-*.

DOMÍNGUEZ	CABALLERO	GASPAR Y ROIG	CAMPUZANO
electricidad	X	X	X
electricismo	X	X	X
eléctrico, ca	X	X	X
electrizable	X	X	X
electrización	X	X	X
electrizado, da	X	-	-
electrizador, ra	X	X	X
electrizador	X	X	X
electrizar	X	X	X
electro-capilo-química	-	-	-
electro-capilo-químico, ca	-	-	-
electro-dinamia	-	X	X
electro-dinámico, ca	-	X	-
electro-dinamismo	-	X	X
electróforo	X	X	X
electro-galvánico, ca	-	X	X
electro-galvanismo	-	X	X
electrógeno	X	X	-
electrografía	X	X	X
electrógrafo, fa	X	X	X
electrolítico, ca	X	X	-
electrólito	X	X	-
electrolizable	X	X	-
electrolización	X	X	X
electrolizado, da	X	-	-
electrolizar	X	X	X
electrología	X	X	-
electrológico, ca	X	X	-
electro-magnético, ca	-	X	-
electro-magnetismo	-	X	X
electro-metría	X	X	X
electro-métrico	X	X	X
electrómetro	X	X	X
electrómetro de cuadrante	-	X	-
electromicrometría	X	X	-
electromicrométrico, ca	X	X	-
electromicrómetro	X	X	-
electromotor	X	X	X

FORMACIÓN Y DESARROLLO DEL LÉXICO DE LA ELECTRICIDAD EN ESPAÑOL

electro-negativamente	-	-	-
electro-negativo, va	-	X	X
electro-positivamente	-	-	-
electro-positivo, va	-	X	X
electro-puntura	X	X	-
electro-química	-	X	-
electro-químico, ca	-	X	-
electro-quimismo	-	X	-
electroscopia	X	X	X
electroscópico, ca	X	X	-
electróscopo	X	X	X
electrostático, ca	X	X	-
electrotípico, ca	X	X	-

Como se puede observar, el repertorio de GASPAR Y ROIG (1853-1855) es el que sigue más de cerca a DOMÍNGUEZ (1846-1847) por lo que al léxico de la electricidad se refiere, pues únicamente deja de incluir seis de los anteriores términos. Dos de ellos son participios adjetivados (*electrizado, da; electrolizado, da*), otros dos son adverbios en *-mente* (*electro-negativamente; electro-positivamente*) y los dos restantes no volverán a aparecer en ningún otro diccionario (*electro-capilo-química; electro-capilo-químico, ca*). Se trata, por tanto, de voces claramente prescindibles.

CABALLERO (1849) y CAMPUZANO (1857), en cambio, que también tienen presente a DOMÍNGUEZ (1846-1847) —según he constatado con anterioridad—, proceden a una selección de voces cuyos criterios no son claros. Por lo que respecta a CABALLERO (1849), sorprende la supresión de términos como *electrodinamia, electro-galvanismo, electro-magnetismo* o *electro-química*. Más restrictivo es CAMPUZANO (1857), que solo incluye 26 de los 51 términos de la anterior relación; en particular, desaparecen casi todos los adjetivos (salvo *eléctrico, ca; electrizador, ra; electro-galvánico, ca; electrógrafo, fa; electro-métrico, ca; electro-negativo, va; electro-positivo*) y voces como *electrógeno, electrólito, electrología, electromicrometría* o *electro-puntura*, que están presentes tanto en DOMÍNGUEZ (1846-1847) como en CABALLERO (1849) y GASPAR Y ROIG (1853-1855).

Llegados a este punto, es el momento de valorar en qué medida el conjunto de diccionarios no académicos estudiados pudo influir en la trayectoria del diccionario de la Academia, en lo que a la inclusión del vocabulario científico y técnico se refiere.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Como apuntaba al inicio de este apartado, el DRAE-1843 atesoraba solamente 17 acepciones relacionadas, a veces de forma vaga, con los estudios de electricidad. En las dos siguientes ediciones, las de 1852 y 1869, la Academia se mostraba aún continuadora en la defensa del criterio conservadorista que había defendido hasta entonces; sin embargo, en las líneas de la presentación, declaraba haber admitido un número considerable de vocablos procedentes del «rápido vuelo» que las artes, la ciencia y la industria habían experimentado durante los últimos años (ver apartado 6.2.3). Así parece confirmarlo la inclusión de 13 nuevas acepciones, casi tantas como las sancionadas hasta la fecha: 4 de ellas se incorporan al diccionario en la edición de 1852; las 9 restantes, en la de 1869.

Por tanto, un año después de la aparición de la segunda edición del *Novísimo diccionario de la lengua castellana* (1868) de Ramón CAMPUZANO —el último de los diccionarios examinados—, el léxico académico alcanza, en esta parcela de la terminología científica, la cifra de 30 acepciones, lo que no deja de contrastar con las 136 voces reunidas tras la consulta de los diferentes repertorios no académicos. En cualquier caso, el avance es importante, pues las voces de esta parcela científica doblan su presencia en solo dos ediciones.

La tímida apertura al léxico de la electricidad que parece apuntarse en 1869 se confirma en la siguiente edición del DRAE, la de 1884, que se presenta como novedosa desde las primeras líneas del Prólogo, donde se destaca «el considerable aumento de palabras técnicas con que se ha enriquecido». Por lo que respecta a la electricidad, ese aumento se traduce en la inclusión de 32 nuevas acepciones, es decir, cuatro más que las incluidas por el repertorio académico hasta la fecha (cfr. apartado 6.2.4.1).

Veintidós de esas acepciones figuraban en alguno de los diccionarios estudiados. Algo similar ocurre en la edición de 1899, que incluye, entre sus 74 nuevas incorporaciones —una cifra en absoluto desdeñable—, otros 22 términos sancionados con anterioridad en DOMÍNGUEZ (1846-1847), CABALLERO (1849), GASPARY ROIG (1853-1855) o CAMPUZANO (1857).

Con posterioridad, todavía pasarán a engrosar las páginas del léxico oficial 15 de las voces presentes en los diccionarios estudiados: en 1914 lo harán 3 de ellas; en 1936, 3, y así en descenso paulatino hasta la edición de 1992: en 1925, 1; en 1947, 2; en 1956, 1; en 1970, 4; y en 1992, 1.

Tabla 5. Distribución del corpus estudiado según su incorporación a las sucesivas ediciones del DRAE

	<i>N.º de acep. del corpus</i>	<i>Relación de términos incluidos</i>
Hasta DRAE-1843	17	Atracción. Atractivo, va. Atraer. Atractriz. Electricidad. Eléctrico, ca. Electrizar. Rayo*. Fluido eléctrico. Fluido galvánico. Pararrayo. Ámbar*. Electro*. Galbanismo. Metal. Galbánico, ca. Centella*.
DRAE -1852	3	Galvanizar. Pararrayos. Telégrafo eléctrico.
DRAE -1869	9	Aislador, ra. Cable eléctrico. Cable submarino. Condensador eléctrico. Galvánico, ca. Galvanismo. Galvanoplástica. Par. Pila.
DRAE -1884	22	Aislamiento. Aislar. Batería eléctrica. Botella de Leiden. Chispa eléctrica. Conductor, ra. Conductor eléctrico. Electricidad negativa. Electricidad positiva. Electricidad resinosa. Electricidad vítrea. Electrización. Electróforo. Electrómetro. Electromotor, ra. Electroscopio. Galvanómetro. *Helena. Lámpara eléctrica. Luz eléctrica. *Relámpago. Telegrafía.
DRAE -1899	22	Ánodo. Armadura. Corriente eléctrica. Electrizador, ra. Electrodinamia. Electrodinámico, ca. Electrólito. Electromagnético, ca. Electromagnetismo. Electrometría. Electrométrico, ca. Electroquímica. Electroquímico, ca. Electrotipia. Electrotípico, ca. Fuerza electromotora. Galvanización (2 acepciones). Línea telegráfica. Máquina eléctrica. Telegráficamente. *Trueno.
DRAE -1914	3	Electrizable. Electrolizar. Voltaico, ca.
DRAE -1925	1	Conductibilidad.
DRAE -1936	3	Electrógeno. Electrolítico, ca. Electrolización.
DRAE -1947	2	Electronegativo, va. Electropositivo, va.
DRAE -1956	1	Electrostático, ca.
DRAE -1970	4	Aislable. Cargar. Elemento. Galvanoscopio.
DRAE -1992	1	Electro-
<i>Total acepciones</i>	88	

No hay duda, pues, de que la presión ejercida por los productos de la lexicografía no académica, unida a las de las voces que reclamaban una mayor apertura de la Academia al léxico «usual», contribuyó de manera decisiva al cambio de rumbo operado por el diccionario académico desde su duodécima edición, en lo que a la inclusión del vocabulario científico y técnico se refiere.

Con todo, no debe perderse de vista un dato sumamente significativo: solo 88 de los 136 términos reunidos tras la consulta de los diferentes repertorios no académicos analizados (alrededor del 65%) ingresarán alguna vez en las páginas del

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

DRAE. Sería erróneo presentar esta cifra como muestra de la perseverancia de la Corporación en la defensa del criterio purista y conservadurista, incluso tras la edición de 1884. De los términos documentados en las obras lexicográficas consultadas que permanecerán al margen del léxico oficial, unos pasarán a formar parte de las páginas de los vocabularios especializados; es el caso de *electro galvanismo*, *electromicrometría*, *microelectrómetro* o *multiplicador eléctrico*, que volveremos a encontrar, ya a finales de siglo, en los diccionarios de electricidad de LEFÈVRE (1893) y SLOANE (1898). Otros, en cambio, dejarán de estar presentes en los diccionarios españoles. De hecho, cabría preguntarse si alguna vez figuraron en los textos científicos y técnicos aparecidos en España, pues voces como *atractoelectricidad*, *electrocapiloquímica* o *galvanomagnetismo* —todas ellas presentes en DOMÍNGUEZ (1846-1847) y, a través de este, en CABALLERO (1849), GASPAR Y ROIG (1853-1855) y CAMPUZANO (1857)— no he podido documentarlas en los manuales de física y electricidad que circularon en España por esa época.

En última instancia, los datos presentados a lo largo de este capítulo sirven para corroborar la existencia de dos líneas paralelas en la lexicografía del siglo XIX, fruto a su vez de dos concepciones distintas de lo que debe ser un diccionario: la línea académica, partidaria del diccionario selectivo y la norma lingüística, en la que se sitúan también los repertorios de NÚÑEZ DE TABOADA (1825), LABERNIA (1844-1848) y SALVÁ (1846); y la línea paraacadémica, muy influida por la lexicografía francesa, partidaria de la norma cultural y de un diccionario acumulativo que camina hacia el enciclopedismo, cuyos principales exponentes son DOMÍNGUEZ (1846-1847) y GASPAR Y ROIG (1853-1855).

No menos distintos son los objetivos que se persiguen desde una y otra línea. Desde la primera, el diccionario se ofrece como un instrumento lingüístico de carácter normativo, que pretende dar cuenta de aquellos términos, debidamente justificados por el uso, que han pasado a formar parte del léxico común del idioma; desde la segunda, en cambio, el diccionario se presenta como vehículo de difusión y circulación de ideas —en nuestro caso, como instrumento de divulgación científica y de la terminología asociada a ella—. En el fondo de este entramado lexicográfico subyace, en fin, la cuestión de los imprecisos límites del enciclopedismo.

7. CONCLUSIONES

Lejos de consagrar las últimas páginas de esta tesis a ofrecer una síntesis de las principales ideas y comentarios que he expuesto a lo largo de los capítulos precedentes, mi propósito en estas líneas es, ante todo, ofrecer una visión de carácter transversal que permita constatar en qué medida estaban fundamentadas y, por tanto, se confirman o no las hipótesis enunciadas al inicio de esta investigación. Para su validación enumeraba una serie de objetivos que partían del firme convencimiento de que el estudio diacrónico del léxico científico y técnico no puede abordarse sin considerar la estrecha interrelación que se da entre lengua y ciencia y, por tanto, entre la historia de la lengua y la historia de la ciencia. Los capítulos anteriores, además de dar respuesta a esos objetivos, no han hecho sino reafirmar ese convencimiento inicial.

La primera de las hipótesis planteaba que el nacimiento y la posterior difusión de la terminología asociada a la electricidad debían correr paralelos al desarrollo de los estudios en este ámbito. En este sentido, parecía lógico pensar que la ciencia eléctrica no debía comportarse de manera distinta a otras disciplinas científicas, extremo que han permitido confirmar los datos presentados en esta investigación. El hecho de que el nacimiento de la electricidad como disciplina pueda datarse con bastante precisión, a diferencia de otras ciencias cuyas raíces se hunden en la Antigüedad, lo hace aún más evidente; baste recordar al respecto que hasta la aparición de la epístola *De magnete* (1600) solo se conocían algunas de sus manifestaciones naturales.

El estudio de tales manifestaciones, empezando por las del ámbar o electro (*electrum*), que acabaría por dar nombre a esa nueva rama de la ciencia, se acompañó de una nueva terminología que, en un primer momento, acusó la consideración de la electricidad como una suerte de efluvio material, hipótesis defendida con fuerza por autores como el abad Nollet, que contribuyó de forma

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

decisiva a la difusión de sus estudios. La aceptación, ya a finales del siglo XVIII, del modelo propuesto por Franklin en 1752 supuso el abandono de la teoría de las afluencias y efluencias eléctricas, y con ellas el de la terminología asociada (*materia eléctrica, materia afluyente, materia efluente, efluvios eléctricos*, etc.), y su sustitución por la hipótesis de un fluido único que se daba en todos los cuerpos en mayor o menor cantidad y que dio lugar a las denominaciones de *electricidad positiva* y *electricidad negativa* que han llegado hasta nuestros días, también en forma de signo (– ó +). Es el primer ejemplo de algo que se ha podido constatar repetidamente en diversos momentos de esta investigación: la historia del léxico científico es reflejo de la historia de la ciencia, de sus aciertos y errores, de sus avances y retrocesos; en definitiva, del desarrollo de los estudios en una determinada rama científica.

En relación con el ámbito objeto de este estudio, se ha podido constatar que ese proceso resulta especialmente evidente en el paso de la época de la electrostática a la de la electrodinámica, dos etapas separadas por la aparición de la pila de Volta, dada a conocer en 1800, y que tienen reflejo en esta tesis en dos capítulos con entidad propia, el cuarto y el quinto, dedicados al estudio del léxico. La invención de la pila eléctrica marca el tránsito del periodo primitivo o prehistoria de la electricidad al periodo moderno o, lo que es lo mismo, el tránsito de la electricidad como objeto de curiosidad —cuando no de espectáculo público— a la electricidad como objeto propiamente científico, a lo que contribuyeron de forma decisiva las sucesivas aportaciones teóricas de Oersted, Arago, Ampère, Faraday y Maxwell, entre otros.

La consolidación de los conocimientos teóricos sobre electricidad, particularmente los derivados de la invención del electroimán (1823) y del descubrimiento de la inducción (1831), se tradujo en un acercamiento del físico académico a la industria. En efecto, cuando se empezaron a vislumbrar las posibilidades de aplicación de la electricidad, las experimentaciones en los gabinetes de física dieron paso a las demostraciones y pruebas en talleres y fábricas para diseñar y patentar productos susceptibles de ser comercializados. Ese acercamiento permitió, entre otras cosas, el desarrollo de generadores eléctricos cada vez más eficientes que, ya en el último cuarto del siglo XIX, gracias al desarrollo de las dinamos de corriente continua (1870), permitieron suministrar energía a nivel industrial y alumbraron el nacimiento de la electrotecnia.

Así pues, se puede afirmar que, a finales del siglo XIX, la ciencia eléctrica se hallaba ya bien definida en sus planteamientos generales. Por otra parte, en su vertiente aplicada, las principales máquinas eléctricas, al igual que las instalaciones de generación y distribución de electricidad, estaban prácticamente configuradas en sus características básicas. Como consecuencia, la terminología que todavía hoy manejamos, principalmente la relacionada con la electricidad teórica y la electrotecnia general, se encontraba en buena medida fijada, circunstancia que no hace sino confirmar el acierto de haber acotado el corpus de estudio de esta investigación a esas dos grandes áreas y, sobre todo, de dejar el análisis de la terminología asociada a la electrotecnia especial para posteriores trabajos.

Según se sigue de las consideraciones expuestas a lo largo del tercer capítulo de la tesis, España, fruto de su particular coyuntura político-cultural, no tuvo un papel relevante en el desarrollo de los estudios en materia de electricidad, particularmente en su vertiente científica. Los trabajos de Francisco Salvá y Campillo y de Francisco de Paula Rojas, que sirven para enmarcar el periodo de la electrodinámica, constituyen la principal excepción en este panorama. El primero, pionero en la aplicación de la electricidad a la telegrafía, aparece estrechamente vinculado a la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona, institución fundada en 1770 que se convirtió en uno de los centros más importantes de la Península en la introducción de los avances científicos, también en materia de electricidad. Al segundo, que desarrolla su actividad a caballo de los siglos XIX y XX, se deben varias obras destinadas al estudio de las máquinas dinamoeléctricas y caracterizadas por su nutrida carga teórica, particularmente el *Tratado de electrodinámica industrial* (1891-1896). Otros nombres que se pueden destacar son los de Joan Agell, vinculado asimismo a la citada academia barcelonesa, y Gumersindo Vicuña, cuya *Introducción a la teoría matemática de la electricidad* (1883) introdujo en España las teorías del campo electromagnético.

A diferencia de lo ocurrido con la investigación teórica, la asimilación de la técnica fue bastante más rápida, gracias sobre todo al trabajo de los ingenieros, particularmente de los industriales. En una primera etapa, que se extiende hasta bien entrada la década de 1860, cabe citar los nombres de Francisco Domènech, introductor de las modernas técnicas galvanoplásticas y de las primeras aplicaciones de la luz eléctrica; de Ambrosio Garcés de Marcilla, que contribuyó de forma decisiva a la extensión de la telegrafía eléctrica en España; de Manuel Fernández de

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Castro, quien ideó un sistema de señales eléctricas destinado a evitar los accidentes en las vías férreas; o de Ramón Rosselló y Francisco Dalmau, constructores e importadores de diversos instrumentos y máquinas. A este último se debe, ya en la década de 1870, la llegada de la dinamo Gramme en España (1874), tan solo un año después de que se diera a conocer al gran público.

Mucho tuvo que ver en ese trascendental episodio Ramón de Manjarrés, director de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona, que, tras la supresión de las escuelas de Gijón, Vergara, Madrid y Valencia, fue la única que mantuvo su actividad entre 1867 y 1899, por lo que desempeñó una labor decisiva en el desarrollo de la técnica eléctrica. Así, en su gabinete se ensayaron, entre otras, las iluminaciones con arco voltaico y la primera instalación telefónica, que en los años inmediatos se aplicaron en establecimientos públicos y privados de las principales ciudades españolas. Por sus aulas, por otra parte, pasaron, en calidad de alumnos o profesores, algunos de los protagonistas del desarrollo de la industria eléctrica en España, como Narcís Xifra, fundador, junto con Francisco y Tomás Dalmau, de la Sociedad Española de Electricidad; o Francisco de Paula Rojas, a quien ya me he referido con anterioridad.

Las anteriores consideraciones, expuestas con detalle en el tercer capítulo de esta tesis, determinan que la historia de la electricidad en España no sea tanto la de sus hallazgos e invenciones como la historia de su recepción. Es en este punto donde la primera hipótesis de investigación enlaza con las otras dos. Por una parte, resulta obvio que entre los textos aparecidos en España, originales o traducidos, tienen un peso muy destacado las obras de carácter divulgativo —entendido en un sentido amplio—. Por otra, por lo que respecta a la terminología, se asiste a un continuo proceso de traducción y adaptación, principalmente de las voces llegadas a través del francés, lengua de la ciencia y de la técnica durante los siglos XVIII y XIX.

La segunda hipótesis de investigación postulaba que el léxico de la electricidad debía difundirse primero entre la comunidad científica, a través de las fuentes primarias, originales o traducidas, para pasar después a las obras de divulgación, los diccionarios especializados y, finalmente, los diccionarios generales. A tenor de lo expuesto en el capítulo consagrado al estudio de las fuentes, confirmado luego por el análisis del léxico científico y técnico que he llevado a cabo en los capítulos cuarto y quinto, es evidente que esa afirmación debe matizarse.

Si entendemos por fuentes primarias las fuentes documentales consideradas material de primera mano en relación con el fenómeno que se investiga, en el sentido de que sus autores son protagonistas de los avances en su estudio y en sus aplicaciones, es obvio que son pocos los textos sobre electricidad difundidos en España a lo largo del periodo estudiado que cumplen esa condición. Los que sí la cumplen, por otra parte, se concentran principalmente en el periodo de la electrostática, etapa en la que, gracias a la labor desempeñada por las instituciones ilustradas, los conocimientos científicos alcanzaron un nivel considerable. Es el caso del *Ensayo sobre la electricidad de los cuerpos* (1747), del abad Nollet, traducido al español tan solo un año después de la edición francesa, y en parte de la *Physica electrica* (1752), primera obra sobre electricidad de autor español; pero, sobre todo, es el caso de las diversas memorias leídas en el seno de las academias científicas, algunas de las cuales fueron publicadas. Constituyen buenos ejemplos en este sentido la *Memoria sobre la construcción y utilidad de los para-rayos* (1788) de Antoni Juglà y Font o las cuatro memorias que Francisco Salvá dedicó entre 1795 y 1804 al estudio del galvanismo y de su aplicación a la telegrafía. Todos estos textos, en fin, nos ponen en contacto directo con la lengua utilizada por los científicos, razón por la que no podían quedar fuera de nuestro estudio.

Frente a las obras citadas hasta aquí, y por lo que respecta a la electrostática, los textos de J. A. Sigaud de la Fond (*Elementos de física experimental*, 1787; *Resumen histórico y experimental de los fenómenos eléctricos*, 1792) y el *Diccionario universal de física* de M. J. Brisson tienen carácter marcadamente divulgativo, por cuanto aportan una síntesis de los conocimientos y progresos en esta materia, con especial atención a los aparatos e instrumentos utilizados para hacer sensibles los efectos de la electricidad.

Con el cambio de siglo y el inicio de una etapa de retroceso cuyos efectos se dejaron sentir hasta los primeros años de la segunda mitad del siglo XIX, la situación pasa a ser bastante distinta, pues las ciencias físico-matemáticas fueron, probablemente, las que se vieron más afectadas por la represión absolutista que tuvo lugar durante la Década Ominosa (1823-1833), que supuso, entre otras cosas, la vuelta a los planes de estudios tradicionales y, sobre todo, el cierre de las academias, que tanto habían contribuido a su desarrollo. Como consecuencia, cuando a mediados de esa centuria comenzaron a recuperarse los estudios científicos, el predominio del utilitarismo hizo que los esfuerzos se centraran en la práctica científica y se descuidara la investigación teórica, lo que revirtió en una

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

excesiva dependencia del extranjero, especialmente evidente en el caso de los estudios físicos.

Por lo que respecta al estudio de la electricidad, la situación descrita se tradujo, por una parte, en una evidente deuda con respecto a las fuentes francesas y, por otra, en un claro predominio de las obras de divulgación, como ponen de manifiesto los textos que integran el corpus de esta investigación y, en general, los datos aportados en el tercer capítulo.

En relación con el primero de los aspectos señalados, la manifestación más palpable de esa dependencia es la abundancia de traducciones del francés, por entonces lengua universal y de cultura y en la que, por tanto, se escribe la ciencia. Son ejemplos de ello los textos de Nollet, Sigaud de la Fond o Brisson, en la etapa de la electrostática, y los de Libes, Pouillet o Ganot, en la etapa de la electrodinámica, por hacer referencia a los empleados en esta investigación; pero pueden citarse muchos otros, de los que he dado buena cuenta a lo largo del tercer capítulo, como los de Para du Phanjas, Mauduit de la Varenne o Bertholon, en la primera etapa, o los de Biot, Beaudant, Despretz, Deguin o Jamin, ya en la segunda.

Por otra parte, no hay que perder de vista que muchas otras obras fueron leídas directamente en francés por nuestros científicos, como ha puesto de manifiesto la consulta de distintos fondos bibliográficos y bibliotecas españolas. Pero hay más: a través del francés no solo llegaron las obras de los autores franceses, sino también las de otros científicos extranjeros. Es el caso del *Essai de physique* y del *Cours de physique expérimentale et mathématique*, de Pieter van Musschembroek; de la *Histoire de l'électricité*, de Joseph Priestley; o, ya en el siglo XIX, de las *Manipulations électrotypiques ou Traité de galvanoplastie*, de Charles V. Walker, y del *Nouveau traité des manipulations électro-chimiques appliquées aux arts et à l'industrie*, de A. Brandley, que, a diferencia de las anteriores, contaron además con sendas versiones españolas, aparecidas en 1844 y 1851, respectivamente.

Esta situación, en fin, se prolonga hasta finales del siglo XIX, cuando el desarrollo de la electricidad práctica dio paso al nacimiento de la electrotecnia. En esa nueva etapa, los textos franceses continúan siendo el referente indiscutible, pero no se debe menospreciar la creciente aportación española. Por otra parte, comienzan a tener presencia, aún minoritaria, algunas obras de procedencia inglesa, que son vertidas directamente al español, sin la intermediación del francés.

Algunos títulos ilustrativos son *Teoría y fenómenos de la electricidad* (1873) y *Lecciones sobre electricidad* (1878), de John Tyndall; *Cables de luz eléctrica y distribución de electricidad* (1893), de A. Russell Stuart; o *La electricidad simplificada* (1898), *Aritmética de la electricidad* (1898), *Cómo se forma un buen electricista* (1898) y *La electricidad para todos* (1899), de Thomas O'Connor Sloane. Se inicia así una tendencia, por lo que respecta a las traducciones, que se irá consolidando a lo largo del siglo xx y que, en pocos años, acabará invirtiendo los términos.

Las anteriores consideraciones se pueden hacer extensibles, en parte, a los diccionarios especializados publicados durante el periodo estudiado. Por las noticias reunidas sabemos que, en la etapa de la electrostática, fueron varios los repertorios de estas características —todos ellos de física y de autor francés— que manejaron los científicos españoles, entre ellos los de Saverien, Paulian, Sigaud de la Fond, Brisson y Libes; sin embargo, solo el *Diccionario universal de física* (1796-1802) de Brisson fue traducido al español. En cuanto a la etapa de la electrodinámica, de los diversos diccionarios de electricidad que circularon dentro de nuestras fronteras en las últimas décadas del siglo xix (Jacquez, Dumont, Lefèvre, O'Conor Sloane, Graffigny), solo los de Lefèvre y Sloane, uno francés y otro inglés, contaron con una versión española, aparecida en 1893 y 1898, respectivamente.

Resulta significativo que, a lo largo de los ciento cincuenta años que abarca el periodo estudiado, no viera la luz ningún diccionario de física o electricidad de autor español. En su defecto, ocupan un lugar destacado los repertorios de Clairac (1877-1908) y de Camps y Armet (1888), que, aunque de alcance más amplio, prestan una notable atención a la terminología eléctrica. Especialmente interesante es el primero de ellos, que hoy se tiene por uno de los mejores diccionarios de tecnicismos publicados a lo largo del siglo xix, lo que le valió una extraordinaria acogida en su tiempo. Por lo que respecta a la electricidad y sus aplicaciones, su autor se muestra bien informado y, en este sentido, da cuenta de un buen número de voces, principalmente relacionadas con la electrotécnica, que, en muchos casos, tenían apenas unos años de vida en el idioma. Por esta razón, como se ha podido constatar en el capítulo 5, se convierte a menudo en el primer repertorio lexicográfico que las sanciona en sus páginas y cobra notable interés en esta investigación.

En cualquier caso, también en esos diccionarios se pueden rastrear no pocas huellas de la influencia francesa, como es fácil encontrarlas en las revistas científicas y técnicas publicadas en España, que, en general, beben de las publicadas en otros

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

países, fundamentalmente en Francia. Tanto es así que, por lo que respecta a la electricidad, fue una práctica habitual en todas ellas no ya dar noticia de los hallazgos y avances más destacados de que aquellas daban cuenta, sino la inclusión de artículos traducidos. Con todo, es indudable que publicaciones como la *Revista de Telégrafos*, *La Electricidad*, *La Ciencia Eléctrica* o *El Electricista* tuvieron un papel decisivo en la divulgación de las aplicaciones tanto de la electricidad como de las máquinas eléctricas y contribuyeron al desarrollo y la demanda de los productos eléctricos.

La omnipresencia de las obras francesas en el estudio y la difusión de la electricidad y, en general, de la física teórica y experimental no impidió que, durante las últimas décadas del siglo XVIII y los primeros del siglo XIX, vieran la luz algunos trabajos destacados, como los de Juglà y Salvá, de los que he dado cuenta en el tercer capítulo. Sin embargo, esas aportaciones, cada vez más importantes y originales, se vieron truncadas por el oscurantismo que se instaló en España entre 1823 y 1833, justo cuando comenzaban a sentarse las bases de la ciencia eléctrica. Al reanudarse las actividades científicas, la carencia de estudios teóricos hizo que la enseñanza de la física —y, con ella, de la electricidad— en las escuelas y universidades españolas se llevara a cabo, casi exclusivamente, a través de los tratados de física de autores franceses, algunos de los cuales ni siquiera llegaron a ser traducidos.

Por otra parte, cuando a mediados de la centuria, tras la publicación del Plan Pidal (1845), se aprobaron variadas disposiciones destinadas a estimular la elaboración de libros de texto propios, los autores españoles se limitaron, en términos generales, a reproducir los contenidos de los manuales elementales franceses, lo que no hizo sino perpetuar la carencia de originalidad de la producción española. Esta situación se prolongó en buena parte hasta finales del siglo XIX, principalmente por lo que respecta a la vertiente científica, pues ya desde finales de los años cincuenta comenzaron a ver la luz algunos textos interesantes, como los de Eduardo Rodríguez o Manuel Fernández de Castro, que atendían también a su vertiente aplicada.

De la mano de estos y otros textos, entre ellos también los de Pecllet o Ganot, la física adquirió también en España el carácter de ciencia útil para las artes y la industria, en particular para los ingenieros españoles. La presencia de contenidos de electricidad en todos ellos es destacable; sin embargo, en general se echa de

menos una mayor presencia de su vertiente práctica, por entonces todavía poco desarrollada, con la excepción de la electroquímica y, sobre todo, la telegrafía, a la que dedicaron importantes trabajos autores como Ambrosio Garcés de Marcilla o, ya en la década de 1880, Antonino Suárez Saavedra.

Como apuntaba más arriba, la situación cambió considerablemente en el último cuarto de siglo, cuando el desarrollo que experimentó la electricidad práctica se tradujo en una extraordinaria floración de obras destinadas, por una parte, a instruir a los ingenieros industriales y, por otra, a satisfacer el interés y la curiosidad que esas aplicaciones despertaban entre el público general. Los textos franceses, originales o traducidos, continuaron siendo fuentes de referencia indiscutible, pero no debe pasarse por alto la aportación de ingenieros como Gumersindo Vicuña o Francisco de Paula Rojas, que contribuyeron a reducir las distancias respecto al continente europeo. Tampoco debe dejar de anotarse la importante labor de divulgación que se llevó a cabo no solo a través de variados manuales destinados a presentar las aplicaciones técnicas de la electricidad, sino, sobre todo, a través de las páginas de algunas de las principales revistas científicas y técnicas de la época, particularmente de las dedicadas a la difusión de los hallazgos y avances en esta materia.

Al hilo de estas consideraciones, es importante subrayar, como adelantaba algunas páginas más atrás, que el análisis de este conjunto de obras pone de manifiesto que, durante esa última etapa, se asiste a la consolidación de dos discursos de divulgación paralelos que habían ido tomando forma a lo largo del siglo XIX: el que se emplea para difundir los avances principalmente entre la comunidad científica y el que vehicula el flujo de conocimientos entre la comunidad científica y el público general. Del primero serían buenos ejemplos los textos de Libes, Pouillet, Rodríguez, Ganot y, en general, los manuales y tratados destinados a la enseñanza de la física, que en general prestan una atención destacada a la electricidad; también las obras de Rojas o Vicuña se inscribirían en esta línea. Al segundo, en cambio, pertenecerían textos como los de Piera Tossetti, Casas Barbosa, Graffigny o O'Connor Sloane, que, destinados principalmente a satisfacer la curiosidad del público interesado por sus progresos, gozaron de una extraordinaria difusión en las últimas dos décadas del siglo.

La existencia de esos dos discursos de divulgación se manifiesta asimismo en el terreno de las revistas científicas y técnicas y en el de la lexicografía

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

especializada. Por lo que respecta a las primeras, es evidente que mientras unas se ponen al servicio de los especialistas en la materia (es el caso de la *Revista de Telégrafos*), otras se dirigen preferentemente al público general; con todo, suele ser habitual que en ellas, como ocurre en *La Electricidad* o *La Ciencia Eléctrica*, convivan ambos discursos, que tienen reflejo en la inclusión, entre otros contenidos, de una sección doctrinal, donde prima la carga técnica, y una sección de noticias diversas, destinada principalmente a informar sobre los últimos avances y novedades relacionados con las aplicaciones de la electricidad.

En cuanto a los diccionarios de especialidad, el detallado estudio de los repertorios publicados en las dos últimas décadas del siglo XIX, que aporta no pocos datos novedosos, ha servido también para constatar la existencia de dos líneas de trabajo lexicográfico que enlazan con nitidez con los dos discursos de divulgación apuntados. La primera de ellas entronca en buena medida con los diccionarios enciclopédicos, y de ella serían buena muestra el *Diccionario industrial* de Camps y Armet (1888) y el *Diccionario de electricidad y magnetismo* (1893) de Lefèvre; también el *Diccionario universal de física* (1796-1802) de Brisson, aparecido a finales de la centuria anterior, podría situarse en esta línea. La segunda, marcadamente especializada, se caracteriza por su mayor carga técnica y por aproximarse en gran medida a los diccionarios terminológicos, en tanto que uno de sus principales objetivos es ofrecer una definición sintética y precisa, orientada a clarificar los conceptos que deben manejar cuantos se dedican profesionalmente a un determinado ámbito de especialidad; a ella cabría adscribir, en última instancia, el *Diccionario general de arquitectura e ingeniería* de Clairac (1877-1908) y el *Diccionario práctico de electricidad* (1898) de Sloane.

La atención que he dispensado a este conjunto de repertorios no es gratuita, pues al tiempo que contribuyen a catalogar los conocimientos relativos a la electricidad, resultan decisivos para la fijación de la terminología eléctrica, por cuanto suponen, entre otras cosas, priorizar unas formas sobre otras. En este sentido, se da la feliz circunstancia —que, por otra parte, no es casual— de que su publicación tiene lugar en los últimos años de los dos grandes periodos estudiados. Así, mientras el diccionario de Brisson cierra la etapa de la electrostática; los de Clairac, Camps y Armet, Lefèvre y Sloane aparecen en las dos últimas décadas del siglo XIX, cuando el estudio de la vertiente científica de la electricidad cedió definitivamente el protagonismo a sus aplicaciones prácticas. En definitiva, este conjunto de repertorios se erigen en el contrapunto lexicográfico a los textos

científicos y técnicos utilizados en este estudio, que muestran un estado de lengua en continuo cambio y evolución.

El último paso en el proceso de divulgación de la terminología científica y técnica tiene reflejo en su incorporación en los diccionarios generales, que constituye una suerte de termómetro de su nivel de vulgarización o extensión en el idioma. En este sentido, resulta obvio que solo una parte de las voces y expresiones estudiadas a lo largo de los capítulos cuarto y quinto de esta tesis pasan a engrosar las páginas de este género de repertorios, pues muchas de ellas no llegan a alcanzar una difusión suficiente y, sencillamente, caen en el olvido, o bien quedan circunscritas al discurso especializado. En cualquier caso, también en este punto se observan algunas diferencias notables, como he puesto de manifiesto en el capítulo 6, donde he evaluado la presencia del léxico de la electricidad en las ediciones del *Diccionario* de la Real Academia aparecidas hasta el final del periodo estudiado y en los principales productos de la lexicografía no académica, que cobraron un extraordinario protagonismo en las décadas centrales del siglo XIX.

Ese análisis me ha permitido confirmar las conclusiones que, en parte, había adelantado en algunos trabajos parciales publicados anteriormente y que otros estudios han venido asimismo a corroborar. Por lo que respecta al DRAE, el estudio de la presencia del léxico de la electricidad en sus sucesivas ediciones viene a ratificar, principalmente, que la edición de 1884 supone un decisivo cambio de rumbo, por cuanto marca el abandono del criterio conservadurista frente a la incorporación del tecnicismo en favor de una progresiva apertura al léxico facultativo. Se trata de un giro en razón de las nuevas exigencias que había empezado a vislumbrarse en las ediciones de 1852 y 1869, a pesar de las declaraciones expuestas en sus prólogos, y que se confirma en la edición de 1899, en la que se registra un elevado número de incorporaciones relacionadas con la ciencia eléctrica y sus aplicaciones.

Como he tratado de mostrar en el capítulo 6, no hay duda de que la difusión de los conocimientos científicos y la consecuente incorporación de voces técnicas al caudal general de la lengua contribuyeron a ese cambio de rumbo en la historia del DRAE. Sin embargo, tanto o más importante que tal circunstancia fue la presión ejercida por la comunidad científica, que precisaba nuevos cauces de expresión, y, sobre todo, por las empresas lexicográficas no académicas, que hicieron bandera de la inflación léxica y coincidían en denunciar la parquedad de la nomenclatura académica

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

y su falta de actualización. Con todo, ese conjunto de diccionarios presentan marcadas diferencias.

En este sentido, los datos que se siguen del estudio de la presencia del léxico de la electricidad en sus páginas permiten señalar la existencia de dos líneas paralelas en la lexicografía del siglo XIX: la línea académica, partidaria del diccionario selectivo y la norma lingüística, en la que se sitúan los repertorios de Núñez de Taboada, Labernia y Salvá; y la línea paraacadémica, muy influida por la lexicografía francesa, partidaria de la norma cultural y de un diccionario acumulativo que camina hacia el enciclopedismo, cuyos principales exponentes son Domínguez y Gaspar y Roig. En buena lógica, sus objetivos son también distintos: en el primer caso, el diccionario se ofrece como un instrumento lingüístico de carácter normativo; en el segundo, en cambio, el diccionario se presenta como vehículo de difusión y circulación de ideas y, por tanto, entronca con el discurso divulgativo al que hacía referencia más arriba.

Al hilo de esta última consideración, es importante no perder de vista que un buen número de voces aparecen documentadas por primera vez en español en este segundo grupo de diccionarios, particularmente en Domínguez y, a través de este, en Gaspar y Roig y Campuzano. Es más, algunas de ellas ni siquiera he podido documentarlas en los manuales de física y electricidad que nutren el corpus de estudio; de hecho, es bastante probable que no llegaran a ser utilizadas por nuestros científicos. Más bien, según se sigue de la comparación que he efectuado entre los lemarios del *Diccionario nacional* de Domínguez y del *Dictionnaire national* de Bescherelle, del que bebe claramente el anterior, su inclusión en esos repertorios no es fruto de una reflexión terminológica, sino de la traducción directa de los repertorios franceses, en una muestra evidente de su afán acumulativo.

Lo apuntado en el párrafo anterior no hace sino abundar en la deuda de los textos con respecto a las fuentes francesas, una dependencia que recorre todo el periodo estudiado y que afecta, en mayor o menor medida, a tratados y manuales, a las revistas científicas y técnicas, a los diccionarios especializados y también, como he señalado, a algunos de los diccionarios generales estudiados.

Según se sigue de las consideraciones expuestas hasta aquí, resulta evidente que, como planteaba la tercera de las hipótesis en que se sustenta esta investigación, la historia del léxico de la electricidad en español es la historia de su recepción. Como prueban los datos proporcionados tras el vaciado de las fuentes

que configuran el corpus de estudio, durante los ciento cincuenta años que abraza esta investigación se asiste a un continuo proceso de traducción y adaptación de términos y expresiones llegados principalmente a través de la lengua francesa, que actúa como intermediaria.

No debe sorprender, pues, que desde los primeros textos estudiados, autores y traductores, por medio de comentarios y notas a pie de página y, principalmente, en los prólogos e introducciones que preceden a tratados, manuales y diccionarios —a veces incluso en sus artículos—, manifiesten reiteradamente la falta de un léxico científico propio en español y adviertan sobre la dificultad para encontrar la terminología adecuada para expresar los conceptos asociados a las nuevas teorías sobre la electricidad, los hallazgos derivados de sus progresos y los aparatos e instrumentos empleados primero en los gabinetes de física y, ya en el siglo XIX, en los talleres y la industria. Esos comentarios y apuntes son la mejor muestra de la paulatina conciencia terminológica que se instala entre los científicos a partir del siglo XVIII —los españoles no son una excepción— y que les lleva a concebir la lengua como un instrumento fundamental para el desarrollo de la ciencia.

En cualquier caso, el estudio del corpus en que se sustenta esta investigación pone de manifiesto que la adaptación al español de la nueva terminología asociada a los estudios sobre electricidad, en términos generales, no resultó traumática ni difícil. Esta circunstancia se explica, fundamentalmente, por dos elementos definitorios de la formación de la lengua de la ciencia y de la técnica a lo largo del periodo estudiado: por una parte, el francés, en su aspiración a convertirse en lengua universal, se sirve habitualmente de las raíces griegas y latinas en la creación de neologismos, lo que no genera rechazo en las lenguas próximas, como es el caso del español; por otra, la composición y derivación culta se complementan con los procesos de formación de palabras habituales en la lengua común, por lo que su acomodación resulta sencilla.

Teniendo siempre presentes estos dos elementos, son tres los procesos mediante los que se da respuesta habitualmente a la necesidad de nombrar una nueva realidad científica, y el léxico relacionado con la electricidad no constituye una excepción: la creación de un nuevo término, la ampliación del significado de uno ya existente o la adopción o préstamo de un término procedente de otra lengua. Solo el último de ellos suele generar reticencias y, por esta razón, suele ser motivo de controversia.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

En relación con el primero de los procesos, el análisis del léxico de la electricidad pone de manifiesto que, como apuntaba más arriba, uno de los mecanismos habituales en la creación de nuevos términos consistió en acudir al griego y el latín. El sustantivo *electricidad* y el adjetivo *eléctrico* son los primeros ejemplos, pero la lista de neologismos que responden a ese patrón es ciertamente extensa. Así, por lo que respecta a los textos del siglo XVIII, se pueden citar los sustantivos *circuito*, *electróforo*, *electrómetro* y *telégrafo* o los adjetivos *aneléctrico*, *idioeléctrico* y *simperidioeléctrico*. Los textos del siglo XIX son asimismo ricos en este género de términos: *anión*, *catión*, *ánodo*, *cátodo*, *electrodo*, *electrogénesis*, *electrólisis*, *electroscopio*, *magnetodinamo*, *reóforo*, *reómetro*, *reóstato*, *reótomo*, *solenoides*, *teléfono*...

En la terminología eléctrica abundan, por otra parte, las voces formadas a partir del nombre de algunos de los protagonistas de la historia de la electricidad, bien porque hacen alusión a las teorías o hallazgos a ellos debidos, bien porque con ellas se les pretende rendir tributo. Se pueden citar aquí *galvanismo*, *galvanizar*, *galvanómetro*, *galvanoplastia*, *galvanoscopio*, *voltaísmo* y sus derivados, o los nombres de distintos procedimientos empleados en electroterapia, como *faradización*, *franklinización*, *galvanocáustica* y *galvanofaradización*. Con la excepción de *galvanismo*, que se acuña en los últimos años del siglo XVIII, todas las voces de estas características documentadas en las fuentes estudiadas pertenecen al siglo XIX. No deja de ser curioso que ese último término, *galvanismo*, empleado en un primer momento para hacer referencia a la existencia de un supuesto fluido eléctrico animal, hipótesis defendida por Galvani, acabara designando también la electricidad generada por contacto, descubrimiento que, sin embargo, se debe a Volta y a sus experiencias con la pila.

También hay que incluir en esta categoría una larga serie de términos vinculados a la electrometría que hacen referencia a las distintas unidades empleadas para la medición de las magnitudes eléctricas y a los instrumentos destinados a tal fin: *amperio*, *culombio*, *faradio*, *franklinio*, *gilbertio*, *henrio*, *maxvelio*, *oerstedio*, *ohmio*, *voltio*, *vatio*; *amperímetro*, *culombímetro*, *ohmímetro*, *vatímetro*; *amperaje*, *voltaje*... La adopción de este conjunto de voces en español vino precedida de una discusión que se prolongó durante cerca de veinte años y en la que intervinieron destacados filólogos y científicos de la época. No en vano, constituyen la primera muestra del proceso de normalización al que se sometió la terminología eléctrica en las primeras décadas del siglo XX. Baste recordar aquí que

la nomenclatura correspondiente a las unidades eléctricas fue fruto de un consenso internacional que se desarrolló en los últimos años del siglo XIX y que hizo necesaria la adaptación de los términos recién creados a las formas de los distintos idiomas. En el caso del español, esa acomodación resultaba especialmente necesaria, pues la fonética de voces como *ampere*, *farad*, *ohm*, *volt* o *watt* resultaba sumamente extraña al idioma y dificultaba la formación de plurales, derivados y compuestos.

Pese al notable peso que tienen los procesos de formación de palabras hasta aquí descritos en el desarrollo del léxico de la electricidad, una elevada proporción de términos surge asimismo como resultado de la aplicación de los mecanismos propios de la lengua común, principalmente la derivación y la composición. En este sentido, no hay que perder de vista que esos mecanismos se aplican también en la formación de derivados de las palabras que tienen su origen en los procesos antes descritos.

Por lo que respecta a la derivación, merece subrayarse, en la creación de sustantivos, la productividad de los sufijos *-ción* (*conducción*, *derivación*, *electrificación*, *electrización*, *electrolización*, *faradización*, *franklinización*, *galvanización*, *inducción*, *polarización...*), *-dor* (*acumulador*, *alternador*, *condensador*, *conectador*, *conmutador*, *contador*, *descargador*, *despolarizador*, *excitador*, *medidor*, *moderador*, *multiplicador*, *rectificador*, *regulador*, *transformador...*) y *-tor* (*colector*, *conductor*, *conector*, *conjuntor*, *disyuntor*, *electromotor*, *inductor*, *interruptor*, *receptor...*). El primero de ellos se utiliza principalmente para dar nombre a distintas operaciones relacionadas con el empleo de la electricidad, entre las que ocupan un lugar destacado las relativas a sus usos industriales y medicinales. En cuanto a *-dor* y *-tor*, este último especialmente habitual cuando se une a raíces de origen latino, resulta evidente su recursividad en la denominación de aparatos e instrumentos empleados en el ámbito de la electrotecnia.

Los sufijos *-dor* y *-tor* son asimismo bastante productivos en la formación de adjetivos; de hecho, algunos de los sustantivos citados más arriba son fruto de la consolidación de un cambio categorial, como ocurre con *aislador*, *conductor*, *electromotor*, *generador* o *inductor*. En relación con estos términos, merece destacarse también la alternancia que se observa en la flexión de las formas femeninas. Así, en el corpus se documentan las formas *conductora/conductriz*, *electromotora/electromotriz*, *excitadora/excitatriz*, *generadora/generatriz*, *inductora/inductriz* y *receptora/receptriz*. Al profundizar en los ejemplos reunidos,

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

se advierte que, en general, las formas en *-triz* se acabaron reservando para designar las máquinas magnetoeléctricas y dinamoeléctricas empleadas en la generación y distribución de corriente eléctrica.

Otros sufijos recurrentes en la derivación adjetival son *-ble* (*aislable, atraíble, conductible, electrizable, electrolizable, faradizable, galvanizable...*), *-ico* (*anódico -a, bifásico -a, catódico -a, electrolítico -a, electrometalúrgico -a, farádico -a, franklínico -a, galvánico -a, óhmico -a, trifásico -a, voltaico -a...*), *-ivo* (*atractivo -a, conductivo -a, disruptivo -a, inductivo -a, repulsivo -a...*) y *-nte* (*afluente, aislante, atraente, conducente, efluente, electrificante, electrizante, galvanizante...*). Por supuesto, son numerosos también los casos en que el participio de pasado se emplea como adjetivo (*aislado -a, cargado -a, descargado -a, electrizado -a, excitado -a, galvanizado -a, inducido -a, polarizado -a...*).

Por lo que respecta a la prefijación, únicamente cabe destacar la recursividad del prefijo *des-*, que da lugar a los verbos *descargar, desconectar, deselectrizar, desenchufar, despolarizar*, etc. y a sus derivados; y el prefijo *micro-*, especialmente productivo en el ámbito de la electrometría (*microelectrómetro, microfarad, microgalvánico, microhm, microteléfono, microvolt...*).

A pesar de la relevancia de los procesos de derivación hasta aquí apuntados, es evidente que una muy elevada proporción de los términos que conforman el corpus de estudio corresponde a voces compuestas y, sobre todo, a compuestos sintagmáticos. Ya me he referido antes a las voces que resultan estrictamente de la combinación de raíces griegas y latinas; a ellas cabe sumar las formadas por la adición de términos ya asentados en el común del idioma a una limitada serie de raíces cultas. Entre esas raíces figuran *electro-* y *magneto-*, que por su recursividad en la formación de nuevos términos adquieren el carácter de prefijoides, esto es, se comportan como prefijos. Son ejemplos *electroacústica, electrobiología, electrodeposición, electrodoméstico, electrofisiología, electroimán, electromedicina, electrometalurgia, electronegativo -a, electropositivo -a, electropuntura, electroquímica, electroterapia, magnetocalórico -a, magnetohidrodinámica, magnetoóptica, magnetomotor, magnetorresistencia, magnetoterapia*, etc.

Algo similar ocurre con un no despreciable número de voces formadas por la adición de un sustantivo o adjetivo al formante *galvano-*, que cabe relacionar con *galvanismo*, término creado a partir del nombre de Galvani y que hace alusión, como apunté más atrás, a la electricidad desarrollada por la pila de Volta. Se pueden citar aquí *galvanocústica, galvanomagnetismo, galvanometría*,

galvanómetro, galvanoplastia, galvanopuntura, galvanoscopio, galvanostegia, galvanoterapia, etc. y sus derivados.

Por otra parte, se dan unos pocos ejemplos de voces constituidas por elementos propios del español y que responden, básicamente, al esquema verbo + sustantivo. Es el caso de *atrae-rayos* y *guarda-rayos*, que compitieron en los textos del siglo XVIII para designar el pararrayos antes de que se generalizara esta denominación (también se documenta *anti-rayos*, formada mediante prefijación, y ya en textos posteriores *pierde fluido*, denominación que recibe una de sus partes); de *mide-chispas*, creada como alternativa al compuesto culto *espinterómetro*; y, finalmente, de *cortacircuitos* y *cortacorriente*, documentadas desde finales del siglo XIX. También pertenecen a este género de voces *cortocircuito, entrehierro* y *piezoelectricidad*.

Con todo, el grupo de términos más numeroso corresponde a los compuestos sintagmáticos. Entre estos, como suele ser habitual en la terminología científica, el esquema mayoritario es el de sustantivo + adjetivo, lo que a menudo se traduce en la aparición de largas series de términos que toman como primer elemento un mismo sustantivo. Así ocurre con *acción (eléctrica, electrodinámica, electrolítica, electromotriz...)*, *carga (eléctrica, latente, positiva, residual...)*, *circuito (abierto, cerrado, telefónico, voltaico...)*, *conductor (aéreo, atmosférico, flexible, subterráneo...)*, *corriente (alterna, continua, derivada, directa...)*, *fluido (eléctrico, galvánico, negativo, resinoso...)*, *inducción (eléctrica, electrodinámica, electromagnética, electrostática...)* o *línea (aérea, eléctrica, submarina, telefónica...)*, por citar algunos de los más relevantes.

Por supuesto, fruto de la flexibilidad del español para combinar términos, se dan otras variantes en la formación de compuestos sintagmáticos, algunas de las cuales toman como base los sustantivos señalados sobre estas líneas. El mejor reflejo de esa variación lo proporcionan, no por casualidad, las series terminológicas asociadas a los sustantivos *electricidad* y *pila*. En ellas encontramos, junto a los compuestos formados por sustantivo + adjetivo (*electricidad animal, atmosférica, dinámica, positiva, vítrea...; pila actinoeléctrica, fotoeléctrica, hidroeléctrica, húmeda...*), ejemplos que responden a los esquemas sustantivo + preposición (+ artículo) + sustantivo (*electricidad de los meteoros, en tensión, por contacto...; pila a intervalos, de artesa, de bocales, de columna, de cajones...*), sustantivo + preposición + adverbio (*electricidad en más, en menos...*) e, incluso a esquemas más

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

complejos, como sucede con *pila de corriente constante*, *pila de corriente variable*, *pila de dos líquidos* y *pila de un solo líquido*.

Buena parte de los compuestos sintagmáticos documentados en el corpus de estudio, entre ellos algunos de los citados en los párrafos precedentes, esconden en realidad un proceso de ampliación del significado de un término ya existente, y en este sentido enlazan con el segundo de los procedimientos utilizados habitualmente para dar nombre a nuevos conceptos y realidades. Es lo que sucede con los verbos *aislar*, *alimentar*, *cargar*, *conducir* o *descargar*, o con los sustantivos *almohadilla*, *anillo*, *arteria*, *batería*, *cable*, *canalización*, *carrete*, *contador*, *corriente*, *escobilla*, *filamento*, *hilo*, *línea*, *manantial*, *peine*, *pila* o *resistencia*. Se incluyen aquí asimismo las palabras que, como consecuencia de un cambio de categoría gramatical, dan lugar a un nuevo término, como ocurre en *acoplado*, *aislador*, *conductor*, *devanado*, *electromotor*, *fusible*, *inducido* e *inductor*, todos ellos sustantivos de origen adjetival empleados en el ámbito de la electrotecnia. Es también, por fin, el caso de *galvanista* y, sobre todo, de *electricista*, que inicialmente se empleó para referirse al especialista en la física eléctrica y, en los textos de finales del siglo XIX, se reserva ya para designar al técnico especializado en sus aplicaciones prácticas.

Para finalizar esta aproximación a los mecanismos empleados para dar respuesta a las nuevas necesidades expresivas en el ámbito de la electricidad, es obligado referirse al recurso al préstamo lingüístico, entendiéndolo por este no ya el término llegado al español a través de otra lengua —lo serían entonces la inmensa mayoría de los que conforman el corpus de estudio—, sino el que, procedente del léxico patrimonial de esa otra lengua, compite con otras voces propias del español asimismo empleadas en los textos científicos y a las que a menudo se acaba imponiendo. Por lo que respecta a los galicismos, se pueden señalar aquí los ejemplos de *bobina* (frente a *canilla* y, sobre todo, *carrete*), *borne* (frente a *terminal* o *polo*) y *reservorio común* (frente a *depósito común*). En cuanto a los anglicismos, que no por casualidad comienzan a tener una destacada presencia en los textos de finales del siglo XIX, se pueden citar *feeder* (por *arteria* o *conducción principal*), *selfinducción* (por *autoinducción*) y *shunt* (por *derivación*), término sobre el que se creó incluso el verbo *shuntar* ('establecer un shunt o derivación'), todos ellos estrechamente relacionados con el desarrollo de la electrotecnia.

A tenor de lo apuntado hasta aquí, parece claro que, con algunos matices, los distintos procedimientos de formación de palabras descritos jugaron un papel destacado en la formación y el desarrollo del vocabulario asociado a las dos grandes etapas en que he dividido su estudio: la época de la electrostática y la época de la electrodinámica. No es menos cierto, sin embargo, que en el tránsito de una a otra etapa se asiste a una profunda renovación terminológica, fruto en primer lugar de la consolidación de los estudios científicos en el ámbito de la electricidad y, posteriormente, del desarrollo de sus aplicaciones prácticas.

En efecto, desde los primeros años del siglo XIX, la mayor científicidad de los estudios se tradujo, por lo que respecta a la terminología, en el desarrollo de dos procesos paralelos: por una parte, un proceso de innovación, en el sentido de que veían la luz nuevos términos para nombrar los cada vez más diversos y complejos fenómenos e instrumentos vinculados a un agente cuya naturaleza seguía siendo desconocida (*acumulador, ánodo, borne, campo eléctrico, cátodo, electroimán, electromagnetismo, galvanismo, inducción, pila, reóstato*, etc.); por otra parte, un proceso de redefinición, en tanto que buena parte de las voces habituales en los textos del siglo XVIII veían ampliado o modificado sustancialmente su significado como consecuencia de la evolución de los conocimientos (*aislador, batería eléctrica, carga, circuito, colector, conductor, corriente eléctrica, electricidad, electrificación, polo, resistencia*, etc.).

Por supuesto, muchos otros términos desaparecieron en el paso de una a otra etapa, conforme cayeron en el olvido las teorías, los experimentos y los aparatos a que iban asociadas y, sobre todo, conforme la progresiva consolidación de la electricidad como disciplina autónoma y el uso de unos términos frente a otros por parte de la comunidad científica dieron paso a un paulatino proceso de especialización semántica. Son ilustrativos en este sentido los casos de *adhesión eléctrica, afluencia eléctrica, atmósfera eléctrica, antirrayos, barra conductriz, convergencia eléctrica, efluencia eléctrica, líquido eléctrico o torbellino eléctrico*, que solo se documentan en los textos del siglo XVIII.

Solo unas pocas voces, normalmente vinculadas a aparatos e instrumentos, permanecieron al margen de los procesos descritos y continuaron designando una realidad similar o muy parecida a la que habían designado en la etapa de la electrostática, aunque generalmente perfeccionada. Se podrían citar aquí la *botella de Leyden*, el *electrómetro* o el *electróforo*.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Todos estos procesos, en última instancia, se fueron desarrollando a lo largo de varias décadas, hasta superada la segunda mitad del siglo XIX, cuando comienza a observarse una consolidación del corpus teórico de la disciplina y, como consecuencia, una mayor fijación de la terminología, especialmente significativa en algunas áreas. Así ocurre en el ámbito de la electrometría, donde en las dos últimas décadas de la centuria, tras la definición de las magnitudes eléctricas y sus respectivos patrones (*tensión, resistencia, cantidad, intensidad, etc.*), se asiste, como señalaba más arriba, a la normalización de las unidades de medida (*volt, ohm, farad, weber, etc.*).

Lo apuntado en el párrafo precedente explica asimismo el que las variantes denominativas se vayan reduciendo con el paso de los años. Esta reducción, de nuevo, resulta muy visible en el paso de la época de la electrostática a la electrodinámica; y el mejor ejemplo lo constituye probablemente el término *electricidad*. En efecto, fruto del desconocimiento de su naturaleza, los textos del siglo XVIII se refieren indistintamente a ella como *materia eléctrica, líquido eléctrico, fluido eléctrico o corriente eléctrica*, y a sus manifestaciones visibles e invisibles como *virtud eléctrica, acción eléctrica, actividad eléctrica, fuerza eléctrica, energía eléctrica o poder eléctrico*. Frente a ellos, los textos del siglo XIX utilizan de forma casi exclusiva, además de *electricidad*, las expresiones *fluido eléctrico y corriente eléctrica*. En cuanto a los restantes términos, solo *fuerza eléctrica y energía eléctrica* continuarán utilizándose habitualmente, pero con sentido distinto.

Paralelamente a esa reducción de las variantes denominativas fruto de la tendencia de la terminología científica hacia la univocidad, una cuestión que estuvo latente durante buena parte del siglo XIX fue la de si existía una única electricidad con múltiples manifestaciones o si, por el contrario, las electricidades eran diversas y, por tanto, se manifestaban de distintas formas. Tal circunstancia llevó a la acuñación de una serie de términos que no hacían sino referencia a su distinto origen: *galvanismo*, aplicado primero a la electricidad animal y luego a la desarrollada por la pila voltaica, y que acabó por imponerse a *electricidad galvánica, electrogalvanismo o electricidad por contacto*, entre otras; *electromagnetismo*, aplicado a los fenómenos eléctricos asociados a imanes naturales y electroimanes, y que se impuso frente a *galvanomagnetismo; electricidad por inducción*, que hacía referencia a la obtenida por este medio y que en un primer momento se opuso a *electricidad por influencia*, expresión utilizada para aludir a la generada a distancia

por la máquinas electrostáticas; *termoelectricidad* y *piezoelectricidad*, en alusión a las obtenidas por el calor; *piezoelectricidad*, etc.

Como consecuencia, en los textos del siglo XIX, sobre todo hasta mediados de esa centuria, es frecuente que la *corriente galvánica* o *voltaica* se oponga a la *corriente de inducción*, a la *corriente magnetoeléctrica*, a la *corriente termoeléctrica* y, en ocasiones, también a la *corriente eléctrica*, que a menudo se reserva para designar exclusivamente la obtenida por las primitivas máquinas eléctricas. Esta distinción tiene reflejo, incluso, en la alternancia de los prefijos *electro-*, reservado en un principio para la formación de términos asociados a la electricidad estática; *galvano-*, que entraba en juego cuando se pretendía aludir a la electricidad desarrollada por la pila galvánica o voltaica; y *reo-*, que, aunque menos productivo, aludía principalmente a las corrientes electromagnéticas o de inducción. El mejor ejemplo de esa oposición lo encontramos en la coexistencia de las voces *electrómetro*, *galvanómetro* y *reómetro*, y *electróscopo/electroscopio*, *galvanoscopio/galvanoscopio* y *reoscopio/reoscopio*; pero también es visible en dobles como *electroquímica* y *galvanoquímica* o *electroterapia* y *galvanoterapia*.

Estas oposiciones, en cualquier caso, se fueron diluyendo desde mediados de siglo, gracias en parte a los trabajos de Faraday, que fue el primero que estableció la identidad de todas las formas de electricidad, para lo que se sirvió de una serie de experimentos orientados a demostrar que las electricidades procedentes de distintas fuentes producían los mismos efectos. La formulación teórica de esas observaciones experimentales, con todo, estaba reservada a Joseph John Thomson (1856-1940), a quien se debe la teoría electrónica de la electricidad. Desde entonces, el adjetivo *eléctrico -a* se impuso a los aquí apuntados y pasó a designar de forma habitual cualquier manifestación, instrumento o aparato relacionado con la electricidad, independientemente de cuál fuera su origen.

Las consideraciones expuestas en estas páginas de conclusión abren, como se sigue de su lectura, nuevos caminos de investigación. Es evidente, por ejemplo, que el análisis en profundidad de la evolución de los mecanismos de formación de palabras aquí esbozados constituiría por sí solo un objeto de estudio de indudable interés, que obliga a adoptar un enfoque distinto al que ha guiado esta tesis.

Asimismo, el corpus reunido se puede enriquecer con la consulta y el vaciado de nuevos textos, lo que debe permitir adelantar las primeras documentaciones de algunos de los términos estudiados y, sobre todo, nutrir las

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

fichas de trabajo terminológico con nuevos datos que permitirán profundizar en la formación y el desarrollo del léxico de la electricidad en español. Para la selección de esos textos será sin duda de gran utilidad el acercamiento a las fuentes que he realizado en el capítulo 3, ámbito en el que se abren asimismo atractivas líneas de trabajo.

Entre esas nuevas líneas de trabajo reviste especial interés, en primer lugar, el estudio de los distintos discursos que se van configurando a lo largo de los siglos XVIII y XIX (el técnico o especializado de las fuentes primarias, el de divulgación entre los miembros de la comunidad científica, el de divulgación entre el público general, etc.). Por otra parte, parece oportuno profundizar en el estudio de algunos manuales y tratados, diccionarios especializados y revistas científicas que, por su trascendencia en la difusión de la electricidad y sus aplicaciones en España, merecen más atención que la que hacían aconsejable estas páginas. En este punto, la comparación con las fuentes de las que beben, principalmente francesas, permitirá calibrar en mayor medida la deuda y, también, la aportación de los autores españoles.

Por fin, resulta evidente que el corpus de estudio se puede ampliar, además de con la inclusión de nuevos textos, con la incorporación de los campos léxicos que, por lo motivos expuestos en las primeras páginas de esta tesis, han quedado fuera de esta investigación o sobre los que he ofrecido solo unos primeros apuntes. Me refiero fundamentalmente a los ámbitos de la electroterapia, la electroquímica, la galvanotecnia, la telegrafía eléctrica, la telefonía o el alumbrado eléctrico, que se incluyen dentro de la electrotecnia especial. Para su estudio, como resulta obvio, sería necesario acudir a obras más específicas que las que se han utilizado en esta investigación y, en particular, a las revistas técnicas y científicas consagradas a sus hallazgos y avances, publicaciones que experimentaron un extraordinario desarrollo en la segunda mitad del siglo XIX, sobre todo en sus últimas décadas. No en vano, como he apuntado en diversas ocasiones a lo largo de esta tesis, fue en los últimos compases de esa centuria cuando las aplicaciones industriales de la electricidad comenzaron a ser rentables.

Más allá de las anteriores consideraciones, la cantidad y, principalmente, la calidad de los materiales reunidos en estas páginas confirman la adecuación de la metodología empleada en esta tesis y, sobre todo, permiten acometer con garantías el propósito último de esta investigación, que no es otro que la

elaboración de un diccionario histórico del léxico de la electricidad en español. Se trata de un trabajo que, por su propia naturaleza, se concibe como abierto a mejoras y modificaciones y que, en última instancia, debe contribuir a un mejor conocimiento del léxico de la ciencia y de la técnica de los siglos XVIII y XIX y, por extensión, a comprender mejor las fuentes de donde bebe la ciencia española durante ese periodo. En este sentido, resultará sin duda de utilidad tanto para los historiadores de la lengua como para los historiadores de la ciencia, en una muestra más de los estrechos lazos que unen a sus respectivas disciplinas.

8. BIBLIOGRAFÍA

8.1. FUENTES

8.1.1. DICCIONARIOS

- BRISSON, M. J. (1796-1802). *Diccionario universal de física* (trad. de Cristóbal Cladera y F.X.C.), 10 vols., Madrid: Benito Cano (vols. I, II y III), Madrid: Imprenta Real (vols. IV a X).
- CABALLERO, J.; ARNEDO, C. de (1849). *Diccionario general de la lengua castellana*, Madrid: Vda. de D. R. J. Domínguez.
- CAMPS ARMET, C. (1890). *Diccionario industrial (Artes y oficios de Europa y América)*, 6 vols., Barcelona: A. Elías y Cía, 2.^a ed.
- CAMPUZANO, R. (1857). *Novísimo diccionario de la lengua castellana*, 2 vols., Madrid: Campuzano Hnos.
- CAPMANY, A. de (1805). *Nuevo diccionario español-francés*, 2 vols., Madrid: Imprenta de Sancha.
- CASARES, J. (1942). *Diccionario ideológico de la lengua española*, Barcelona: Gustavo Gili (1989).
- CLAIRAC Y SÁENZ, P. (1877-1908). *Diccionario general de arquitectura e ingeniería* (1877-1908), 5 vols. (hasta *Puzolana artificial*), Madrid: Zaragoza y Jaime (tomos I y II), Madrid: Pérez Dubrull (tomos III, IV y parte del V), Barcelona: Librería M. Parera (parte del t. V). Edición en CD-ROM (2010), Madrid: Ministerio de Fomento.
- COROMINAS, J.; PASCUAL, J. A. (1980-1991). *Diccionario crítico etimológico castellano e hispánico*, Madrid: Gredos.
- DEHA (1887-1910). *Diccionario enciclopédico hispano-americano de literatura, ciencias y artes*, 28 vols., Barcelona: Montaner y Simón.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

- DOMÍNGUEZ, R. J. (1846-1847). *Diccionario nacional o gran diccionario clásico de la lengua española*, 2 vols., Madrid: R. J. Domínguez.
- DUMONT, G. (1889). *Dictionnaire théorique et pratique d'électricité et de magnétisme*, París: V.ª P. Larousse et Cie.
- GASPAR Y ROIG (1853-1855). *Diccionario enciclopédico de la lengua española*, 2 vols., Madrid: Gaspar y Roig Editores.
- GRAFFIGNY, H. DE (1906). *Dictionnaire des termes techniques employés dans les sciences et dans l'industrie*, París: Dunod et Pinot.
- JACQUEZ, E. (1883). *Dictionnaire d'électricité et de magnétisme étymologique, historique, théorique, technique, avec la synonymie française, allemande & anglaise*, París: Klincksieck.
- LABERNIA, P. (1844-1848). *Diccionario de la lengua castellana con las correspondencias catalana y latina*, 2 vols. Barcelona: D. J. M. Grau.
- LEFÈVRE, J. (1893). *Diccionario de electricidad y magnetismo y sus aplicaciones á las ciencias, las artes y la industria* (trad. y adic. por A. de San Román), Madrid: Bailly-Baillière.
- MARTY CABALLERO, L. (1857). *Vocabulario de todas las voces que le faltan a los diccionarios de la lengua castellana, publicados por la Academia, Domínguez, Caballero, Peñalver (Panlético), Campuzano, Salvá, Barcia, etc. etc.*, 2 vols., Madrid: Anselmo Santa Coloma.
- NÚÑEZ DE TABOADA, M. (1825). *Diccionario de la lengua castellana*, 2 vols., París: Librería de Seguin.
- PEÑALVER, J. (1842). *Panlético, Diccionario universal de la lengua castellana*, Madrid: Ignacio Boix.
- RACEFN (1995). *Vocabulario científico y técnico*, Madrid: Espasa-Calpe (3.ª ed.).
- RAE (1726-1739). *Diccionario de la lengua castellana (Autoridades)*, Madrid: Francisco del Hierro. Edición facsímil en Madrid: Gredos, 1984.
- RAE (1770). *Diccionario de la lengua castellana. Segunda impresión corregida y aumentada (t. I: A-B)*, Madrid: J. Ibarra.
- RAE (1780). *Diccionario de la lengua castellana*, Madrid: J. Ibarra. Edición facsímil en Madrid: Espasa-Calpe, 1991.
- RAE (1783). *Diccionario de la lengua castellana*, Madrid: J. Ibarra (2.ª ed.).
- RAE (1791). *Diccionario de la lengua castellana*, Madrid: Vda. de J. Ibarra (3.ª ed.).
- RAE (1803). *Diccionario de la lengua castellana*, Madrid: Vda. de J. Ibarra (4.ª ed.).
- RAE (1817). *Diccionario de la lengua castellana*, Madrid: Imprenta Real (5.ª ed.).

- RAE (1822). *Diccionario de la lengua castellana*, Madrid: Imprenta Real (6.^a ed.).
- RAE (1832). *Diccionario de la lengua castellana*, Madrid: Imprenta Real (7.^a ed.).
- RAE (1837). *Diccionario de la lengua castellana*, Madrid: Imprenta Nacional (8.^a ed.).
- RAE (1843). *Diccionario de la lengua castellana*, Madrid: F. M.^a Fernández (9.^a ed.).
- RAE (1852). *Diccionario de la lengua castellana*, Madrid: Imprenta Nacional (10.^a ed.).
- RAE (1869). *Diccionario de la lengua castellana*, Madrid: M. Rivadeneyra (11.^a ed.).
- RAE (1884). *Diccionario de la lengua castellana*, Madrid: Hernando y Cía (12.^a ed.).
- RAE (1899). *Diccionario de la lengua castellana*, Madrid: Hernando y Cía (13.^a ed.).
- RAE (1914). *Diccionario de la lengua castellana*, Madrid: Sucs. de Hernando (14.^a ed.).
- RAE (1925). *Diccionario de la lengua española*, Madrid: Calpe (15.^a ed.).
- RAE (1936). *Diccionario de la lengua española*, Madrid: Espasa-Calpe (16.^a ed.).
- RAE (1947). *Diccionario de la lengua española*, Madrid: Espasa-Calpe (17.^a ed.).
- RAE (1956). *Diccionario de la lengua española*, Madrid: Espasa-Calpe (18.^a ed.).
- RAE (1970). *Diccionario de la lengua española*, Madrid: Espasa-Calpe (19.^a ed.).
- RAE (1984). *Diccionario de la lengua española*, Madrid: Espasa-Calpe (20.^a ed.).
- RAE (1989). *Diccionario manual e ilustrado de la lengua española*, Madrid: Espasa-Calpe (4.^a ed.).
- RAE (1992). *Diccionario de la lengua española*, Madrid: Espasa-Calpe (21.^a ed.).
- RAE (2001). *Diccionario de la lengua española*, Madrid: Espasa-Calpe (22.^a ed.).
- RAE (2000). *Nuevo tesoro lexicográfico de la lengua española*, Madrid: Espasa. Edición en DVD. También en <<http://www.rae.es/>>.
- SALVÁ, V. (1846). *Nuevo diccionario de la lengua castellana*, Madrid: V. Salvá.
- SCHLOMANN, A.; DEINHARDT, K. (1908). *Diccionario técnico ilustrado en seis lenguas (español, alemán, inglés, francés, ruso é italiano). Tomo II. Electrotecnia*, Barcelona-Munich: Librería Nacional y Extranjera.
- SLOANE, T. O'C. (1898). *Diccionario práctico de electricidad, colección de términos y expresiones que se emplean en electricidad teórica y aplicada* (trad. de José Pla), Madrid: Bailly-Baillière.
- TERREROS Y PANDO, E. DE (1786-1793). *Diccionario castellano con las voces de ciencias y artes*, Madrid: Vda. de Ibarra. Edición facsímil a cargo de Manuel Alvar Ezquerro en Madrid: Arco Libros, 1987.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

8.1.2. MANUALES, TRATADOS Y MEMORIAS

- ACTAS (1892). *Actas del Congreso Literario Hispano-Americano*. Edición facsímil en Madrid: Instituto Cervantes-Pabellón de España-Biblioteca Nacional, 1992.
- AGACINO Y MARTÍNEZ, E. (1901). *Los contadores eléctricos*, Cádiz: Tipografía Gaditana.
- BELLIDO CARBAYO, J. M. (1892). *Tratado de física empírico-matemático, para uso de los seminarios conciliares y establecimientos de enseñanza oficial*, Madrid: Imprenta y Litografía de los Huérfanos.
- BERTRÁN RUBIO, E. (1872a). *Electroterapia. Algo acerca del tratamiento de las neuralgias por medio de la electricidad*, Barcelona: Jaime Jepús.
- BERTRÁN RUBIO, E. (1872b). *Electroterapia. Métodos y procedimientos de electrización*, Barcelona: Jaime Jepús.
- CASAS BARBOSA, J. (1881). *Manual de electricidad popular*, Madrid: G. Estrada.
- CORTÁZAR, D. DE (1899). «Discurso del Excmo. Sr. D. Daniel de Cortázar», *Discursos leídos ante la Real Academia Española en la recepción pública del Excmo. Sr. D. Daniel de Cortázar el día 23 de abril de 1899*, Madrid: Vda. e Hijos de Tello.
- DAY, R. E. (1903). *Mediciones eléctricas y magnéticas*, Madrid: Bailly-Baillièrre (trad. E. Guallart).
- ECHEGARAY, J. (1894). *Discurso leído en la recepción pública de don Francisco de P. Rojas en la Real Academia de Ciencias*, Madrid.
- ECHEGARAY, J. (1910). *Vulgarización científica*, Madrid: Rafael Gutiérrez Jiménez.
- FERNÁNDEZ DE CASTRO, M. (1857-1858). *La electricidad y los caminos de hierro*, 2 vols., Madrid: Imprenta Rivadeneyra.
- GALANTE Y VILLARANDA, J. (1880). *Manual de mediciones eléctricas*, Sevilla: José M.ª Ariza.
- GANOT, A. (1865). *Tratado elemental de física experimental y aplicada y de meteorología* (trad. de A. Sánchez de Bustamante), París: Rosa Bouret.
- GILLMAN, F. (1881-1885). *Enciclopedia popular ilustrada de ciencias y artes*, Madrid: Gras y Cª.
- GIMBERNAT, C. (1787). *Exercicio publico de física experimental*, Madrid: Alfonso López.
- GRAFFIGNY, H. de (1906). *Elementos de electricidad general* (trad. de José M.ª de Soroa y Enrique de Pineda), Madrid: Bailly-Baillièrre.
- JUGLÀ Y FONT, A. (1788). *Memoria sobre la construcción y utilidad de los para-rayos, leída a la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona en las Juntas Literarias de 10 de enero y 14 de marzo de 1787 por su director de Electricidad, Magnetismo y otras atracciones*, Barcelona: Fco. Suriá y Burgada.

- LIBES, A. (1827-1828). *Tratado de física completo y elemental* (trad. de Pedro Vieta), 3 vols., Barcelona: Vda. de Brusí, 3.ª ed.
- LOZANO Y PONCE DE LEÓN, E. (1893). *Elementos de física*, Madrid: Jaime Jepsus (3.ª ed.); (1897, 5.ª ed.); (1904, Madrid: Jaime Ratés, 8.ª ed.); (1918, 12.ª ed.).
- MARCOLAIN, P. (1900). *Curso elemental de física moderna*, Zaragoza: Emilio Casañal.
- MESTRES GÓMEZ, J. (1897). *Unidades eléctricas. Su fundamento y su empleo*, Barcelona: Francisco Puig-Espasa y Cía.
- MUNRO, J. (1920). *Nociones de electricidad* (trad. de Regino Iribas), New York-London: Appleton and Company.
- NAVARRO Y ABEL DE VEAS, B. (1752). *Physica Electrica, ó Compendio, en que se explican los maravillosos fenómenos de la virtud eléctrica*, Madrid: Bardón.
- NOLLET, J.-A. (1746). *Essai sur l'électricité des corps*, París: Frères Guérin (1752, 2.ª ed.).
- NOLLET, J.-A. (1747). *Ensayo sobre la electricidad de los cuerpos* (trad. de José Vázquez y Morales), Madrid: Imprenta del Mercurio.
- PÉREZ DEL PULGAR, J. A. (1915-1919). *Electrodinámica industrial*, 4 vols., Madrid: Imprenta Clásica Española.
- PIERA TOSSETTI, V. (1878). *La electricidad explicada sucintamente según las teorías más modernas de la Física* (precedida de un prólogo de Joaquín de Espona), Gerona: Hospicio Provincial.
- POUILLET, M. (1841). *Elementos de física experimental y de meteorología* (trad. de Pedro Vieta), 2 vols., Barcelona: Brusí.
- RIBERA, J.; NACENTE, F.; SOLER, P. (1890). *Física industrial ó física aplicada á la industria, la agricultura, artes y oficios*, 2 vols., Barcelona: Francisco Nacente.
- RODRÍGUEZ, E. (1858). *Física general y aplicada a la industria y a la agricultura*, Madrid: Imprenta de E. Aguado.
- ROJAS Y CABALLERO INFANTE, F. de P. (1887). *Estudio elemental teórico-práctico de las máquinas dínamo-eléctricas.- Memoria premiada por la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en el concurso público de 1886*, Madrid: Vda. e Hijo de Aguado.
- ROJAS Y CABALLERO INFANTE, F. de P. (1892-1896). *Tratado de electrodinámica industrial*, 2 vols., Madrid: Vda. e Hijos de M. Tello.
- ROJAS Y CABALLERO INFANTE, F. de P. (1903). *Sucinta exposición del método gráfico para el estudio de las corrientes alternas. Apéndice al tomo III de la electrodinámica industrial por _____*, Madrid: Imprenta Colonial.
- RUBIO Y DÍAZ, V. (1882). *Elementos de física experimental*, Cádiz: Revista Médica.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

- SAAVEDRA, E. (1899). «Contestación del Excmo. Sr. D. Eduardo Saavedra», *Discursos leídos ante la Real Academia Española en la recepción pública del Excmo. Sr. D. Daniel de Cortázar el día 23 de abril de 1899*, Madrid: Vda. e Hijos de Tello.
- SALVÁ Y CAMPILLO, F. (1795). *Sobre la electricidad aplicada a la telegrafía*, Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona, 16 de diciembre. Publicada en las *Memorias de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona* (2.ª época, 1878, t. I).
- SALVÁ Y CAMPILLO, F. (1800a). *Disertación sobre el galvanismo*, Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona, 19 de febrero. Publicada en las *Memorias de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona* (2.ª época, 1878, t. I).
- SALVÁ Y CAMPILLO, F. (1800b). *Adición sobre la aplicación del galvanismo a la telegrafía*, Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona, 14 de mayo. Publicada en las *Memorias de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona* (2.ª época, 1878, t. I).
- SALVÁ Y CAMPILLO, F. (1804). *Memoria segunda sobre el galvanismo aplicado a la telegrafía*, Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona, 22 de febrero. Publicada en las *Memorias de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona* (2.ª época, 1878, t. I).
- SIGAUD DE LA FOND, J. A. (1787-1792). *Elementos de física teórica y experimental* (trad. de T. Lope), 7 vols., Madrid: Imprenta Real.
- SIGAUD DE LA FOND, J. A. (1792). *Resumen histórico y experimental de los fenómenos eléctricos, desde el origen de este descubrimiento hasta el día* (trad. de Tadeo Lope), Madrid: Imprenta Real.
- VICUÑA Y LAZCANO, G. de (1883). *Introducción a la teoría matemática de la electricidad*, Madrid: La Guirnalda.
- VINCENTI Y ROQUERA, E. (1882). *La exposición internacional de electricidad y el Congreso de electricistas*, Madrid: Fco. Lencina.

8.2. OBRAS DE REFERENCIA

- ABELLÁN, J. L. (1993). *Historia crítica del pensamiento español. Del Barroco a la Ilustración (siglos xvii y xviii)*, t. IV, Madrid: Círculo de Lectores.

- AGUILAR CIVERA, I. (1995). «La crítica de la arquitectura y de la ingeniería entre 1876 y 1890. M. Carderera, J. A. Rebolledo, E. M.^a Repullés, E. Saavedra y los *Anales de la Construcción y de la Industria*», *Ars Longa*, 6, pp. 25-40.
- AGUILAR CIVERA, I. (2010). «Aportaciones a la historia del lenguaje técnico. Pelayo Clairac y el Diccionario General de Arquitectura e Ingeniería», en CLAIRAC, P. *Diccionario general de arquitectura e ingeniería*, edición en CD-ROM, Madrid: Ministerio de Fomento, pp. 7-45.
- AGUILAR PIÑAL, F. (1981-1991). *Bibliografía de autores españoles del siglo XVIII*, Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- AGUSTÍ I CULLELL, J. (1983). *Ciència i tècnica a Catalunya en el segle XVIII. La introducció de la màquina de vapor*, Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.
- AHUMADA, I. (2000). «Diccionarios de especialidad de los siglos XVIII, XIX y XX», en AHUMADA, I. (ed.). *Cinco siglos de lexicografía del español*, Jaén: Universidad de Jaén, pp. 79-102.
- ALAYO, J. C. (1994). *Evolució de la tecnologia de la producció i distribució d'energia elèctrica. Catalunya en el període de 1880 a 1920*, Barcelona: ETSEIB.
- ALAYO, J. (2003). «L'electricitat a Espanya en els segles XVIII i XIX. Una anàlisi a partir de la bibliografia històrica», en BATLLÓ, J.; BERNAT, P.; PUIG, R. (coords.). *Actes de la VII Trobada d'Història de la Ciència i de la Tècnica*, Barcelona: Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, pp. 433-438.
- ALAYO, J. C. (2007). *L'electricitat a Catalunya de 1875 a 1935*, Lleida: Pagès Editors.
- ALAYO, J. C.; SÁNCHEZ MIÑANA, J. (2011). «La introducción de la técnica eléctrica», en SILVA SUÁREZ, M. (ed.). *Técnica e ingeniería en España*, vol. VI: *El Ochocientos. De los lenguajes al patrimonio*, Zaragoza: Real Academia de Ingeniería, Institución Fernando el Católico, Prensas Universitarias de Zaragoza, pp. 650-699.
- ALGABA, A. (2000). «La difusión de la innovación. Las revistas científicas en España 1760-1936», *Scripta Nova*, 69. <<http://www.ub.es/geocrit/sn-69-27.htm>> (Fecha de consulta: 29 de febrero de 2012).
- ALONSO VIGUERA, J. M.^a (1946). *La ingeniería industrial española en el siglo XIX*, Madrid: Escuela Especial de Ingenieros Industriales.
- ALSINA, V.; BRUMME, J.; GARRIGA, C.; SINNER, C. (eds.) (2004). *Traducción y estandarización. La incidencia de la traducción en la historia de los lenguajes especializados*, Madrid - Frankfurt am Main: Vervuert - Iberoamericana
- ALVAR, M. (1993). «El caminar del diccionario académico», en *La lengua de...*, Alcalá de Henares: Universidad, pp. 13-47.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

- ALVAR EZQUERRA, M. (1983). «Los prólogos del Diccionario académico: nomenclatura específica y microestructura», *Revista de Filología Española*, LXIII, pp. 205-222. Refundido en ALVAR EZQUERRA (1993) con el título «El diccionario de la Academia en sus prólogos», pp. 215-239.
- ALVAR EZQUERRA, M. (1985). «El diccionario de la Academia a través de sus prólogos: los planteamientos y el vocabulario general», *Philologica Hispaniensa in honorem Manuel Alvar*, II, Madrid, pp. 33-44. Refundido en ALVAR EZQUERRA (1993) con el título «El diccionario de la Academia en sus prólogos», pp. 215-239.
- ALVAR EZQUERRA, M. (1987). «Presentación» de la edición facsímil de TERREROS Y PANDO, E. de (1786). *Diccionario castellano con las voces de ciencias y artes*, Madrid: Arco Libros, 1987, pp. V-XVI. Publicado también en ALVAR EZQUERRA (1993) con el título «El diccionario de Terreros», pp. 249-259.
- ALVAR EZQUERRA, M. (1992). «Tradición en los diccionarios del español», *Revista Española de Lingüística*, 22,1/1992, pp. 1-23.
- ALVAR EZQUERRA, M. (ed.) (1993). *Lexicografía descriptiva*, Barcelona: Vox-Biblograf.
- ÁLVAREZ DE MIRANDA, P. (1995). «Hacia una historia de los diccionarios españoles de la edad moderna», *Bulletin Hispanique*, 97/1, pp. 187-200.
- ÁLVAREZ DE MIRANDA, P. (2000). «La lexicografía académica de los siglos XVIII y XIX», en AHUMADA, I. (ed.). *Cinco siglos de lexicografía del español*, Jaén: Universidad de Jaén, pp. 35-61.
- ÁLVAREZ DE MIRANDA, P. (2003). «Los diccionarios históricos», en MARTÍN ZORRAQUINO, M.^a A. y ALIAGA, J. L. (eds.). *La lexicografía hispánica ante el siglo XXI*, Zaragoza: Gobierno de Aragón, pp. 51-70.
- ÁLVAREZ DE MIRANDA, P. (2008). «Los repertorios léxicos de especialidad: una ojeada histórica», en NAVARRO, C. (ed.). *Terminología, traducción y comunicación especializada*, Verona: Fiorini, pp. 29-49.
- ÁLVAREZ DE MIRANDA, P. (2011a). «El *Diccionario de Autoridades* y su descendencia: la lexicografía académica de los siglos XVIII y XIX», en *Los diccionarios del español moderno*, Gijón: Trea, pp. 17-54.
- ÁLVAREZ DE MIRANDA, P. (2011b). «El P. Terreros y su *Diccionario castellano*», en *Los diccionarios del español moderno*, Gijón: Trea, pp. 55-87.
- ÁLVAREZ DE MIRANDA, P. (2011c). «Vicente Salvá y la lexicografía española de la primera mitad del siglo XIX», en *Los diccionarios del español moderno*, Gijón: Trea, pp. 89-118.

- ÁLVAREZ GARCÍA, V. (1999). «La normalización voluntaria de España», en *La normalización industrial*, Valencia: Universitat de Valencia, pp. 240-247.
- ALZUGARAY AGUIRRE, J. J. (1989). *Ingenieros egregios*. Madrid: Encuentro.
- ANGLADA, E.; BARGALLÓ, M. (1992). «Principios de lexicografía moderna en diccionarios del s. XIX», *II Congreso Internacional de Historia de la Lengua Española*, Madrid: Pabellón de España, pp. 955-962.
- AYALA CARCEDO, F. J. (2001). *Historia de la tecnología en España*, 2 vols., Barcelona: Valatenea.
- AZORÍN, D. (2000a). «La lexicografía académica en el siglo XVIII», en *Los diccionarios del español en su perspectiva histórica*, Alicante: Servicio de Publicaciones de la Universidad, pp. 159-199.
- AZORÍN, D. (2000b). «Terreros y Pando y la recepción de los tecnicismos en los diccionarios generales del español (siglos XVIII-XIX)», en *Los diccionarios del español en su perspectiva histórica*, Alicante: Servicio de Publicaciones de la Universidad, pp. 201-227.
- AZORÍN, D. (2000c). «La lexicografía monolingüe del español en el s. XIX: desarrollos extra-académicos», en *Los diccionarios del español en su perspectiva histórica*, Alicante: Servicio de Publicaciones de la Universidad, pp. 229-256.
- AZORÍN, D. (2000d). «La labor lexicográfica de Vicente Salvá: su *Nuevo diccionario de la lengua castellana*», en *Los diccionarios del español en su perspectiva histórica*, Alicante: Servicio de Publicaciones de la Universidad, pp. 257-272.
- AZORÍN, D. (2000e). «El diccionario de la Real Academia Española y su evolución interna (siglos XVIII-XIX-XX)», en *Los diccionarios del español en su perspectiva histórica*, Alicante: Servicio de Publicaciones de la Universidad, pp. 273-302.
- AZORÍN, D.; BAQUERO MESA, R. (1994-1995). «De la teoría a la práctica lexicográfica: el *Nuevo diccionario de la lengua castellana* de Vicente Salvá», *Estudios de Lingüística de la Universidad de Alicante*, pp. 9-20.
- AZORÍN, D.; SANTAMARÍA, M. I. (2004). «El *Diccionario de Autoridades* (1726-1739) y el *Diccionario castellano* (1786-1793) de Terreros y Pando ante la recepción de las voces de especialidad», *Revista de Investigación Lingüística*, VII, pp. 49-69.
- BAJO PÉREZ, E. (2000). *Introducción a la historia de la lexicografía del español*, Gijón: Trea.
- BAJO SANTIAGO, F. (2001). «El léxico científico-técnico del vino en el DRAE», en BARGALLÓ, M.; FORGAS, E.; GARRIGA, C.; SCHNITZER, J.; RUBIO, A. (eds.). *Las lenguas de especialidad y su didáctica*, Tarragona: Universitat Rovira i Virgili, pp. 69-79.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

- BAJO SANTIAGO, F. (2003). *La terminología enológica del español en el siglo XIX*, Tarragona: Universitat Rovira i Virgili. Tesis doctoral en línea: <<http://www.tdx.cat/TDX-0830106-124627/>>.
- BAQUERO MESA, R. (1990). «Notas en contribución a la historia de la lexicografía española monolingüe del siglo XIX», en *EURALEX'90: Proceedings (Actas del IV Congreso Internacional)*, Barcelona: Vox-Biblograf, pp. 455-461.
- BARTOLOMÉ RODRÍGUEZ, I. (2007). *La industria eléctrica en España (1890-1936)*, Madrid: Banco de España - Estudios de Historia Económica.
- BATTANER, P. (2001). «La traducción de los diccionarios de especialidad: estudio de algunos casos del siglo XIX», en BRUMME, J. (ed.). *La historia de los lenguajes iberorrománicos de especialidad: la divulgación de la ciencia. Actas del II Coloquio Internacional*, Barcelona: Universitat Pompeu Fabra, Frankfurt - Madrid: Vervuert - Iberoamericana, pp. 223-244.
- BATTANER, P.; BORRÀS, L. (2004). «Traducciones y adaptaciones de diccionarios y obras de historia natural en el siglo XIX», en ALSINA, V.; BRUMME, J. GARRIGA, C.; SINNER, C. (eds.). *Traducción y estandarización*, Madrid - Frankfurt am Main, Iberoamericana - Vervuert, pp. 169-191.
- BENGUIGUI, I. (1984). *Théories électriques du XVIII siècle. Correspondance entre l'Abbé Nollet (1700-1750) et le Physicien genevois Jean Jallabert (1712-1768)*, Ginebra: Librairie de l'Université.
- BERNAL, J.D. (1973). *Ciencia e industria en el siglo XIX*, Barcelona: Martínez Roca.
- BERNAT I LÓPEZ, P.; NIETO-GALÁN, A. (1995). «Joan Agell i Torrents. Un gestor de la ciència del vuit-cents», en CAMARASA, J. M.; ROCA ROSELL, A. (dirs.). *Ciència i tècnica als països catalans: una aproximació biogràfica*, 2 vols., Barcelona: Fundació Catalana per a la Recerca, pp. 89-115.
- BLECUA, J. M. (2006). *Principios del Diccionario de Autoridades*, Madrid: Real Academia Española.
- BLECUA, J. M.; GUTIÉRREZ CUADRADO, J.; PASCUAL, J. A. (coords.) (2003). *Dossier: Historia, lengua y ciencia: un encuentro necesario*, número monográfico de *Asclepio*, LV-2.
- BLONDEL, C. (1994). *Historia de la electricidad*, Barcelona: RBA.
- BUENO MORALES, A. (1996). «La lexicografía no académica del siglo XIX: el diccionario enciclopédico de la lengua española publicado por la editorial Gaspar y Roig», en ALVAR EZQUERRA, M. (ed.). *Estudios de historia de la lexicografía del español*, Málaga: Universidad de Málaga, pp. 151-157.

- CABRÉ, M. T. (1992). *La terminología. La teoría, els mètodes, les aplicacions*, Barcelona: Empúries.
- CABRÉ, M. T. (1994). *A l'entorn de la paraula*, 2 vols., Valencia: Universitat de València.
- CALVO, A. (1994). «Orígenes de las nuevas tecnologías de la comunicación en Cataluña: la telegrafía», en NAVARRO BROTONS, V. ET ALII (eds.). *II Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Peníscola, 5-8 desembre 1992)*, Barcelona: Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, pp. 189-198.
- CAMPOS SOUTO, M.; PÉREZ PASCUAL, J. I. (eds.) (2006). *El Diccionario de la Academia Española: ayer y hoy. Anejos de la Revista de Lexicografía 1*, A Coruña: Universidad de A Coruña.
- CANBY, E. (1965). *Historia de la electricidad*, Madrid: Continente.
- CANO PAVÓN, J. M.; LÓPEZ-CEPERO, J. M. (2002). «La física en las escuelas industriales españolas en la época isabelina (1850-1868)», *Lull*, 25, pp. 595-620.
- CARRETE PARRONDO, J. (1983). *Difusión de las ciencias en la España ilustrada*, Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- CASTELLS I LLAVANERES, M. (1988). «Electricitat i magnetisme a l'Acadèmia de Ciències de Barcelona al s. XVIII i començaments del XIX», en NAVARRO VEGUILLAS, L. (ed.). *Història de la física. Actes de les Trobades Científiques de la Mediterrània (Maó, 1988)*, Barcelona: Generalitat de Catalunya, pp. 343-354.
- CLAVERÍA, G. (2001). «El léxico especializado en la lexicografía de finales del siglo XIX: la decimotercera edición (1899) del *Diccionario de la lengua castellana* de la Academia», en BRUMME, J. (ed.). *La historia de los lenguajes iberorrománicos de especialidad: la divulgación de la ciencia*, Fráncfort del Main-Madrid: Vervuert-Hispanoamericana, pp. 223-241.
- CLAVERÍA, G. (2003). «La Real Academia Española a finales del siglo XIX: el *Diccionario de la lengua castellana* de 1899 (13.ª edición)», *Boletín de la Real Academia Española*, LXXXIII/288, pp. 255-336.
- CLAVERÍA, G. (2007). «Historia del léxico en los diccionarios: la deuda del *Diccionario de la lengua castellana* de la Real Academia Española con los diccionarios de M. Núñez de Taboada», *Revista de Historia de la Lengua Española*, 2, pp. 3-27.
- CLAVERÍA, G.; JULIÀ, C. (2009). «La adaptación de neologismos en el *Diccionario de la lengua castellana* de la Real Academia en el siglo XIX», en ALCOBA, S. ET AL. (coords.) *Lengua, comunicació y libros de estilo*, Barcelona. <<http://mediamentor.org/es/publicacions>>.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

- CLÉMENT, J. P. (1993). *Las instituciones científicas y la difusión de la ciencia durante la Ilustración*, Madrid: Akal.
- CONDE DE LA VIÑAZA (1893). *Biblioteca histórica de la filología castellana por el Conde de la Viñaza, obra premiada por voto unánime en público certamen de la Real Academia Española y publicada á sus expensas*, Madrid: Manuel Tello.
- DEVAUX, P. (1949). *Historia de la electricidad* (trad. de Zoé Ramírez), Barcelona: Salvat.
- DÍEZ DE REVENGA, P. (2006). «Ciencias y lexicografía en el siglo XIX», en ROLDÁN, A. ET AL. (eds.). *Caminos actuales de la historiografía lingüística*, Murcia: Universidad, pp. 445-454.
- DÍEZ DE REVENGA, P. (2007). «Léxico patrimonial y préstamos en la lengua científica del siglo XIX», en CASANOVA, E.; TERRADO, X. (eds.). *Studia in honorem Joan Coromines*, Lleida: Pagès Editors, pp. 79-92.
- DÍEZ DE REVENGA, P.; PERONA, J. (eds.) (2004). *Lenguas técnicas y de especialidad. Revista de Investigación Lingüística*, vol. VII, Murcia: Universidad de Murcia.
- DIRECCIÓN GENERAL DEL LIBRO Y BIBLIOTECAS. BIBLIOTECA NACIONAL (1989). *Catálogo colectivo del patrimonio bibliográfico español (s. XIX)*, Madrid: Arco Libros.
- DOMÈNECH, M. (2001). «Textos especialitzats i nivells d'especialització», en BRUMME, J. (ed.). *La historia de los lenguajes iberorrománicos de especialidad: la divulgación de la ciencia. Actas del II Coloquio Internacional*, Barcelona: Universitat Pompeu Fabra, Frankfurt - Madrid: Vervuert - Iberoamericana, pp. 309-316.
- FERNÁNDEZ CLEMENTE, E. (2002). «La recepción en España de la Segunda Revolución Industrial: las revistas de los ingenieros (1900-1936)», en AUBERT, P.; DESVOIS, J. M. (eds.). *Les élites et la presse en Espagne et en Amérique Latine, des Lumières à la seconde guerre mondiale*, Madrid: Casa de Velázquez, pp. 171-188.
- FERNÁNDEZ PÉREZ, J.; GONZÁLEZ TASCÓN, I. (eds.) (1990). *Ciencia, técnica y estado en la España ilustrada*, Madrid: Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de la Técnica-Ministerio de Educación y Ciencia.
- FORONDA Y GÓMEZ, M. de (1948). *Ensayo de una biblioteca de los ingenieros industriales*, Madrid: Estades.
- FRAILE MORA, J. (2006). *Genios de la ingeniería eléctrica. De la A a la Z*. Madrid: Fundación Iberdrola.
- FREIXAS, M. (2010). *Planta y método del Diccionario de Autoridades: orígenes de la técnica lexicográfica de la Real Academia Española (1713-1739)*, La Coruña: Anexos de la Revista de Lexicografía.

- GALACHE, M.^ª I.; CAMACHO, E.; RODRÍGUEZ GARCÍA, A. (1991). «Origen histórico del término ion», *Enseñanza de las Ciencias*, 9 (2), pp. 187-192.
- GÁLLEGO, R. (2002). *El léxico técnico de la fotografía en español del siglo XIX*, Tarragona: Universitat Rovira i Virgili. Tesis doctoral en línea: <<http://www.tdx.cat/TDX-0513110-114709/>>.
- GARCÉS GÓMEZ, M.^ª P. (2008). *Diccionario histórico: nuevas perspectivas lingüísticas*, Madrid / Frankfurt am Main: Iberoamericana / Vervuert.
- GARCÍA ARANDA, M.^ª Á. (2008). «El léxico de especialidad en el siglo XIX: el *Manual de meteorología popular* de Gumersindo Vicuña (Madrid, 1880)», *Estudios de Lingüística de la Universidad de Alicante*, 22, pp. 91-110.
- GARCÍA DE LA INFANTA, J. M. (2002). *Primeros pasos de la luz eléctrica en Madrid*, Madrid: Unión Fenosa.
- GARCÍA GARCÍA, I. M.; SÁENZ SANZ, A. (2008). «La revista *Anales de la Construcción y de la Industria* (1876-1890)», en *II Jornadas de Investigación en Construcción. Madrid, 22, 23 y 24 de mayo de 2008*. Madrid: Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.
- GARCÍA HOURCADE, J. L.; VALLES GARRIDO, J. M. (1989). *Catálogo de la biblioteca del Real Colegio de Artillería de Segovia*, Segovia: Real Academia de Artillería.
- GARCÍA PALACIOS, J. (2001). «En los límites de la especialidad: los textos de divulgación científica», en BARGALLÓ, M.; FORGAS, E.; GARRIGA, C.; SCHNITZER, J.; RUBIO, A. (eds.). *Las lenguas de especialidad y su didáctica*, Tarragona: Universitat Rovira i Virgili, pp. 157-168.
- GARRABOU, R. (1982). *Enginyers industrials, modernització econòmica i burgesia a Catalunya (1850-inicis del segle XX)*, Barcelona: L'Avenç - Col·legi d'Enginyers Industrials.
- GARRIGA, C. (1993). *Las marcas de uso en el Diccionario de la Academia: evolución y estado actual*, Tarragona: Universitat Rovira i Virgili. Tesis doctoral.
- GARRIGA, C. (1996-1997). «Penetración del léxico químico en el DRAE: la edición de 1817», *Revista de Lexicografía*, 3, pp. 59-80.
- GARRIGA, C. (1998a). «Química, enseñanza y divulgación de la terminología: las *Lecciones de química teórica y práctica* de Morveau, Maret y Durande», en BRUMME, J. (ed.). *La historia de los lenguajes iberorrománicos de especialidad (siglos XVII-XIX); soluciones para el presente*, Barcelona: Universitat Pompeu Fabra, pp. 163-174.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

- GARRIGA, C. (1998b). «El *Diccionario Universal de Física* de Brisson (1796-1802) y la fijación lexicográfica de la terminología química en español», en GARCÍA TURZA, C.; GONZÁLEZ, F.; MANGADO, J. (eds.). *Actas del IV Congreso Internacional de Historia de la Lengua Española*, Logroño: AHLE - Gobierno de La Rioja - Universidad de La Rioja, pp. 179-190.
- GARRIGA, C. (2001). «Sobre el diccionario académico: la 12.^a ed. (1884)», en MEDINA GUERRA, A. M. (ed.). *Estudios de lexicografía diacrónica del español*, Málaga: Universidad de Málaga, pp. 263-315.
- GARRIGA, C. (2004). «Lengua y ciencia en español: reflexiones lingüísticas de los científicos en los siglos XVIII y XIX», en CABRÉ, M. T.; ESTOPÀ, R. (eds.). *Objetividad científica y lenguaje*, Barcelona: Institut Universitari de Lingüística Aplicada, pp. 183-193.
- GARRIGA, C. (2012). «Acerca del *Diccionario general de arquitectura e ingeniería* de Clairac, hito de la lexicografía técnica del español del siglo XIX», *Revista de Filología Española*, en prensa.
- GARRIGA, C.; IGLESIA, S. (2010). «La técnica lexicográfica española del s. XIX: el *Diccionario Nacional* de R. J. Domínguez y la lengua de la ciencia y de la técnica», *Beiträge zur Geschichte der Sprachwissenschaft*, 20, pp. 227-238.
- GARRIGA, C.; NOMDEDEU, A. (2009). «Notas sobre la incorporación de los términos de la hidrodinámica y la hidrostática al español: las *Lecciones de physica experimental* (1757) de J. A. Nollet», en *Actas del VIII Congreso Internacional de Historia de la Lengua Española*, en prensa.
- GARRIGA, C.; RODRÍGUEZ, F. (2006). «La 15.^a edición del DRAE (1925): voces técnicas y dialectales», en CAMPOS SOUTO, M.; PÉREZ PASCUAL, J. I. (eds.). *El Diccionario de la Academia Española: ayer y hoy*, A Coruña: Universidade da Coruña, pp. 99-116.
- GARRIGA, C.; RODRÍGUEZ, F. (2007). «1925-1927: del *Diccionario usual* y del *Diccionario manual*», *Boletín de la Real Academia Española*, LXXXVI, pp. 239-317.
- GARRIGA, C.; RODRÍGUEZ, F. (2011). «Lengua, ciencia y técnica», en SILVA SUÁREZ, M. (ed.). *Técnica e ingeniería en España*, vol. VI: *El Ochocientos. De los lenguajes al patrimonio*, Zaragoza: Real Academia de Ingeniería, Institución Fernando el Católico, Prensas Universitarias de Zaragoza, pp. 80-120.
- GÓMEZ DE ENTERRÍA, J. (1996). «Los diccionarios técnicos y científicos», *Cuadernos Cervantes*, 11, pp. 107-113.

- GÓMEZ DE ENTERRÍA, J. (1998). «Consideraciones sobre la terminología científico-técnica de carácter patrimonial en el español del siglo XVIII», *Boletín de la Real Academia Española*, 78, pp. 275-301.
- GÓMEZ DE ENTERRÍA, J. (2003). «Notas sobre la traducción científica y técnica en el siglo XVIII», *Quaderns de Filologia. Estudis Lingüístics, Historia de la Traducción*, VIII, pp. 35-67.
- GUIJARRO MORA, V. (2001). «Petrus van Musschenbroek y la física experimental del siglo XVIII», *Asclepio*, LIII-2, pp. 191-212.
- GUTIÉRREZ CUADRADO, J. (1989). «La lengua y las relaciones hispanoamericanas alrededor de 1900: ideología y trabajo lingüístico», en PESET, J. L. (coord.) (1989). *Ciencia, vida y espacio en Iberoamérica I*, Madrid: CSIC, pp. 465-497.
- GUTIÉRREZ CUADRADO, J. (1994). «El diccionario hispanoamericano de Montaner y Simón», *Actas del XXIX Congreso del Instituto Internacional de Literatura Iberoamericana*, Barcelona: PPU, pp. 263-282.
- GUTIÉRREZ CUADRADO, J. (2001). «Lengua y ciencia en el siglo XIX español: el ejemplo de la química», en BARGALLÓ, M.; FORGAS, E.; GARRIGA, C.; SCHNITZER, J.; RUBIO, A. (eds.). *Las lenguas de especialidad y su didáctica*, Tarragona: Universitat Rovira i Virgili, pp. 181-206.
- GUTIÉRREZ CUADRADO, J. (2004). «Las traducciones francesas, mediadoras entre España y Europa en la lengua técnica del siglo XIX», en ALSINA, V.; BRUMME, J., GARRIGA, C.; SINNER, C. (eds.). *Traducción y estandarización*, Madrid-Frankfurt am Main: Iberoamericana-Vervuert, pp. 35-60.
- GUTIÉRREZ CUADRADO, J. (2006). «Reflexiones al hilo de los -metros del DRAE», en *Filología y Lingüística. Estudios ofrecidos a Antonio Quilis*, CSIC-UNED-Universidad de Valladolid, II, pp. 1291-1311.
- GUTIÉRREZ CUADRADO, J. (2007). «Léxico técnico e historia de la lengua: las enseñanzas del pararrayos», en DELGADO, I.; PUIGVERT, A. (eds.). *Ex admiratione et amicitia: homenaje a Ramón Santiago*, t. I, Madrid: Ediciones del Orto, pp. 589-610.
- GUTIÉRREZ CUADRADO, J.; PESET, J. L. (1997). *Metro y kilo: el sistema métrico decimal en España*, Madrid: Akal.
- GUTIÉRREZ CUADRADO, J.; PASCUAL, J. A. (1992). «Prólogo a propósito de las Actas del Congreso Literario Hispano-Americano de 1892», ASOCIACIÓN DE ESCRITORES Y ARTISTAS ESPAÑOLES (1892). *Actas del Congreso Literario Hispano-Americano*,

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

- Madrid: Instituto Cervantes - Pabellón de España - Biblioteca Nacional, 1992, pp. IX-XXXI.
- GUTIÉRREZ RODILLA, B. M. (1993). «Los términos relacionados con la medicina en el *Diccionario de Autoridades*», *Boletín de la Real Academia Española*, t. LXXIII-cuad. CCLX, pp. 463-512.
- GUTIÉRREZ RODILLA, B. M. (1996). «El léxico de la medicina en el diccionario de Esteban de Terreros y Pando», *Actas del III Congreso Internacional de Historia de la Lengua Española*, Madrid: Arco-Libros, pp. 1327-1342.
- GUTIÉRREZ RODILLA, B. M. (1998). *La ciencia empieza en la palabra*, Barcelona: Península.
- GUTIÉRREZ RODILLA, B. M. (2001). «El orden alfabético como instrumento de divulgación médica en el siglo XIX», en BRUMME, J. (ed.). *La historia de los lenguajes iberorrománicos de especialidad: la divulgación de la ciencia. Actas del II Coloquio Internacional*, Barcelona: Universitat Pompeu Fabra, Frankfurt - Madrid: Vervuert - Iberoamericana, pp. 145-160.
- HASSLER, G. (1998). «La búsqueda de una lengua para la comunicación científica en las academias europeas (siglos XVII y XIX)», en BRUMME, J. (ed.). *La història dels llenguatges iberoromànics d'especialitat (segles XVII- XIX): solucions per al present*, Barcelona: Universitat Pompeu Fabra, pp. 67-87.
- HEILBRON, J. L. (1979). *Electricity in the 17th and 18th Centuries. A Study of Early Modern Physics*, Berkeley: University of California Press.
- HOME, G. (1992). *Electricity and Experimental Physics in Eighteenth-Century Europe*, Hampshire.
- IGLESIA, S. (2004). «La influencia de la traducción en la elaboración de textos lexicográficos: los términos de la química en Domínguez y Bescherelle», en ALSINA, V.; BRUMME, J.; GARRIGA, C.; SINNER, C. (eds.). *Traducción y estandarización*, Madrid - Frankfurt am Main: Vervuert / Iberoamericana, pp. 155-168.
- IGLESIA, S. (2008a). *El Diccionario Nacional de R. J. Domínguez en el entramado lexicográfico del siglo XIX: estudio a propósito del léxico de la química*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona. Tesis doctoral en línea: <<http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/4905/sim1de1.pdf?sequence=1>>.
- IGLESIA, S. (2008b). «El diccionario de R. J. Domínguez como ejemplo de la influencia de la lexicografía francesa en la lexicografía española del siglo XIX», en AZORÍN, D. (dir.). *El diccionario como puente entre las lenguas y culturas del*

- mundo. Actas del II Congreso Internacional de Lexicografía Hispánica*, Alicante: Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, pp. 121-127.
- IGLÉSIES, J. (1964). «La Real Academia de Ciencias y Artes en el siglo XVIII», *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 36 (tercera época), pp. 1-635.
- IGLÉSIES, J. (1965). *La contribució catalana al telègraf elèctric (Francesc Salvá i Campillo, 1751-1828)*, Barcelona: Rafael Dalmau.
- IGLÉSIES, J. (1969). *L'obra cultural de la Junta de Comerç: 1760-1847*, Barcelona: Rafael Dalmau.
- JULIÀ, C. (2008). «El léxico de la metrología en la lexicografía académica de los siglos XVIII y XIX: las unidades de capacidad tradicionales», en AZORÍN, D. (dir.). *El diccionario como puente entre las lenguas y culturas del mundo. Actas del II Congreso Internacional de Lexicografía Hispánica*, Alicante: Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, pp. 706-714.
- LANG, M. F. (1992). *Formación de palabras en español. Morfología derivativa productiva en el léxico moderno*, Madrid: Cátedra.
- LAPESA, R. (1992). *Léxico e historia II - Diccionarios*, Madrid: Istmo.
- LARRAZABAL, S.; GALLASTEGI, C. (coords.) (2008). *Esteban de Terreros y Pando, vizcaíno, polígrafo y jesuita: III Centenario, 1707-2007*, Bilbao: Universidad de Deusto.
- LÁZARO CARRETER, F. (1972). *Crónica del Diccionario de Autoridades (1713-1740)*, Madrid: RAE.
- LÁZARO CARRETER, F. (1980). «El primer diccionario de la Academia», en *Estudios de lingüística*, Barcelona: Crítica, pp. 83-148.
- LÁZARO CARRETER, F. (1985). *Las ideas lingüísticas en España durante el siglo XVIII*, Barcelona: Crítica.
- LÉPINETTE, B. (1998). «La traduction scientifique en Espagne au XVIII^e siècle», en BALLARD, M. (ed.). *Europe et traduction*, Arras: Artois Presses, pp. 117-137.
- LICOPPE, CH. (1996). «L'efficacité persuasive du spectacle expérimental remise en question: la controverse entre l'abbé Nollet, Benjamin Franklin et ses disciples français à propos de l'interprétation des phénomènes électriques», *La formation de la pratique scientifique. Le discours de l'expérience en France et en Angleterre (1630-1820)*, París: La Découverte, pp. 161-194.
- LÓPEZ PIÑERO, J. M.^a (1969). *La introducción de la ciencia moderna en España*, Barcelona: Ariel.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

- LÓPEZ PIÑERO, J. M.^a (1979). *Ciencia y técnica en la sociedad española de los siglos XVI y XVII*, Barcelona: Labor.
- LÓPEZ PIÑERO, J. M.^a (ed.) (1992). *La ciencia en la España del siglo XIX* (monográfico de la revista *Ayer*, n.º 7), Madrid: Marcial Pons.
- LÓPEZ PIÑERO, J. M.^a; GLICK, T. F.; NAVARRO BROTONS, V.; PORTELA MARCO, E. (dirs.) (1893). *Diccionario histórico de la ciencia moderna en España*, 2 vols., Barcelona: Península.
- LÓPEZ TERRADA, M. L. (1987). *Libros y folletos científicos en la Valencia de la Ilustración (1700-1808)*, Valencia: Alfonso el Magnánimo.
- LUSA MONFORTE, G. (1996). «La creación de la Escuela Industrial Barcelonesa (1851)», *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, I, pp. 1-51.
- LUSA MONFORTE, G. (2003). «La Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona y la introducción de la electricidad industrial en España (1872-1899)», en BATLLÓ, J.; BERNAT, P.; PUIG, R. (coords.). *Actes de la VII Trobada d'Història de la Ciència i de la Tècnica*, Barcelona: Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, pp. 373-384.
- LUSA MONFORTE, G. (2007). «La Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona», en SILVA SUÁREZ, M. (ed.). *Técnica e ingeniería en España. El Ochocientos. Profesiones e instituciones civiles*, vol. V, Zaragoza: Real Academia de Ingeniería, Institución Fernando el Católico, Prensas Universitarias de Zaragoza, pp. 351-394.
- LUSA MONFORTE, G.; ROCA ROSELL, A. (2005). «Historia de la ingeniería industrial. La Escuela de Barcelona (1851-2001)», *Documentos de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona*, 15, pp. 13-95.
- MAILLOT, J. (1997). *La traducción científica y técnica*, Madrid: Gredos.
- MALUQUER DE MOTES, J. (1988). «Els primers temps de l'electrificació», *Exposició Universal de Barcelona. Llibre del centenari 1888-1988*, Barcelona.
- MALUQUER DE MOTES, J. (1992). «Los pioneros de la segunda revolución industrial en España: la Sociedad Española de Electricidad (1881-1894)», *Revista de Historia Industrial*, 2, Barcelona: Universitat de Barcelona, pp. 121-141.
- MAÑAS MARTÍNEZ, J. (1983). *Eduardo Saavedra, ingeniero y humanista*, Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- MARGINEDA, J. (1988). «Electromagnetismo: etapas metodológicas», en GONZÁLEZ, W. J. (ed.). *Aspectos metodológicos de la investigación científica*, Murcia: Universidad de Murcia, pp. 197-215.

- MARTIN, Th. (1991). *Faraday i el descobriment de la inducció electromagnètica*, Vic: Eumo.
- MARTÍNEZ BARRIOS, L. (1995). *Historia de las máquinas eléctricas*, Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.
- MARTÍNEZ MARÍN, J. (2000). «La lexicografía monolingüe del español en el siglo XIX: la corriente no académica», en AHUMADA, I. (ed.). *Cinco siglos de lexicografía del español*, Jaén: Universidad de Jaén, pp. 63-77.
- MEDINA GUERRA, M. A. (coord.) (2001). *Estudios de lexicografía diacrónica del español*, Málaga: Universidad de Málaga.
- MENÉNDEZ PIDAL, R. (1987). «El diccionario ideal», prólogo al *Diccionario general e ilustrado de la lengua española*, Barcelona: Biblograf, pp. XII-XXIX.
- MESSNER, D. (2001). «Los caminos de las nomenclaturas: desde Francia hasta España y Portugal», en BARGALLÓ, M.; FORGAS, E.; GARRIGA, C.; SCHNITZER, J.; RUBIO, A. (eds.). *Las lenguas de especialidad y su didáctica*, Tarragona: Universitat Rovira i Virgili, pp. 31-40.
- MESSNER, D. (2004). «La traducción de textos franceses de especialidad a las lenguas iberorrománicas en el siglo XVIII», en ALSINA, V.; BRUMME, J., GARRIGA, C.; SINNER, C. (eds.). *Traducción y estandarización*, Madrid-Frankfurt am Main: Iberoamericana-Vervuert, pp. 19-33.
- MIELI, A. (1984). *Volta y el desarrollo de la electricidad hasta el descubrimiento de la pila y de la corriente eléctrica*, Argentina: Espasa-Calpe.
- MOLINA I FIGUERAS, J. (1992). *Narcís Xifra, capdavanter de l'enginyeria electrotècnica a Catalunya*, Barcelona: Associació d'Enginyers Industrials de Catalunya.
- MORENO GONZÁLEZ, A. (1988a). «La Física en los planes de estudio en la Universidad Española (de mediados del siglo XVIII a comienzos del siglo XX)», en ESTEBAN PIÑERO, M. ET ALII (eds.). *Estudios sobre historia de la ciencia y de la técnica (IV Congreso de la Sociedad Española de Historia de la Ciencia y de las Técnicas)*, vol. 1, Junta de Castilla y León, pp. 407-420.
- MORENO GONZÁLEZ, A. (1988b). «Sobre la modernización de la física académica en España (de la Ilustración a 1936)», en NAVARRO VEGUILLAS, L. (ed.). *Historia de la física. Actes de les Trobades Científiques de la Mediterrània (Maó, 1988)*, Barcelona: Generalitat de Catalunya, pp. 227-236.
- MORENO GONZÁLEZ, A. (1988c). *Una ciencia en cuarentena: sobre la física en la universidad y otras instituciones académicas desde la Ilustración hasta la crisis finisecular del XIX*, Madrid: CSIC.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

- MORENO VILLANUEVA, J. A. (1995). *El léxico de la electricidad en el Diccionario de la Academia: estudio diacrónico*, Tarragona: Universitat Rovira i Virgili. Trabajo de investigación.
- MORENO VILLANUEVA, J. A. (1995-1996). «La recepción del léxico de la electricidad en el DRAE: de *Autoridades* a 1884», *Revista de Lexicografía*, II, A Coruña: Universidade da Coruña, pp. 73-97.
- MORENO VILLANUEVA, J. A. (1996). «Jean-Antoine Nollet y la difusión del estudio de la electricidad: un nuevo léxico para una nueva ciencia», *DOCUMENTS pour l'histoire du français langue étrangère ou seconde*, 18, pp. 405-417.
- MORENO VILLANUEVA, J. A. (1997). «El *Essai sur l'électricité des corps* (1746) de J.-A. Nollet: primer texto sobre física eléctrica traducido al español», *Grenzgänge*, 4, pp. 17-32.
- MORENO VILLANUEVA, J. A. (1998a). «Las unidades eléctricas: aspectos terminológicos», en *Estudios de Historia de las Técnicas, la Arqueología Industrial y las Ciencias*, Salamanca: Junta de Castilla y León II, pp. 541-552.
- MORENO VILLANUEVA, J. A. (1998b). «Algunas notas sobre la formación del léxico de la electricidad a partir de los textos de la segunda mitad del siglo XVIII», en *Actas del IV Congreso Internacional de Historia de la Lengua Española*, Logroño: Universidad de La Rioja, II, pp. 541-552.
- MORENO VILLANUEVA, J. A. (1998c). «Los instrumentos utilizados en electrometría: un capítulo de la normalización de la terminología eléctrica», en BRUMME, J. (ed.). *La història dels llenguatges iberoromànics d'especialitat (segles XVII-XIX: solucions per al present)*, Barcelona: Universitat Pompeu Fabra, pp. 175-185.
- MORENO VILLANUEVA, J. A. (2009). «Notas sobre el vocabulario de la electrostática en el siglo XVIII: los primeros generadores de electricidad», en *Actas de las III Jornadas de la Red Temática 'Lengua y Ciencia'*, Universidade de Coimbra, en prensa.
- MORENO VILLANUEVA, J. A. (2010a). «El papel de las traducciones de textos franceses en la difusión de la física eléctrica en España», en *Actas del V Coloquio Internacional sobre la Historia de los Lenguajes Iberorrománicos de Especialidad: comunicación y transmisión del saber entre lenguas y culturas* (Leipzig, Alemania, 27-30 mayo), en prensa.
- MORENO VILLANUEVA, J. A. (2010b). «Sobre el origen y la evolución del término *pila eléctrica* en español», en *Actes del XXVI Congrès Internacional de Lingüística i Filologies Romàniques* (Valencia, 6-11 de septiembre), en prensa.

- MORENO VILLANUEVA, J. A. (2010c). «La inclusión del léxico de la electricidad en los diccionarios de mediados del siglo XIX», en *Actas del IV Congreso Internacional de Lexicografía Hispánica*, Tarragona: Universitat Rovira i Virgili, en prensa.
- MORENO VILLANUEVA, J. A.; MADRONA, A. (2004). «Los primeros diccionarios de electricidad en español: el *Diccionario de electricidad y magnetismo* (1893) de Lefèvre y el *Diccionario práctico de electricidad* (1898) de O'Connor Sloane», en BATTANER, P.; DECESARIS, J. (eds.). *De Lexicografía*, Barcelona: IULA-UPF, pp. 605-617.
- MUÑIZ CASTRO, E. G. (2004). «La normalización terminológica del español y los diccionarios especializados», en GONZÁLEZ, L. y HERNÚÑEZ, P. (eds.). *Las palabras del traductor (Actas del II Congreso «El español, lengua de traducción. 20 y 21 de mayo de 2004»)*, Bruselas: Esletra, pp. 221-242.
- NAVARRO BROTONS, V. (1983). «La física en la España del siglo XVIII», en REAL ACADEMIA DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES. *Historia de la física hasta el siglo XIX*, Madrid: RACEFN-Historia de la ciencia pp. 327-342.
- NIETO-GALÁN, A.; ROCA, A. (coords.) (2000). *La Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona als segles XVIII i XIX. Història, ciència i societat*, Barcelona: Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona.
- NOMDEDEU, A. (2007). «Los textos de la ciencia y de la técnica en el Diccionario histórico», *Colloquio di Linguistica Hispánica. Textos hispánicos: versiones y conversiones (Pisa, 15-16 de febrero de 2007)*, Pisa: Università di Pisa, en prensa.
- NOMDEDEU, A. (2008). «Los textos científicos y técnicos en el Diccionario histórico del español moderno de la ciencia y de la técnica», *Rivista di Filologia e Letteratura Ispaniche*, Pisa: Università di Pisa, pp. 319-330.
- NOMDEDEU, A. (2009). «Notas sobre el vocabulario de la física experimental en español en los textos fundamentales de los siglos XVIII y XIX», en *Actas del VIII Congreso Internacional de Historia de la Lengua Española*, Santiago de Compostela, en prensa.
- OLIVÉ, S. (2009). *Historias de telégrafos. Telégrafos en España (primera parte)*. Madrid: Asociación de Amigos del Telégrafo en España. <<http://www.telegrafistas.com/serial77/historia/historia.htm>>. (Fecha de consulta: 29 de febrero de 2012)

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

- PALAU Y DULCET, A. (1948-1977). *Manual del librero hispano-americano*, 28 vols., Barcelona: Palau (2.ª ed.).
- PARDO HERRERO, P. (2010). «History of science – History of language. Notes on the *Diccionario enciclopédico hispano-americano (1887-1899)*», comunicación en *IVth International Conference of the European Society for the History of Science (Barcelona, 18-20 noviembre de 2010)*.
- PARDO HERRERO, P. (2012). *El Diccionario enciclopédico hispano-americano de Montaner y Simón: a propósito del léxico de la ciencia y de la técnica*. Tesis doctoral inédita.
- PARDO HERRERO, P.; GARRIGA, C. (2010). «El *Diccionario enciclopédico hispano-americano*: notas sobre la autoría y el tratamiento del español de América», en *Actas del IV Congreso Internacional de Lexicografía Hispánica*, Tarragona: Universitat Rovira i Virgili, en prensa.
- PASCUAL, J. A.; GARCÍA PÉREZ, R. (2006). «La organización de los materiales de un diccionario histórico: las formas de interés filológico», en BERNAL, E.; DECESARIS, J. (eds.). *Palabra por palabra: estudios ofrecidos a Paz Battaner*, Barcelona: Institut Universitari de Lingüística Aplicada, pp. 189-200.
- PASCUAL, J. A.; GARCÍA PÉREZ, R. (2007). *Límites y horizontes en un diccionario histórico*, Salamanca: Universidad de Salamanca.
- PASCUAL FERNÁNDEZ, L. (2009). «La admisión del lenguaje científico y técnico en el *Diccionario* de la Academia: el caso de las voces de la agricultura en los siglos XVIII y XIX», en *Actas del VIII Congreso Internacional de Historia de la Lengua Española*, Santiago de Compostela, en prensa.
- PASCUAL FERNÁNDEZ, L. (2011). «La técnica lexicográfica de la Academia en el lenguaje científico y técnico», en HASSLER, G. et al. (eds.). *Actas del XI Congreso Internacional sobre Historia de la Lingüística (International Conference on the History of the Language Sciences - ICHoLS XI)*, Potsdam: Universidad de Potsdam, pp. 67-74.
- PÉREZ DONSON, M.; BLANCO JAR, A. (1988). «Historia de la evolución tecnológica de las máquinas eléctricas», en ESTEBAN PIÑERO, M. ET ALII (eds.). *Estudios sobre historia de la ciencia y de la técnica (IV Congreso de la Sociedad Española de Historia de la Ciencia y de las Técnicas)*, vol. 2, Junta de Castilla y León, pp. 1029-1038.
- PÉREZ GARCÍA, M.ª C.; MUÑOZ BOX, F. (1988). «La *Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*», en ESTEBAN PIÑERO, M. ET ALII (eds.). *Estudios sobre historia de la ciencia y de la técnica (IV Congreso de la Sociedad Española de*

- Historia de la Ciencia y de las Técnicas*), vol. 1, Junta de Castilla y León, pp. 543-552.
- PESET, J. L. *ET ALII* (1978). *Ciencias y enseñanza en la revolución burguesa*, Madrid: Siglo XXI.
- PESET, M.; PESET, J. L. (1974). *La Universidad Española (siglos XVIII y XIX)*, Madrid: Taurus.
- PESET, M.; PESET, J.L. (1992). «Las universidades españolas del siglo XIX y las ciencias», en LÓPEZ PIÑERO, J. M. (ed.). *La ciencia en la España del siglo XIX* (monográfico de la revista *Ayer*, n.º 7), Madrid: Marcial Pons, pp. 19-49.
- PLANELL RIERA, F. (1935). «Evolución de los sistemas de unidades usados en electricidad. Discurso inaugural del año académico de 1935 a 1936», *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, vol. XXV, núm. 10, Barcelona: Sobs. de López Robert y Cía, pp. 217-232.
- PLANELL RIERA, F. (1950). *Etapas memorables en la historia de la ciencia de la electricidad. Discurso inaugural del curso académico 1950-1951*, Barcelona: Escuela de Peritos Industriales.
- PUCHE, M. Á. (2002-2003). «La incorporación de tecnicismos mineros a la lexicografía académica decimonónica», *Revista de lexicografía*, IX, pp. 131-146.
- PUCHE, M. Á. (2006). «Lexicografía y tendencias lexicográficas en el siglo XVIII», en ROLDÁN, A. *ET AL.* (eds.). *Caminos actuales de la historiografía lingüística*, Murcia, Universidad, pp. 1289-1303.
- PRIETO GARCÍA-SECO, D. (2007). «El *Diccionario enciclopédico hispano-americano de literatura, ciencias y artes* (1887-1898) de la editorial Montaner y Simón», *Boletín de la Real Academia Española*, LXXXVII, cuaderno CCXCV, pp. 97-121.
- PRIETO GARCÍA-SECO, D. (2008). «El *Diccionario enciclopédico hispano-americano de literatura, ciencias y artes* (1887-1910) de Montaner y Simón», en MONTORO DEL ARCO, E. T.; LÓPEZ VALLEJO, M.ª Á.; SÁNCHEZ GARCÍA, F. J. (coords.). *Nuevas perspectivas en torno a la diacronía lingüística. Actas del VI Congreso Nacional de la Asociación de Jóvenes Investigadores de Historiografía e Historia de la Lengua Española (Granada, 29-31 de marzo de 2006)*, Granada: Universidad de Granada, pp. 421-439.
- PRIETO GARCÍA-SECO, D. (2009). «El *Diccionario enciclopédico hispano-americano de literatura, ciencias y artes* (1887-1898) de la editorial Montaner y Simón: reflexiones en torno a su nomenclatura y sus fuentes textuales», en *Ideas y realidad lingüísticas en los siglos XVIII y XIX*. Cádiz: Universidad de Cádiz, Servicio de Publicaciones, pp. 535-550.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

- PUIG-PLA, C. (2000). «De la física experimental a la física industrial (1814-1851). Anàlisi d'una càtedra barcelonina», *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, IV, pp. 90-132.
- PUIG-PLA, C. (2006). «Una aproximació a les direccions fisicomatemàtiques de l'Acadèmia de Ciències de Barcelona al segle XVIII», en BATLLÓ, J. ET AL. (eds.). *Actes de la VIII Trobada d'Història de la Ciència i de la Tècnica*, Barcelona: Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, pp. 339-348.
- RICO, A.; SOLÀ, J. (1995). *Gramàtica i lexicografia catalanes: síntesi històrica*, València: Universitat de València.
- RIERA I TUÉBOLS, S. (1983). *Síntesi d'història de la ciència catalana*, Barcelona: La Magrana.
- RIERA I TUÉBOLS, S. (1985). *Ciència i tècnica a la Il·lustració: Francesc Salvà i Campillo (1751-1828)*, Barcelona: La Magrana.
- RIERA I TUÉBOLS, S. (1988). «F. Salvà y Campillo; un ilustrado catalán. Su aportación a la telegrafía eléctrica», *Actas del XVI Simposio Internacional I.C.O.H.T.E.C.*, Madrid: MOPU.
- RIERA I TUÉBOLS, S. (1992). *Tecnología en la Ilustración*, Madrid: Akal.
- RODRÍGUEZ CARRACIDO, J. (1917). *Estudios histórico-críticos de la ciencia española*, Madrid: Imprenta de Alrededor del Mundo. Edición facsímil en Barcelona: Alta Fulla, 1988.
- RODRÍGUEZ ORTIZ, F. (1994). *El léxico del ferrocarril en los diccionarios de la lengua española (1846-1992)*, Barcelona: Universitat de Barcelona. Trabajo de investigación.
- RODRÍGUEZ ORTIZ, F. (1996). *Introducción y desarrollo del léxico del ferrocarril en la lengua española*, Barcelona: Universitat de Barcelona. Tesis doctoral en línea <<http://www.tdx.cat/TDX-0913110-091321/>>.
- RODRÍGUEZ ORTIZ, F.; GARRIGA, C. (2006), «La lengua de la ciencia y la técnica moderna en el CORDE: los *Anales de Química* de Proust», en BERNAL, E.; DECESARIS, J. (eds). *Palabra por palabra. Estudios ofrecidos a Paz Battaner*, Barcelona: IULA-UPF, pp. 219-232.
- RODRÍGUEZ ORTIZ, F.; GARRIGA, C. (2010a). «La teoría lexicográfica de la Academia en los siglos XVIII y XIX a través de las *Reglas*», *Quaderns de Filologia. Estudis lingüístics*, XV, pp. 31-56.
- RODRÍGUEZ ORTIZ, F.; GARRIGA, C. (2010b). «El *Diccionario histórico del español moderno de la ciencia y de la técnica* (DHEMCYT): resultados y perspectivas».

<http://dfe.uab.cat/neolcyt/index.php?option=com_content&view=article&id=5429&Itemid=105&lang=es>.

- RODRÍGUEZ VIDAL, M. (1983). «La electricidad en el siglo XVIII», en REAL ACADEMIA DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES (1983). *Historia de la física hasta el siglo XIX*, Madrid: RACEFN-Historia de la ciencia, pp. 267-287.
- ROSMORDUC, J. (1994). *Una història de la física*, Barcelona: La Magrana.
- RUHSTALLER, S. (2003). «Las obras lexicográficas de la Academia», en MEDINA GUERRA, A. M. (ed.). *Lexicografía española*, Barcelona: Ariel, pp. 235-261.
- SAN VICENTE, F. (1995a). *Bibliografía de la lexicografía española del siglo XVIII*, Abano T.: Piovan.
- SAN VICENTE, F. (1995b). «Innovación y tradición en el *Diccionario* (1786-1793) de E. de Terreros y Pando», en PANTALEONI, L. y KOVARIKI, L. S. (eds.). *Sapere linguistico e sapere enciclopédico. Atti del Convegno Internazionale svoltosi a Forlì dal 18 al 20 Aprile 1994*, Bolonia, CLUEB, pp. 139-158.
- SAN VICENTE, F. (1996). «Lexicografía y catalogación de nuevos saberes en España durante el siglo XVIII», en ÁLVAREZ BARRIENTOS, J.; CHECA BELTRÁN, J. (coords.). *El siglo que llaman ilustrado. Homenaje a Francisco Aguilar Piñal*, Madrid: CSIC, pp. 781-794.
- SÁNCHEZ MIÑANA, J. (2002-2003). «Antonino Suárez Saavedra (1838-1900), telegrafista, ingeniero eléctrico y divulgador», *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, V, pp. 163-172.
- SÁNCHEZ MIÑANA, J. (2004). «El ingeniero militar Ambrosio Garcés de Marcilla (1816-1859) y su contribución a la introducción del telégrafo eléctrico en España», *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, VI, pp. 161-223.
- SÁNCHEZ MIÑANA, J. (2006). «Las primeras aplicaciones de la electricidad en Barcelona en torno a 1850», *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, VII, pp. 115-195.
- SÁNCHEZ MIÑANA, J.; LUSA MONFORTE, G. (2009). «De músico a óptico: los orígenes de Francesc Dalmau i Faura, pionero de la luz eléctrica y el teléfono en España», en *Actes d'Història de la Ciència i de la Tècnica (nova època)*, vol. 2 (2).
- SÁNCHEZ RON, J.M. (1992). «Las ciencias físico-matemáticas en la España del siglo XIX», en LÓPEZ PIÑERO, J. M. (ed.). en LÓPEZ PIÑERO, J. M. (ed.). *La ciencia en la España del siglo XIX* (monográfico de la revista *Ayer*, n.º 7), Madrid: Marcial Pons, pp. 51-84.
- SÁNCHEZ RON, J. M. (1999). *Cinzel, martillo y piedra: historia de la ciencia en España (siglos XIX y XX)*, Madrid: Taurus.

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

- SÁNCHEZ SÁNCHEZ, I. (1999). «Las luces del 98. Sociedades eléctricas en la España finisecular», en SÁNCHEZ SÁNCHEZ, I.; VILLENA ESPINOSA, R. (coords.). *Sociabilidad fin de siglo. Espacios asociativos en torno a 1898*, Cuenca: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.
- SCHAETZEN, C. de (ed.) (1989). *Terminologie diachronique. Actes du colloque organisé à Bruxelles les 25 et 26 mars 1988*, París: Conseil international de la langue française-Ministère de la Communauté française de Belgique.
- SECO, M. (1985). «Un lexicógrafo romántico: Ramón Joaquín Domínguez», *Philologica Hispaniensia in honorem Manuel Alvar*, I, pp. 619-129. Publicado también en SECO (1987), pp. 152-164.
- SECO, M. (1987). *Estudios de lexicografía española*, Madrid: Paraninfo.
- SECO, M. (1991). «Introducción» a RAE. *Diccionario de la lengua castellana (1780)*, Madrid, Espasa-Calpe, pp. III-XII.
- SECO, M. (1992). «Los diccionarios históricos», en AHUMADA, I. (ed.). *Diccionarios españoles: contenido y aplicaciones*, I Seminario de Lexicografía Hispánica, Facultad de Humanidades, Jaén, 21-24 de enero de 1991, pp. 93-107.
- SECO, M. (1995a). «Lexicografía del español en el fin de siglo», *Donaire*, 4, pp. 67-75.
- SECO, M. (1995b). «El diccionario histórico de la lengua española», *International Journal of Lexicography*, 8, pp. 203-219.
- SECO, M. (2004). «Lexicografía histórica y lexicografía general», en CORRALES ZAMBADO, J. ET AL., *Nuevas aportaciones a la historiografía lingüística* (Actas del IV Congreso Internacional de la SEHL), pp. 97-112.
- SELLÉS, M.; PESET, J. L.; LAFUENTE, A. (eds.) (1988). *Carlos III y la ciencia de la Ilustración*, Madrid: Alianza.
- SIMÓN CASTEL, J. (2002). «La electricidad y el magnetismo. La evolución de las mediciones eléctricas», en GARCÍA BELMAR, A.; BERTOMEU SÁNCHEZ, José R. (eds.). *Abriendo las cajas negras*, València: Universitat de València.
- SIMÓN CASTEL, J. (2004). *Adolphe Ganot (1804-1887) and his textbooks of physics*, Oxford: University of Oxford.
- SIMÓN CASTEL, J. (2006). «Els manuals de física d'Adolphe Ganot: un estudi comparat en el context europeu», en BATLLÓ, J.; FERRAN, J.; PIQUERAS, M. (coords.). *Actes de la VIII Trobada d'Història de la Ciència i de la Tècnica*, Barcelona: Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, pp. 593-600.

- SIMÓN CASTEL, J. (2011). *Communicating Physics: the production, circulation and appropriation of Ganot's Textbooks in France and England 1851-1887*, Londres: Pickering & Chatto Publishers.
- STILL, A. (1947). *El alma del ámbar (historia de la electricidad)*, Buenos Aires: Sudamericana.
- TEN, A. E. (1984). «La física experimental en la Universidad española de fines del XVIII y principios del XIX. La Universidad de Valencia y su aula de física experimental», *Llull*, 6, pp. 165-189.
- TEN, A. E. (1991). *La física ilustrada*, Madrid: Akal.
- TEN, A. E.; ARAGÓN, M. C. (1996). *Catálogo de las revistas científicas y técnicas publicadas en España durante el siglo XIX*. Valencia: Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia, Universitat de Valencia - CSIC.
- VAN HOOF, H. (1994). *Petite histoire des dictionnaires*, Louvain-la-Neuve: Peeters.
- VERNET, J. (1975). *Historia de la ciencia española*, Madrid: Instituto de España.
- ZAMORA VICENTE, A. (1999). *La Real Academia Española*, Madrid: Espasa-Calpe.
- ZARAGOZA RUBIRA, J. R. (1962). «La electrología médica en la España del siglo XVIII», *Archivo Iberoamericano de Historia de la Medicina y Antropología Médica*, 14, pp. 223-242.
- ZARAGOZA RUBIRA, J. R. (1963). «Esquema histórico de la electroterapia española del siglo XVIII», *Actas del I Congreso Nacional de Historia de la Medicina*, pp. 181-184.

ANEXO

CORPUS DE ESTUDIO: ÍNDICE DE TÉRMINOS Y PRIMERAS DOCUMENTACIONES

Abreviaturas empleadas

- Lema: elemento lematizador
- SC: subcampo (A1 = Teoría de la electricidad; A2 = Electrometría; A3 = Aparatos generadores; A4 = Transmisión del fluido eléctrico; A5 = Experimentos y aparatos eléctricos; B1 = Electroterapia; B2 = Electroquímica y galvanotecnia; B3 = Comunicaciones a distancia; B4 = Alumbrado eléctrico; FIG = Usos figurados; CM = Elementos compositivos)
- FDT: fecha de la primera documentación textual en el corpus de estudio
- TEXT: autor del texto en que se registra la primera documentación textual
- FDL: fecha de la primera documentación lexicográfica en el corpus de estudio
- DICC: autor o autores del diccionario en que se registra la primera documentación lexicográfica
- DRAE: fecha de incorporación al *Diccionario* de la Real Academia Española

LEMA	SC	FDT	TEXT	FDL	DICC	DRAE
Abrir el circuito	A4	1858	Rodríguez	1879-84	Clairac (t. II)	---
Acción de las puntas	A4	1865	Ganot			---
Acción eléctrica	A1	1752	Navarro	1893	Lefèvre	---
Acción electrodinámica	A1	1872	Bertrán (B)			---
Acción electrogeneradora	A1	1872	Bertrán (B)			---
Acción electrogénica	A1	1872	Bertrán (B)			---
Acción electrolítica	B2	1872	Bertrán (B)			---
Acción electromotriz	A1	1828	Libes			---
Acción electroquímica	B2	1857	Fdez. de Castro			---
Acción inductiva	A1	1841	Pouillet			---
Acción inductora	A1	1865	Ganot			---
Acción inductriz	A1	1865	Ganot			---
Acción repulsiva	A1	1828	Libes			---
Acometida	A4			1898	Sloane	1925
Acoplado	A3			1893	Lefèvre	---
Acoplamiento	A3			1893	Lefèvre	---
Actividad eléctrica	A1	1752	Navarro			---
Acumulación (eléctrica)	A1	1792	Sigaud	1898	Sloane	---

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Acumulado, da	A1	1787	Sigaud			---
Acumulador	A3			1893	Lefèvre	1899
Acumulador electrostático	A3			1898	Sloane	---
Acumular	A1	1787	Sigaud			---
Adherencia (eléctrica)	A1			1796	Brisson (t. I)	---
Adhesión (eléctrica)	A1	1752	Navarro			---
Afluencia (eléctrica)	A1	1747	Nollet	1796	Brisson (t. I)	---
Afluyente	A1	1747	Nollet	1796	Brisson (t. I)	---
Aguja eléctrica	A2	1841	Pouillet			---
Aislable	A4			1846-47	Domínguez	1970
Aislación	A4	1788	Juglà	1802	Brisson (Sup.)	---
Aislado, da	A4	1747	Nollet	1796	Brisson (t. I)	---
Aislador 1	A4	1787	Sigaud	1844-48	Labernia	---
Aislador 2	A4	1800	Salvá (1800B)	1877-79	Clairac (t. I)	1984
Aislador, ra	A4	1858	Rodríguez	1844-48	Labernia	1869
Aislamiento	A4	1787	Sigaud	1844-48	Labernia	1884
Aislante	A4	1787	Sigaud			1970
Aislar	A4	1747	Nollet	1796	Brisson (t. I)	1884
Aislatorio	A4	1787	Sigaud			---
Alambre	A4	1795	Salvá	1877-79	Clairac (t. I)	---
Alambre fusible	A4			1898	Sloane	---
Alambre subterráneo	A4	1858	Rodríguez			---
Aleación fusible	A4			1893	Lefèvre	---
Alimentar	A4	1881	Casas			1925
Almohadilla	A3	1752	Navarro	1796	Brisson (t. I)	---
Alta tensión	A1	1872	Bertrán (A)			1925
Alternador	A3			1893	Lefèvre	1936
Alumbrado eléctrico	B4	1858	Rodríguez	1893	Lefèvre	1884
Amalgama	A3	1787	Sigaud	1796	Brisson (t. I)	---
Ámbar	A1	1747	Nollet	1796	Brisson (t. I)	1817
Ammetro	A2			1893	Lefèvre	---
Amperaje	A2			1898	Sloane	1970
Ampere	A2	1881	<i>Anales Const. y Ind.</i>	1888	Camps y Armet	1925
Amperímetro	A2	1891	Rojas	1887	DEHA (t. II)	1899 (Sup.)
Amperio	A2	1899	Saavedra			1899 (Sup.)
Ampervuelta	A2			1898	Sloane	1970 (Sup.)
Ampolla	B4	1893	Lefèvre	1898	Sloane	---
Aneléctrico, ca	A1	1787	Sigaud	1796	Brisson (t. I)	---
Anguila eléctrica	A1	1796	Brisson (t. II)	1898	Sloane	---
Anillo	A3	1881	Casas	1893	Lefèvre	---
Anillo colector	A3			1898	Sloane	---
Anión	B2	1852	Mellado	1893	Lefèvre	1956
Anódico, ca	A3	1898	Sloane			1992
Ánodo	A3	1872	Bertrán (B)	1853-55	Gaspar y Roig	1899
Anti-rayos	A4	1788	Juglà			---
Aparato eléctrico	A5	1787	Sigaud	1877-79	Clairac (t. I)	---
Aparato electrogenerador	A3	1872	Bertrán (B)			---
Aparato electromotor	A3	1841	Pouillet			---
Aparato galvánico	A3	1828	Libes			---
Aparato reotómico	A4	1872	Bertrán (B)			---

FORMACIÓN Y DESARROLLO DEL LÉXICO DE LA ELECTRICIDAD EN ESPAÑOL

Apertura	A4	1872	Bertrán (B)	1877-79	Clairac (t. I)	---
Apoyo 1 [de resina o pez]	A4	1788	Juglà			---
Apoyo 2 [arco excitador]	A4	1828	Libes			---
Araña eléctrica	A5	1858	Rodríguez	1893	Lefèvre	---
Arco animal	A4	1828	Libes			---
Arco conductor 1 [botella de Leyden]	A4	1881	Casas	1796	Brisson (t. I)	---
Arco conductor 2 [circuito galvánico]	A4	1800	Salvá (1800A)			---
Arco eléctrico	B4					1956
Arco excitador	A4	1800	Salvá (1800B)			---
Arco voltaico	B4	1865	Ganot	1893	Lefèvre	1914
Armadura 1 [condensador]	A3	1792	Sigaud	1893	Lefèvre	1899
Armadura 2 [arco excitador]	A4	1828	Libes	1846-47	Domínguez	---
Arrollamiento	A3			1898	Sloane	1992
Arteria	A4			1898	Sloane	---
Artilería eléctrica	A5	1787	Sigaud			---
Astro de Helena	A1	1787	Sigaud			---
Atmósfera (eléctrica)	A1	1747	Vázquez y Morales	1796	Brisson (t. I)	---
Atracción (eléctrica)	A1	1747	Nollet	1796	Brisson (t. I)	1728
Atractivo, va	A1	1747	Vázquez y Morales	1728	Autoridades	1728
Atractoelectricidad	A1			1846-47	Domínguez	---
Atractoeléctrico, ca	A1			1846-47	Domínguez	---
Atractriz	A1	1747	Vázquez y Morales	1791	DRAE	1791
Atraente	A1	1752	Navarro			---
Atraer	A1	1747	Nollet	1728	Autoridades	1728
Atrae-rayos	A4	1788	Juglà			---
Atraíble	A1	1752	Navarro	1844-48	Labernia	---
Atraído, da	A1	1747	Nollet	1846-47	Domínguez	---
Atramiento	A1			1844-48	Labernia	---
Autoinducción	A1			1893	Lefèvre	1970
Baile eléctrico	A5			1893	Lefèvre	---
Baja tensión	A1	1898	Sloane			1925
Balanza de Coulomb	A2	1841	Pouillet	1893	Lefèvre	---
Balanza de torsión	A2	1841	Pouillet	1893	Lefèvre	---
Balanza eléctrica	A2	1828	Libes	1893	Lefèvre	---
Banquillo aislador	A4	1858	Rodríguez	1893	Lefèvre	---
Baño galvánico	B2	1858	Rodríguez	1898	Sloane	---
Barra conductriz	A4	1788	Juglà			---
Barra eléctrica	A4	1752	Navarro			---
Batería (eléctrica)	A3	1787	Sigaud	1796	Brisson (t. II)	1884
Batería galvánica	A3	1828	Libes	1853-55	Gaspar y Roig	---
Batería voltaica	A3	1841	Pouillet			---
Beatificación eléctrica	A5	1787	Sigaud	1796	Brisson (t. II)	---
Beatificado [sust.]	A5	1787	Sigaud			---
Beatificar	A5	1792	Sigaud			---
Bifásico, ca	A1					1936
Bobina	A3	1872	Bertrán (B)	1877-79	Clairac (t. I)	1984
Bobinado	A3					1984
Bola de azufre	A3	1747	Nollet			---

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Bola de vidrio	A3	1747	Nollet			---
Bombilla	B4			1914	DRAE	1914
Borne	A4	1881	Casas	1893	Lefèvre	1899 (Sup.)
Botella de Leyden	A3	1787	Sigaud	1796	Brisson (t. II)	1884
Botón (de contacto)	A4	1858	Rodríguez			---
Breguet	A2			1898	Sloane	---
Bronceado	B2			1893	Lefèvre	---
Brújula de senos	A2	1841	Pouillet	1877-79	Clairac (t. I)	---
Brújula de tangentes	A2	1841	Pouillet	1877-79	Clairac (t. I)	---
Brújula eléctrica	A2	1747	Vázquez y Morales	1893	Lefèvre	---
Bujía eléctrica	B4	1881	Casas	1893	Lefèvre	1947 (Sup.)
Cable aéreo	A4			1877-79	Clairac (t. I)	---
Cable (eléctrico)	A4	1858	Rodríguez	1853-55	Gaspar y Roig	1869
Cable flexible	A4	1893	Lefèvre			1925
Cable submarino	A4	1858	Rodríguez	1853-55	Gaspar y Roig	1869
Cable subterráneo	A4	1898	Sloane			---
Cadena (eléctrica)	A4	1787	Sigaud			---
Cadena conductriz	A4	1788	Juglà			---
Cadena galvánica	A4	1800 ^a	Salvá			---
Caída de potencial	A1			1893	Lefèvre	---
Caída de tensión	A1			1893	Lefèvre	1992
Caja de distribución	A4			1898	Sloane	---
Caja de empalme	A4			1898	Sloane	---
Caja de pared	A4			1898	Sloane	---
Caja de unión o reunión	A4			1893	Lefèvre	---
Calidad repulsiva	A1	1792	Sigaud			---
Calor eléctrico	A1			1898	Sloane	---
Calor voltaico	A1			1893	Lefèvre	---
Caloriamperímetro	A2			1893	Lefèvre	1925
Campanario eléctrico	A5	1858	Rodríguez	1893	Lefèvre	---
Campaneo eléctrico	A5			1796	Brisson (t. II)	---
Campo eléctrico	A1			1893	Lefèvre	1947
Canalización eléctrica	A4			1893	Lefèvre	---
Canilla	A3	1841	Pouillet			---
Cantidad	A1	1787	Sigaud	1893	Lefèvre	---
Cantidad de torsión	A2	1828	Libes			---
Cañuto de azufre	A3			1796	Brisson (t. II)	---
Cañuto de lacre	A3			1796	Brisson (t. II)	---
Capacidad	A1	1792	Sigaud	1893	Lefèvre	1970 (Sup.)
Capacidad (inductora)	A1	1865	Ganot	1893	Lefèvre	---
Cárabe	A1	1787	Sigaud	1801	Brisson (t. VI)	---
Carbón	B4	1858	Rodríguez	1893	Lefèvre	---
Carga eléctrica	A1	1787	Sigaud	1877-79	Clairac (t. I)	1970
Carga latente	A1			1898	Sloane	---
Carga negativa	A1			1898	Sloane	---
Carga positiva	A1	1898	Sloane			---
Carga remanente	A1			1898	Sloane	---
Carga residual	A1			1893	Lefèvre	---
Cargado, da	A1	1787	Sigaud			---
Cargar	A1	1787	Sigaud	1853-55	Gaspar y Roig	1970

FORMACIÓN Y DESARROLLO DEL LÉXICO DE LA ELECTRICIDAD EN ESPAÑOL

Carrete	A3	1858	Rodríguez	1877-79	Clairac (t. I)	1899
Carretón eléctrico	A5	1792	Sigaud			---
Carro eléctrico	A5			1796	Brisson (t. II)	---
Cástor y Polux	A1	1787	Sigaud			---
Catión	B2	1852	Mellado	1893	Lefèvre	1936
Catódico, ca	A3	1898	Sloane			1925
Cátodo	A3	1872	Bertrán (B)	1893	Lefèvre	1899
Centella (eléctrica)	A1	1747	Vázquez y Morales	1843	DRAE	1843
Centellear	A1	1752	Navarro			---
Central 1 [eléctrica]	A4	1898	Sloane			1925
Central 2 [telegráfica o telefónica]	B3	1893	Lefèvre	1898	Sloane	1925
Centro de distribución	A4			1898	Sloane	---
Cerrar el circuito	A4	1841	Pouillet	1879-84	Clairac (t. II)	---
Chispa (eléctrica)	A1	1747	Nollet	1796	Brisson (t. II)	1884
Chispazo	A1	1747	Nollet			1984
Chispear	A1	1747	Nollet			1884
Chispeo	A1	1747	Nollet			1884
Choque eléctrico	A1	1747	Nollet	1893	Lefèvre	1970 (Sup.)
Cielo eléctrico	A5	1787	Sigaud			---
Ciencia eléctrica	A1	1881	Casas			---
Ciencia electroterápica	B1	1872	Bertrán (A)			---
Cierre	A4	1872	Bertrán (B)	1893	Lefèvre	---
Cilindro de vidrio	A3	1752	Navarro			---
Cilindro eléctrico	A3	1752	Navarro			---
Cilindro electrodinámico	A3	1841	Pouillet			---
Cinta aisladora	A4			1898	Sloane	1956
Cinta aislante	A4					1992
Circuito	A4	1787	Sigaud	1879-84	Clairac (t. II)	1899
Circuito abierto	A4	1858	Rodríguez	1898	Sloane	1992
Circuito cerrado	A4	1841	Pouillet	1898	Sloane	1992
Circuito derivado	A4			1879-84	Clairac (t. II)	---
Circuito inducido	A4	1865	Ganot	1879-84	Clairac (t. II)	---
Circuito inductor	A4	1865	Ganot	1879-84	Clairac (t. II)	---
Circuito telegráfico o telefónico	B3	1881	Casas			---
Circuito voltaico	A4	1872	Bertrán (B)	1898	Sloane	---
Círculo de comunicación	A4	1792	Sigaud			---
Círculo eléctrico	A4	1788	Juglà			---
Círculo galvánico	A4	1804	Salvá	1898	Sloane	---
Círculo voltaico	A4	1804	Salvá	1898	Sloane	---
Clave eléctrico	A5	1787	Sigaud	1796	Brisson (t. II)	---
Clavija	A4	1858	Rodríguez	1893	Lefèvre	1984
Cobreado	B2			1893	Lefèvre	---
Cohesión (eléctrica)	A1			1796	Brisson (t. II)	---
Colector 1 [condensador]	A3	1828	Libes	1893	Lefèvre	---
Colector 2 [máquina de inducción]	A3	1881	Casas	1893	Lefèvre	1956
Colector 3 [máquina electrostática]	A3			1898	Sloane	---
Columna de Volta	A3	1804	Salvá			---

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Columna eléctrica	A3	1841	Pouillet	1898	Sloane	---
Columna galvánica	A3	1804	Salvá			---
Columna voltaica	A3	1804	Salvá			---
Cometa eléctrico	A5	1792	Sigaud	1796	Brisson (t. II)	---
Comunicación eléctrica	A1	1752	Navarro	1796	Brisson (t. II)	---
Comunicador	A4	1828	Libes			---
Comunicar	A1	1787	Sigaud			---
Condensador	A3	1828	Libes	1846-47	Domínguez	1869
Condensar	A1	1858	Rodríguez			---
Conducción (eléctrica)	A1	1787	Sigaud	1893	Lefèvre	---
Conducción electrolítica	B2			1898	Sloane	---
Conducente	A4	1752	Navarro			---
Conducir	A4	1747	Nollet			---
Conductancia	A1			1898	Sloane	1992
Conductibilidad	A1	1841	Pouillet	1844-48	Labernia	1925
Conductibilidad electrolítica	B2	1865	Ganot			---
Conductible	A4			1846-47	Domínguez	---
Conductividad	A1					1984
Conductivo, va	A1			1893	Lefèvre	---
Conductor 1 [máquina electrostática]	A3	1787	Sigaud	1796	Brisson (t. II)	---
Conductor 2 [electróforo]	A3	1787	Sigaud			---
Conductor 3 [pararrayos]	A4	1783	Suárez ⁹³⁸	1796	Brisson (t. II)	---
Conductor 4 [fluido eléctrico]	A4	1858	Rodríguez	1879-84	Clairac (t. II)	1884
Conductor, ra	A4	1787	Sigaud	1796	Brisson (t. II)	1884
Conductor aéreo	A4	1858	Rodríguez	1898	Sloane	---
Conductor atmosférico	A4	1800	Salvá 1800a			---
Conductor electrolítico	B2	1898	Sloane			---
Conductor flexible	A4	1872	Bertrán (B)	1898	Sloane	---
Conductor subterráneo	A4	1858	Rodríguez	1898	Sloane	---
Conductriz	A4	1788	Juglà			---
Conectador	A4					1984
Conectar	A4					1984
Conector	A4			1898	Sloane	---
Conexión	A4			1898	Sloane	1992
Conjuntor disyuntor	A4			1893	Lefèvre	---
Conmoción (eléctrica)	A1	1747	Nollet	1796	Brisson (t. II)	---
Conmutador 1	A4	1857	Fdez. de Castro	1879-84	Clairac (t. II)	1899
Conmutador 2	A3			1898	Sloane	---
Conmutatriz	A3					1947
Contactar	A4	1872	Bertrán (B)			---
Contacto (eléctrico)	A4	1858	Rodríguez	1879-84	Clairac (t. II)	1970 (Sup.)
Contador	A2			1893	Lefèvre	1914
Contracción galvánica	A1	1800	Brisson (t. V)	1898	Sloane	---
Convergencia (eléctrica)	A1	1752	Navarro	1796	Brisson (t. II)	---

⁹³⁸ Documentación recogida del trabajo de GUTIÉRREZ CUADRADO (2007). Corresponde a las «Observaciones sobre las barras metálicas llamadas guardarayos o conductores eléctricos, para preservar de el rayo los edificios», de Jerónimo Suárez, incluidas en sus *Memorias instructivas*.

FORMACIÓN Y DESARROLLO DEL LÉXICO DE LA ELECTRICIDAD EN ESPAÑOL

Conversor	A3			1898	Sloane	---
Convulsión galvánica	A1	1800	Salvá (1800A)			---
Cordón de seda	A4	1747	Nollet			---
Corona de tazas	A3	1828	Libes			---
Corona de vasos	A3	1804	Salvá			---
Corriente alterna	A1			1898	Sloane	1936
Corriente alternativa	A1	1893	Lefèvre			
Corriente continua	A1	1841	Pouillet	1898	Sloane	1936
Corriente de inducción	A1	1841	Pouillet			---
Corriente derivada	A1	1841	Pouillet	1879-84	Clairac (t. II)	---
Corriente directa	A1	1841	Pouillet	1879-84	Clairac (t. II)	---
Corriente eléctrica	A1	1747	Nollet	1796	Brisson (t. II)	1899
Corriente electroeléctrica	A1	1841	Pouillet			---
Corriente galvánica	A1	1872	Bertrán (A)	1879-84	Clairac (t. II)	---
Corriente hidroeléctrica	A1	1841	Pouillet			---
Corriente inducida	A1	1865	Ganot	1879-84	Clairac (t. II)	---
Corriente inductora	A1	1865	Ganot	1879-84	Clairac (t. II)	---
Corriente inductriz	A1	1841	Pouillet			---
Corriente inversa	A1	1872	Bertrán (B)	1879-84	Clairac (t. II)	---
Corriente magnetoeléctrica	A1	1841	Pouillet			---
Corriente primitiva	A1	1841	Pouillet			---
Corriente principal	A1	1841	Pouillet	1879-84	Clairac (t. II)	---
Corriente secundaria	A1	1865	Ganot	1898	Sloane	---
Corriente termoeléctrica	A1	1841	Pouillet	1898	Sloane	---
Corriente voltaica	A1	1858	Rodríguez	1879-84	Clairac (t. II)	---
Cortacircuitos	A4			1893	Lefèvre	1925
Cortacorriente	A4					1936
Cortocircuito	A4			1893	Lefèvre	1925
Coulomb	A2	1881	<i>Anales Const. y Ind.</i>	1884-87	Clairac (t. III)	1925
Cuadrante	A2			1893	Lefèvre	---
Cuadrete eléctrico	A3			1802	Brisson (t. VIII)	---
Cuadro centelleante	A3	1841	Pouillet			---
Cuadro de distribución	A4			1893	Lefèvre	1925
Cuadro eléctrico	A3			1802	Brisson (t. VIII)	---
Cuadro fulminante	A3	1865	Ganot	1893	Lefèvre	---
Cuadro mágico	A3	1787	Sigaud	1802	Brisson (t. VIII)	---
Cuba electrolítica	B2			1898	Sloane	---
Culombímetro	A2	1904	Lozano	1890	DEHA (t. V, 1.ª)	---
Culombio	A2	1899	Saavedra			1899 (Sup.)
Danza eléctrica	A5	1841	Pouillet			---
Débil tensión	A1	1893	Lefèvre			---
Densidad (eléctrica)	A1	1828	Libes	1893	Lefèvre	---
Deposición electrolítica	B2	1898	Sloane			---
Depósito común	A4	1787	Sigaud	1879-84	Clairac (t. II)	---
Derivación	A4	1841	Pouillet	1879-84	Clairac (t. II)	1925
Derramamiento eléctrico	A1	1787	Sigaud			---
Descarga	A1	1787	Sigaud	1879-84	Clairac (t. II)	1970 (Sup.)
Descarga conductiva	A1			1893	Lefèvre	---
Descarga disruptiva	A1			1893	Lefèvre	1970 (Sup.)
Descarga en efluvio	A1					1970 (Sup.)

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Descargado, da	A1	1787	Sigaud			---
Descargador	A3	1872	Bertrán (B)	1898	Sloane	---
Descargar	A1	1787	Sigaud	1879-84	Clairac (t. II)	1899
Descomposición química	B2	1804	Salvá	1898	Sloane	---
Desconectar	A4					1936
Desconexión	A4			1898	Sloane	1992
Deselectrización	A1	1788	Juglà			1925
Deselectrizar	A1	1747	Nollet			1925
Desenchufar	A4					1947 (Sup.)
Desigualdad eléctrica	A1	1800	Salvá (1800A)			---
Despolarización	B2	1857	Fdez. de Castro	1893	Lefèvre	1925
Despolarizador, ra	B2	1857	Fdez. de Castro			1925
Despolarizar	B2	1893	Lefèvre			1925
Devanado	A3					1947 (Sup.)
Dieléctrico, ca	A4	1865	Ganot	1893	Lefèvre	1899
Difásico, ca	A1	1893	Lefèvre			---
Diferencia de potencial	A1	1893	Lefèvre	1898	Sloane	---
Dinamo o dínamo	A3			1893	Lefèvre	1899
Dinamoeléctrico, ca	A3	1881	Casas	1893	Lefèvre	1936
Disco condensador	A3	1865	Ganot			---
Disco de cristal	A3	1801	Brisson (t. VI)			---
Disco de vidrio	A3	1788	Juglà			---
Disco eléctrico	A3	1841	Pouillet	1797	Brisson (t. III)	---
Disruptivo, va	A1			1893	Lefèvre	1970
Distribución	A4			1893	Lefèvre	---
Disyuntor	A4			1893	Lefèvre	1956
Divergencia (eléctrica)	A1	1752	Navarro	1797	Brisson (t. III)	---
Dorado	B2	1865	Ganot	1879-84	Clairac (t. II)	---
Efluencia (eléctrica)	A1	1747	Nollet	1798	Brisson (t. IV)	---
Efluente	A1	1747	Nollet	1798	Brisson (t. IV)	---
Efluvio eléctrico	A1	1747	Vázquez y Morales	1798	Brisson (t. IV)	---
Efluvista	A1	1752	Navarro			---
Electricidad 1	A1	1747	Vázquez y Morales	1787	Terreros (t. II)	1803
Electricidad 2 [fig.]	FIG			1846-47	Domínguez	---
Electricidad -	A1	1792	Sigaud			---
Electricidad +	A1	1792	Sigaud			---
Electricidad animal	A1	1828	Libes	1798	Brisson (t. IV)	---
Electricidad artificial	A1	1787	Sigaud			---
Electricidad atmosférica	A1	1792	Sigaud	1893	Lefèvre	---
Electricidad cinética	A1	1893	Lefèvre			---
Electricidad de los meteoros	A1	1795	Salvá			---
Electricidad dinámica	A1	1858	Rodríguez	1879-84	Clairac (t. II)	---
Electricidad disimulada	A1	1841	Pouillet			---
Electricidad en más	A1	1787	Sigaud			---
Electricidad en menos	A1	1787	Sigaud			---
Electricidad en tensión	A1	1872	Bertrán (B)			---
Electricidad estática	A1	1858	Rodríguez	1879-84	Clairac (t. II)	1992
Electricidad galvánica	A1	1828	Libes			---
Electricidad latente	A1	1858	Rodríguez	1898	Sloane	---
Electricidad luminosa	A1	1747	Vázquez y Morales			---

FORMACIÓN Y DESARROLLO DEL LÉXICO DE LA ELECTRICIDAD EN ESPAÑOL

Electricidad médica	B1	1787	Sigaud	1798	Brisson (t. IV)	---
Electricidad natural	A1	1787	Sigaud			---
Electricidad negativa	A1	1787	Sigaud	1853-55	Gaspar y Roig	1884
Electricidad por contacto	A1	1828	Libes	1893	Lefèvre	---
Electricidad por influencia	A1	1841	Pouillet			---
Electricidad positiva	A1	1787	Sigaud	1853-55	Gaspar y Roig	1884
Electricidad química	B2	1841	Pouillet			---
Electricidad remanente	A1			1898	Sloane	---
Electricidad resinosa	A1	1747	Vázquez y Morales	1853-55	Gaspar y Roig	1884
Electricidad vidriosa	A1	1792	Sigaud			---
Electricidad vítrea	A1	1747	Vázquez y Morales	1853-55	Gaspar y Roig	1884
Electricidad voltaica	A1	1865	Ganot	1879-84	Clairac (t. II)	---
Electricismo	A1			1846-47	Domínguez	---
Electricista 1 [adj.]	A1	1787	Sigaud			1984
Electricista 2 [sust.]	A1	1792	Sigaud	1898	Sloane	1899
Eléctrico por comunicación	A1	1747	Nollet			---
Eléctrico por frotación	A1	1747	Nollet			---
Eléctrico, ca 1	A1	1747	Vázquez y Morales	1787	Terreros (t. II)	1803
Eléctrico, ca 2 [fig.]	FIG			1846-47	Domínguez	---
Eléctrico-sulfúreo, a	A1	1752	Navarro			---
Electrificación 1	A1	1752	Navarro	1898	Sloane	---
Electrificación 2	B1	1747	Vázquez y Morales			---
Electrificación 3	A5					1925
Electrificado, da	A1	1752	Navarro			---
Electrificante	A1	1752	Navarro			---
Electrificar 1	A1	1752	Navarro			---
Electrificar 2	B1	1747	Vázquez y Morales			---
Electrificar 3	A5					1925
Electrificar 4	A4					1992
Electrizable	A1	1747	Nollet	1846-47	Domínguez	1914
Electrización 1	A1	1752	Navarro	1798	Brisson (t. IV)	1884
Electrización 2	B1	1747	Vázquez y Morales	1893	Lefèvre	---
Electrización por comunicación	A1	1798	Brisson (t. IV)			---
Electrización por inducción	A1	1865	Ganot			---
Electrización por influencia	A1	1865	Ganot	1893	Lefèvre	---
Electrización por rozamiento	A1	1798	Brisson (t. IV)			---
Electrizado, da	A1	1747	Vázquez y Morales	1787	Terreros (t. II)	1817
Electrizador, ra [adj.]	A1			1846-47	Domínguez	1899
Electrizador, ra [sust.]	B1			1846-47	Domínguez	---
Electrizante	A1	1788	Juglà	1879-84	Clairac (t. II)	1899
Electrizar 1	A1	1747	Nollet	1787	Terreros (t. II)	1803
Electrizar 2	B1	1747	Vázquez y Morales			---
Electrizar 3 [fig.]	FIG			1817	DRAE	1817
Electrizar en más	A1	1787	Sigaud			---
Electrizar en menos	A1	1787	Sigaud			---
Electrizar negativamente	A1	1787	Sigaud			---
Electrizar por comunicación	A1	1747	Vázquez y Morales			---
Electrizar por frotación	A1	1747	Vázquez y Morales			---
Electrizar por inducción	A1	1865	Ganot			---

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Electrizar por influencia	A1	1841	Pouillet			---
Electrizar positivamente	A1	1787	Sigaud			---
Electro 1 [ámba]	A1	1752	Navarro	1817	DRAE	1817
Electro 2 [electroimán]	A3	1893	Lefèvre	1893	Lefèvre	---
Electro-	CM			1849	Caballero	1992
Electrobiología	A1			1898	Sloane	1992
Electrobiológico, ca	A1					1992
Electrocinética	A1			1893	Lefèvre	1970 (Sup.)
Electrocinético, ca	A1	1893	Lefèvre			---
Electrodeposición	B2	1898	Sloane			---
Electrodinámica	A1	1858	Rodríguez	1846-47	Domínguez	1899
Electrodinámico, ca	A1	1841	Pouillet	1846-47	Domínguez	1899 (Sup.)
Electrodinamismo	A1			1846-47	Domínguez	---
Eléctrodo o electrodo	A3	1852	Mellado ⁹³⁹	1879-84	Clairac (t. II)	1899
Electrodo negativo	A3	1852	Mellado ⁹⁴⁰			---
Electrodo positivo	A3	1852	Mellado ⁹⁴¹			---
Electrofisiología	A1	1872	Bertrán (A)	1893	Lefèvre	1992
Electrofisiológico, ca	A1	1872	Bertrán (B)			1992
Electróforo	A3	1787	Sigaud	1798	Brisson (t. IV)	1884
Electrogalvánico, ca	A1			1846-47	Domínguez	---
Electrogalvanismo	A1			1846-47	Domínguez	---
Electrogenerador, ra	A3	1872	Bertrán (B)			---
Electrogénesis	A1	1872	Bertrán (B)	1893	Lefèvre	---
Electrogenia	A1			1893	Lefèvre	---
Electrogénico, na	A1	1872	Bertrán (B)			---
Electrógeno, na	A1			1846-47	Domínguez	1936
Electrografía	A1			1846-47	Domínguez	---
Electrógrafo, fa	A1			1846-47	Domínguez	---
Electroimán	A3	1841	Pouillet	1879-84	Clairac (t. II)	1899
Electrólisis	B2	1865	Ganot	1879-84	Clairac (t. II)	1899
Electrolítico, ca	B2	1857	Fdez. de Castro	1846-47	Domínguez	1936
Electrólito o electrolito	B2	1857	Fdez. de Castro	1846-47	Domínguez	1899
Electrolizable	B2			1846-47	Domínguez	---
Electrolización	B2	1857	Fdez. de Castro	1846-47	Domínguez	1936
Electrolizado, da	B2			1846-47	Domínguez	---
Electrolizador	B2					1936
Electrolizador, ra	B2					1936
Electrolizar	B2	1893	Lefèvre	1846-47	Domínguez	1914
Electrología	A1			1846-47	Domínguez	---
Electrológico, ca	A1			1846-47	Domínguez	---
Electromagnético, ca	A1	1841	Pouillet	1846-47	Domínguez	1899
Electromagnetismo	A1	1841	Pouillet	1846-47	Domínguez	1899
Electromédico, ca	B1	1872	Bertrán (B)			---
Electrometalurgia	B2			1893	Lefèvre	1970
Electrometalúrgico, ca	B2					1970
Electrometría	A2			1846-47	Domínguez	1899 (Sup.)

⁹³⁹ Francisco de Paula MELLADO (1852). *Enciclopedia moderna. Diccionario universal de literatura, ciencias, artes, agricultura, industria y comercio*, vol. 15, s.v. *electricidad*.

⁹⁴⁰ Véase nota anterior.

⁹⁴¹ Véase nota 939.

FORMACIÓN Y DESARROLLO DEL LÉXICO DE LA ELECTRICIDAD EN ESPAÑOL

Electrométrico, ca	A2			1846-47	Domínguez	1899 (Sup.)
Electrómetro	A2	1787	Sigaud	1798	Brisson (t. IV)	1884
Electromicrometría	A2			1846-47	Domínguez	---
Electromicrométrico, ca	A2			1846-47	Domínguez	---
Electromicrómetro	A2			1846-47	Domínguez	---
Electromotor 1 [pila, par]	A3	1828	Libes	1853-55	Gaspar y Roig	---
Electromotor 2 [motor]	A3			1879-84	Clairac (t. II)	1884
Electromotor, ra	A3	1841	Pouillet	1846-47	Domínguez	---
Electromotriz	A1	1828	Libes	1893	Lefèvre	1899
Electronegativamente	B2			1846-47	Domínguez	---
Electronegativo, va	B2	1841	Pouillet	1846-47	Domínguez	1947 (Sup.)
Electropositivamente	B2			1846-47	Domínguez	---
Electropositivo, va	B2	1841	Pouillet	1846-47	Domínguez	1947 (Sup.)
Electropuntura	B1	1872	Bertrán (A)	1846-47	Domínguez	---
Electroquímica	B2	1841	Pouillet	1846-47	Domínguez	1899
Electroquímico, ca	B2	1841	Pouillet	1846-47	Domínguez	1899 (Sup.)
Electroquimismo	B2			1846-47	Domínguez	---
Electroscopia	A2			1846-47	Domínguez	---
Electroscópico, ca	A2			1846-47	Domínguez	---
Electroscopio o electrósopo	A2	1800	Salvá (1800A)	1846-47	Domínguez	1884
Electrostática	A1			1879-84	Clairac (t. II)	1956
Electrostático, ca	A1	1881	Casas	1846-47	Domínguez	1956
Electrotecnia	A5					1936
Electrotécnico, ca	A5					1936
Electroterapia	B1	1872	Bertrán (A)			---
Electroterapéutica	B1	1898	Sloane			---
Electroterapéutico, ca	B1			1893	Lefèvre	---
Electroterapia	B1	1872	Bertrán (A)	1893	Lefèvre	1899 (Sup.)
Electroterápico, ca	B1	1872	Bertrán (A)	1893	Lefèvre	1936
Elemento	A3	1828	Libes	1846-47	Domínguez	1970
Elevador	A3			1898	Sloane	1956
Emanación eléctrica	A1	1747	Nollet	1798	Brisson (t. IV)	---
Emanación luminosa	A1	1792	Sigaud			---
Empalmar	A4	1881	Casas			1869
Empalme	A4	1858	Rodríguez	1879-84	Clairac (t. II)	1869
En cantidad	A3	1865	Ganot	1891	Clairac (t. V)	---
En cascada	A3			1898	Sloane	---
En conexión	A3	1898	Sloane			---
En derivación	A3	1893	Lefèvre			---
En paralelo	A3			1898	Sloane	---
En serie	A3	1865	Ganot	1891	Clairac (t. V)	---
En shunt	A3	1898	Sloane			---
En superficie	A3			1891	Clairac (t. V)	---
En tensión	A3	1865	Ganot	1891	Clairac (t. V)	---
Enchufar	A4	1893	Lefèvre			1936
Enchufe	A4	1898	Sloane			1936
Energía eléctrica	A1	1828	Libes	1893	Lefèvre	---
Entrehierro	A3			1893	Lefèvre	1992
Equilibrio eléctrico	A1	1800	Salvá (1800A)			---
Equilibrio galvánico	A1	1841	Pouillet			---

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Escobilla	A3			1893	Lefèvre	1947 (Sup.)
Esfera de actividad	A1	1787	Sigaud			---
Esfera de azufre	A3	1865	Ganot			---
Esfera electrificante	A3	1752	Navarro			---
Espesor eléctrico	A1	1841	Pouillet	1893	Lefèvre	---
Espinterómetro	A2			1798	Brisson (t. IV)	---
Espiral	A3	1872	Bertrán (B)	1898	Sloane	---
Estación central	A4			1893	Lefèvre	---
Estado de más	A1	1792	Sigaud			---
Estado de menos	A1	1792	Sigaud			---
Estado eléctrico	A1	1841	Pouillet			---
Estado latente	A1	1865	Ganot			---
Estado negativo 1	A1	1787	Sigaud			---
Estado negativo 2	A1	1800	Brisson			---
Estado neutro	A1	1865	Ganot			---
Estado positivo 1	A1	1787	Sigaud			---
Estado positivo 2	A1	1800	Brisson (t. V)			---
Excitación	A1			1893	Lefèvre	---
Excitado, da	A1	1747	Nollet			---
Excitador	A3	1787	Sigaud	1798	Brisson (t. IV)	1899
Excitador, ra	A3			1898	Sloane	---
Excitar	A1	1747	Nollet			---
Excitatriz	A3			1893	Lefèvre	---
Exhalación eléctrica	A1	1752	Navarro			---
Experiencia de Leyden	A3	1747	Nollet			---
Experimento de Leyden	A3	1787	Sigaud	1798	Brisson (t. IV)	---
Experimento de los conjurados	A3	1787	Sigaud			---
Explosión eléctrica	A5	1787	Sigaud			---
Extensión eléctrica	A1	1752	Navarro			---
Extracorrente	A1	1858	Rodríguez	1879-84	Clairac (t. II)	---
Extracorrente directa	A1	1865	Ganot			---
Extracorrente inversa	A1	1865	Ganot			---
Extremo cobre	A3	1841	Pouillet			---
Extremo negativo	A3	1841	Pouillet			---
Extremo positivo	A3	1841	Pouillet			---
Extremo zinc	A3	1841	Pouillet			---
Fábrica (de electricidad)	A4	1893	Lefèvre			1970
Facultad aisladora	A4	1865	Ganot			---
Facultad atráctriz	A1	1747	Vázquez y Morales			---
Facultad no conductriz	A4	1828	Libes			---
Farad	A2	1880	Galante	1884-87	Clairac (t. III)	1925
Faradio	A2	1899	Saavedra			1899 (Sup.)
Faradización	B1	1872	Bertrán (A)	1893	Lefèvre	---
Fase	A1	1865	Ganot	1898	Sloane	1992
Feeder	A4			1893	Lefèvre	---
Filamento	B4	1893	Lefèvre	1893	Lefèvre	1992
Filósofo eléctrico	A1	1800	Salvá (1800A)			---
Física eléctrica	A1	1752	Navarro			---
Físico electricista	A1	1787	Sigaud			---
Físico eléctrico	A1	1787	Sigaud			---

FORMACIÓN Y DESARROLLO DEL LÉXICO DE LA ELECTRICIDAD EN ESPAÑOL

Físico electrizante	A1	1788	Juglà			---
Físico galvánico	A1	1804	Salvá			---
Fluido del rayo	A1	1788	Juglà			---
Fluido eléctrico	A1	1747	Nollet	1800	Brisson (t. V)	1817
Fluido galvánico	A1	1800	Brisson (t. V)	1844-48	Labernia	1817
Fluido negativo	A1	1841	Pouillet			---
Fluido neutro (o neutral)	A1	1865	Ganot			---
Fluido positivo	A1	1841	Pouillet			---
Fluido R	A1	1828	Libes			---
Fluido resinoso	A1	1841	Pouillet			---
Fluido V	A1	1828	Libes			---
Fluido vítreo	A1	1841	Pouillet			---
Fluorescencia eléctrica	B4			1893	Lefèvre	---
Franklin	A2					1970 (Sup.)
Franklinio	A2					1970 (Sup.)
Franklinización	B1	1893	Lefèvre	1893	Lefèvre	---
Frotador	A3	1792	Sigaud			---
Fuego de San Telmo	A1	1787	Sigaud	1800	Brisson (t. V)	1884
Fuego eléctrico	A1	1747	Vázquez y Morales	1800	Brisson (t. V)	---
Fuente eléctrica	A3	1841	Pouillet			---
Fuerza atractiva	A1	1752	Navarro			---
Fuerza condensadora	A1	1865	Ganot	1893	Lefèvre	---
Fuerza condensante	A1	1893	Lefèvre			---
Fuerza condensativa	A1			1884-87	Clairac (t. III)	---
Fuerza de torsión	A2	1828	Libes			---
Fuerza eléctrica	A1	1752	Navarro	1893	Lefèvre	---
Fuerza electrolítica	B2	1872	Bertrán (B)			---
Fuerza electromagnética	A1	1841	Pouillet	1898	Sloane	---
Fuerza electromotora	A1	1865	Ganot	1846-47	Domínguez	---
Fuerza electromotriz	A1	1841	Pouillet	1884-87	Clairac (t. III)	1899
Fuerza galvánica	A1	1800	Salvá (1800B)			---
Fuerza impulsiva	A1	1752	Navarro			---
Fuerza magnetomotriz	A1			1898	Sloane	1984
Fuerza repulsiva	A1	1787	Sigaud	1884-87	Clairac (t. III)	---
Fuerza termoeléctrica	A1			1893	Lefèvre	---
Fuga	A4			1898	Sloane	---
Fusible	A4					1925
Galvánicamente	A1			1846-47	Domínguez	---
Galvánico, ca	A1	1800	Brisson (t. V)	1837	DRAE	1837
Galvanismo 1	A1	1800	Salvá (1800A)	1800	Brisson (t. V)	1822
Galvanismo 2	A1			1844-48	Labernia	1869
Galvanismo 3	A1			1844-48	Labernia	1914
Galvanista	A1	1804	Salvá			---
Galvanizable	A1			1875	Domínguez (Sup.)	---
Galvanización 1	A1			1857	Campuzano	1899
Galvanización 2	B2			1875	Domínguez (Sup.)	1899
Galvanización 3	B1	1872	Bertrán (A)	1893	Lefèvre	1992
Galvanizado, da 1	A1			1846-47	Domínguez	1984
Galvanizado, da 2	B2	1893	Lefèvre			1984
Galvanizador, ra 1 [sust.]	A1			1846-47	Domínguez	---

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Galvanizador, ra 2 [adj.]	A1			1846-47	Domínguez	---
Galvanizante	A1			1846-47	Domínguez	---
Galvanizar 1	A1	1800	Salvá (1800A)	1846	Salvá	---
Galvanizar 2	A1	1800	Salvá (1800B)	1846-47	Domínguez	1852
Galvanizar 3	B2	1858	Rodríguez	1852	DRAE	1852
Galvanizar 4 [fig.]	FIG					1925
Galvanofaradización	B1			1898	Sloane	---
Galvanomagnético, ca	A1			1846-47	Domínguez	---
Galvanomagnetismo	A1			1846-47	Domínguez	---
Galvanometría	A2			1846-47	Domínguez	---
Galvanométrico, ca	A2	1872	Bertrán (B)	1846-47	Domínguez	---
Galvanómetro	A2	1841	Pouillet	1844-48	Labernia	1884
Galvanoplastia	B2	1858	Rodríguez	1853-55	Gaspar y Roig	1869
Galvanopuntura	B1	1872	Bertrán (A)	1893	Lefèvre	---
Galvanoscópico, ca	A2			1893	Lefèvre	---
Galvanoscopio o galvanoscopio	A2			1846-47	Domínguez	1970
Galvanoterapia	B1	1872	Bertrán (A)			---
Galvanoterapia	B1	1872	Bertrán (A)	1893	Lefèvre	---
Gancho [botella de Leyden]	A3	1787	Sigaud			---
Gausio	A2					1970 (Sup.)
Gauss	A2			1898	Sloane	1970 (Sup.)
Generador dinamoeléctrico	A3	1881	Casas	1898	Sloane	---
Generador eléctrico	A3	1872	Bertrán (B)	1884-87	Clairac (t. III)	1925
Generador magnetodinámico	A3	1881	Casas			---
Generador magnetoeléctrico	A3			1898	Sloane	---
Generador secundario	A3			1898	Sloane	---
Generatriz	A3	1858	Rodríguez			1956
Gilbert	A2			1898	Sloane	1984
Gilbertio	A2					1984
Gimnoto	A1			1893	Lefèvre	1925
Globo de azufre	A3	1747	Nollet			---
Globo de vidrio	A3	1747	Nollet			---
Globo eléctrico	A3	1752	Navarro	1800	Brisson (t. V)	---
Golpe eléctrico	A1	1752	Navarro			---
Golpe fulminante	A1	1792	Sigaud	1800	Brisson (t. V)	---
Granizo eléctrico	A5	1841	Pouillet	1893	Lefèvre	---
Guarda-rayos	A4	1783	Suárez ⁹⁴²			---
Guarnición [botella de Leyden]	A3	1858	Rodríguez			---
Hálito eléctrico	A1	1752	Navarro			---
Hebras de seda	A4	1792	Sigaud			---
Helena	A1			1884	DRAE	1884
Hélice	A3	1841	Pouillet	1884-87	Clairac (t. III)	---
Henrio	A2					1970 (Sup.)
Henry	A2			1898	Sloane	1970 (Sup.)
Hidroelectricidad	A1					1970
Hidroeléctrico, ca 1	A1	1841	Pouillet	1884-87	Clairac (t. III)	---

⁹⁴² Véase nota 938.

FORMACIÓN Y DESARROLLO DEL LÉXICO DE LA ELECTRICIDAD EN ESPAÑOL

Hidroeléctrico, ca 2	A1					1925
Hilo	A4	1795	Salvá	1884-87	Clairac (t. III)	---
Hilo flexible	A4			1898	Sloane	[1925]
Hilo telegráfico o telefónico	B3	1881	Casas			---
Huevo eléctrico	A5	1858	Rodríguez	1893	Lefèvre	---
Huevo filosófico	A5			1898	Sloane	---
Idioelectricidad	A1			1888-91	Clairac (t. IV)	---
Idioeléctrico, ca	A1	1787	Sigaud	1801	Brisson (t. VI)	---
Iluminación eléctrica	A1	1792	Sigaud	1888-91	Clairac (t. IV)	---
Imán artificial	A3	1841	Pouillet	1888-91	Clairac (t. IV)	1884
Impresión conmoviente	A1	1787	Sigaud			---
Impulsión (eléctrica)	A1	1752	Navarro			---
Incandescencia	B4	1865	Ganot	1888-91	Clairac (t. IV)	---
Inconductibilidad	A1	1841	Pouillet			---
Inducción de corriente	A1	1858	Rodríguez	1898	Sloane	---
Inducción eléctrica	A1	1841	Pouillet	1884	DRAE	1884
Inducción electrodinámica	A1	1881	Casas	1898	Sloane	---
Inducción electromagnética	A1	1858	Rodríguez	1898	Sloane	1925
Inducción electromagnética mutua	A1			1898	Sloane	1970
Inducción electrostática	A1	1881	Casas	1898	Sloane	---
Inducción electrostática mutua	A1			1898	Sloane	---
Inducción magnetoeléctrica	A1	1872	Bertrán (B)			---
Inducido	A3	1881	Casas	1893	Lefèvre	1925
Inducido, da	A1	1865	Ganot	1893	Lefèvre	1925
Inducir	A1	1872	Bertrán (B)	1888-91	Clairac (t. IV)	1899
Inductancia	A1			1898	Sloane	1970 (Sup.)
Inductancia mutua	A1					1970 (Sup.)
Inductivo, va	A1	1841	Pouillet	1888-91	Clairac (t. IV)	1899
Inductor	A3	1858	Rodríguez	1888-91	Clairac (t. IV)	1947 (Sup.)
Inductor, ra	A1	1841	Pouillet	1884	DRAE	1884
Inductriz	A1	1841	Pouillet			---
Inelectrizable	A1	1792	Sigaud			---
Inflamación eléctrica	A1	1752	Navarro			---
Influencia de Galvani	A1	1800	Brisson (t. V)			---
Influencia eléctrica	A1	1841	Pouillet	1898	Sloane	---
Influjo galvánico	A1	1828	Libes			---
Ingeniero electricista	A5	1881	Casas	1898	Sloane	---
Instalación aislada	A4			1898	Sloane	---
Instalación eléctrica	A4	1893	Lefèvre	1898	Sloane	1925
Intensidad	A1	1787	Sigaud	1888-91	Clairac (t. IV)	---
Interruptor	A4	1857	Fdez. de Castro	1888-91	Clairac (t. IV)	1899
Inversor	A4	1857	Fdez. de Castro	1888-91	Clairac (t. IV)	---
Invertidor	A4	1893	Lefèvre			---
Ion	B2			1888-91	Clairac (t. IV)	1956
Irritabilidad galvánica	A1	1800	Brisson (t. V)			---
Irritabilidad menor	A1	1800	Brisson (t. V)			---
Irritabilidad superior	A1	1800	Brisson (t. V)			---
Jarro eléctrico	A3	1841	Pouillet			---
Joulad	A2			1898	Sloane	---

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Joule	A2			1893	Lefèvre	1925
Julio	A2			1899	Saavedra	1899 (Sup.)
Kilojoule	A2			1898	Sloane	---
Kilovatio	A2					1936
Kilovatio hora	A2					1984
Kilowatt	A2			1898	Sloane	---
Lámpara	B4	1881	Casas	1893	Lefèvre	1899
Lámpara de arco	B4	1881	Casas	1888-91	Clairac (t. IV)	---
Lámpara de candencia	B4			1888-91	Clairac (t. IV)	---
Lámpara de incandescencia o incandescente	B4	1893	Lefèvre	1888-91	Clairac (t. IV)	---
Latonado	B2			1893	Lefèvre	---
Latonizado	B2			1893	Lefèvre	---
Ligadura	A4	1893	Lefèvre	1888-91	Clairac (t. IV)	---
Línea aérea	A4	1881	Casas	1888-91	Clairac (t. IV)	---
Línea eléctrica	A4	1858	Rodríguez	1888-91	Clairac (t. IV)	1992
Línea submarina	A4	1881	Casas			---
Línea subterránea	A4	1881	Casas	1888-91	Clairac (t. IV)	---
Línea telegráfica o telefónica	B3	1858	Rodríguez	1888-91	Clairac (t. IV)	1914
Líquido eléctrico	A1	1747	Nollet			---
Llave	A4	1858	Rodríguez	1888-91	Clairac (t. IV)	---
Luz eléctrica 1	A1	1747	Vázquez y Morales	1853-55	Gaspar y Roig	---
Luz eléctrica 2	B4	1858	Rodríguez	1884	DRAE	1884
Magneto	A3	1891	Clairac (t. V)	1898	Sloane	1936
Magnetodinámico, ca	A3	1881	Casas			---
Magnetodinamo	A3	1898	Sloane			---
Magnetoeléctrico, ca	A1	1841	Pouillet	1888-91	Clairac (t. IV)	1992
Magnetomotor	A3	1898	Sloane			---
Manantial (de electricidad)	A3	1804	Salvá	1898	Sloane	---
Máquina autoexcitatriz	A3	1893	Lefèvre	1893	Lefèvre	---
Máquina de fricción	A3	1872	Bertrán (A)	1893	Lefèvre	---
Máquina de inducción	A3	1891	Clairac (t. V)	1893	Lefèvre	---
Máquina de influencia	A3			1898	Sloane	---
Máquina de rotación	A3	1747	Vázquez y Morales			---
Máquina dinamoeléctrica	A3	1881	Casas	1891-08	Clairac (t. V)	---
Máquina eléctrica	A3	1752	Navarro	1787	Terreros (t. II)	1899
Máquina eléctrica de faltriquera	A3	1792	Sigaud			---
Máquina electrogeneradora	A3	1872	Bertrán (B)			---
Máquina electromotora	A3	1865	Ganot			---
Máquina electrostática	A3			1891	Clairac (t. V)	---
Máquina hidroeléctrica	A3	1865	Ganot	1898	Sloane	---
Máquina magnetoeléctrica	A3	1865	Ganot	1891-08	Clairac (t. V)	---
Masa eléctrica	A1			1891-08	Clairac (t. V)	---
Materia afluyente	A1	1747	Nollet	1801	Brisson (t. VI)	---
Materia del rayo	A1	1787	Sigaud			---
Materia del trueno	A1	1787	Sigaud			---
Materia efluente	A1	1747	Nollet	1801	Brisson (t. VI)	---
Materia eléctrica	A1	1747	Nollet	1801	Brisson (t. VI)	---
Maxvelio	A2					1970 (Sup.)

FORMACIÓN Y DESARROLLO DEL LÉXICO DE LA ELECTRICIDAD EN ESPAÑOL

Maxwell	A2					1970 (Sup.)
Medición eléctrica	A2			1893	Lefèvre	---
Médico electricista	B1	1787	Sigaud			---
Medida eléctrica	A2			1893	Lefèvre	---
Medidor	A2	1872	Bertrán (B)	1893	Lefèvre	---
Megavolt	A2	1880	Galante	1893	Lefèvre	---
Megohm	A2	1893	Lefèvre	1893	Lefèvre	---
Mesa de medidas	A2	1893	Lefèvre	1893	Lefèvre	---
Meteoro (eléctrico)	A1			1801	Brisson (t. VI)	1899
Mho	A2			1893	Lefèvre	---
Microelectrómetro	A2			1846-47	Domínguez	---
Microfarad	A2	1880	Galante	1884-87	Clairac (t. III)	1970
Microfaradio	A2					1970
Micrófono	B3	1881	Casas	1893	Lefèvre	1899
Microgalvánico, ca	A2			1846-47	Domínguez	---
Microhm	A2	1880	Galante	1893	Lefèvre	---
Microhmímetro	A2			1893	Lefèvre	---
Microteléfono	B3	1881	Casas	1893	Lefèvre	---
Microvolt	A2	1880	Galante	1893	Lefèvre	---
Midechispas	A2			1798	Brisson (t. IV)	---
Miliamperímetro	A2			1898	Sloane	---
Milioersted	A2			1898	Sloane	---
Mina eléctrica	A5	1792	Sigaud			---
Moción eléctrica	A1	1752	Navarro			---
Molinete eléctrico	A5	1858	Rodríguez	1893	Lefèvre	---
Molinillo eléctrico	A5	1841	Pouillet			---
Monofásico, ca	A1					1936
Mortero eléctrico	A5	1841	Pouillet	1893	Lefèvre	---
Motor eléctrico	A3	1858	Rodríguez	1891-08	Clairac (t. V)	1956
Motor electromagnético	A3	1865	Ganot			---
Movimiento eléctrico	A1	1752	Navarro			---
Movimiento galvánico	A1	1800	Salvá (1800A)			---
Multiplicador	A2	1841	Pouillet	1849	Domínguez (Sup.)	---
Niquelado	B2			1893	Lefèvre	---
Nivel eléctrico	A1			1893	Lefèvre	---
No conductor	A4	1792	Sigaud			---
No eléctrico	A1	1752	Navarro			---
Nogmon eléctrico	A2	1792	Sigaud			---
Oersted	A2			1898	Sloane	1970 (Sup.)
Oerstedio	A2					1970 (Sup.)
Ohm	A2	1880	Galante	1893	Lefèvre	1925
Óhmico, ca	A2					1899 (Sup.)
Ohmímetro	A2	1905	Laffargue	1893	Lefèvre	---
Ohmio	A2	1899	Saavedra			1899 (Sup.)
Olor eléctrico	A1			1801	Brisson (t. VII)	---
Palo eléctrico	A3			1801	Brisson (t. VII)	---
Pan [de resina, cera o pez]	A4	1787	Sigaud	1801	Brisson (t. VII)	---
Par	A3	1804	Salvá	1853-55	Gaspar y Roig	1869
Paralelo, la	A3			1898	Sloane	---

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Pararrayos	A4	1783	Suárez ⁹⁴³	1801	Brisson (t. VII)	1817
Pastel eléctrico	A4	1792	Sigaud			---
Pastel resinoso [electróforo]	A4	1792	Sigaud			---
Peine	A3	1865	Ganot	1893	Lefèvre	---
Penacho eléctrico	A1	1752	Navarro	1801	Brisson (t. VII)	---
Penacho luminoso	A1	1747	Nollet	1893	Lefèvre	---
Péndulo eléctrico	A2	1841	Pouillet	1893	Lefèvre	1899
Pérdida (eléctrica)	A4			1893	Lefèvre	---
Permitancia	A1			1898	Sloane	---
Pez eléctrico	A1	1828	Libes	1893	Lefèvre	---
Pierdefluido	A4			1893	Lefèvre	---
Piezoelectricidad	A1			1893	Lefèvre	1947 (Sup.)
Piezoelectrónico, ca	A1					1947 (Sup.)
Pila a intervalos	A3	1841	Pouillet			---
Pila actinoeléctrica	A3			1893	Lefèvre	---
Pila de artesanía	A3	1857	Fdez. de Castro	1893	Lefèvre	---
Pila de bocales	A3	1865	Ganot			---
Pila de cajones	A3			1853-55	Gaspar y Roig	---
Pila de columna	A3	1841	Pouillet			---
Pila de corona	A3	1858	Rodríguez	1893	Lefèvre	---
Pila de corriente constante	A3	1858	Rodríguez	1891-08	Clairac (t. V)	---
Pila de corriente variable	A3	1872	Bertrán (B)			---
Pila de dos líquidos	A3	1857	Fdez. de Castro	1891-08	Clairac (t. V)	---
Pila de un solo líquido	A3	1857	Fdez. de Castro	1891-08	Clairac (t. V)	---
Pila de vasos	A3			1893	Lefèvre	---
Pila de Volta	A3	1804	Salvá	1846-47	Domínguez	---
Pila eléctrica	A3	1828	Libes	1853-55	Gaspar y Roig	1869
Pila fotoeléctrica	A3			1891-08	Clairac (t. V)	---
Pila galvánica	A3			1849	Caballero	---
Pila hidroeléctrica	A3	1841	Pouillet	1891-08	Clairac (t. V)	---
Pila húmeda	A3			1893	Lefèvre	---
Pila reversible	A3					1984
Pila seca	A3	1828	Libes	1853-55	Gaspar y Roig	---
Pila secundaria	A3	1828	Libes	1891-08	Clairac (t. V)	---
Pila termoeléctrica	A3	1841	Pouillet	1891-08	Clairac (t. V)	---
Pila voltaica	A3	1828	Libes	1846-47	Domínguez	---
Piroelectricidad	A1			1893	Lefèvre	1970
Piroeléctrico, ca	A1			1893	Lefèvre	---
Pistola eléctrica	A5	1787	Sigaud	1893	Lefèvre	---
Placa de tierra	A4			1893	Lefèvre	---
Plancha	A4	1747	Nollet			---
Planetario eléctrico	A5	1787	Sigaud			---
Plano de cristal	A3	1787	Sigaud			---
Plano resinoso	A3	1787	Sigaud			---
Plateado	B2	1858	Rodríguez	1893	Lefèvre	---
Platillo colector	A3	1792	Sigaud			---
Platillo eléctrico	A3			1849	Domínguez (Sup.)	---
Plomo de seguridad	A4			1893	Lefèvre	---

⁹⁴³ Véase nota 938.

FORMACIÓN Y DESARROLLO DEL LÉXICO DE LA ELECTRICIDAD EN ESPAÑOL

Plomo fusible	A4			1893	Lefèvre	---
Poca tensión	A1	1872	Bertrán (B)			---
Poder atractivo	A1	1792	Sigaud			---
Poder condensante	A1			1893	Lefèvre	---
Poder de las puntas	A4	1788	Juglà	1802	Brisson (t. VIII)	---
Poder eléctrico	A1	1828	Libes			---
Poder inductor	A1	1865	Ganot	1893	Lefèvre	---
Poder repulsivo	A1	1792	Sigaud			---
Poder termoelectrico	A1	1865	Ganot	1893	Lefèvre	---
Polaridad (eléctrica)	A3	1865	Ganot	1891-08	Clairac (t. V)	1899
Polarización	A3	1857	Fdez. de Castro	1893	Lefèvre	1925
Polarizar	A3			1891-08	Clairac (t. V)	1925
Polifásico, ca	A1			1893	Lefèvre	1936
Polo cobre	A3			1893	Lefèvre	---
Polo eléctrico	A3	1792	Sigaud	1849	Caballero	1899
Polo negativo	A3	1828	Libes	1893	Lefèvre	1992
Polo positivo	A3	1828	Libes	1898	Sloane	1992
Polo zinc	A3	1841	Pouillet	1893	Lefèvre	---
Poner en conexión	A4	1898	Sloane			---
Poner en contacto	A4	1828	Libes			---
Potencia	A1			1893	Lefèvre	1970
Potencia repulsiva	A1	1792	Sigaud			---
Potencial	A1			1893	Lefèvre	1947 (Sup.)
Precipitado electrolítico	B2	1858	Rodríguez			---
Prensa de pila	A4			1893	Lefèvre	---
Presión eléctrica	A1			1898	Sloane	---
Primario, a	A4			1898	Sloane	---
Propagación	A4	1747	Nollet	1891-08	Clairac (t. V)	---
Propiedad eléctrica	A1	1865	Ganot	1893	Lefèvre	---
Puente de conductibilidad	A2			1898	Sloane	---
Puente de inducción	A2			1893	Lefèvre	---
Puente de Wheatstone	A2			1893	Lefèvre	---
Pulso electrico	A5	1752	Navarro			---
Punta eléctrica	A4	1792	Sigaud	1802	Brisson (t. VIII)	---
Punto de derivación	A4			1898	Sloane	---
Punto luminoso	A1	1787	Sigaud	1802	Brisson (t. VIII)	---
Quádmetro	A2			1898	Sloane	---
Raya torpedo	A1			1898	Sloane	---
Rayo [meteor eléctrico]	A1	1787	Sigaud	1802	Brisson (t. VIII)	1803
Rayo eléctrico	A1	1747	Nollet			---
Rayo luminoso	A1	1747	Nollet			---
Reatracción (eléctrica)	A1	1752	Navarro	1802	Brisson (t. VIII)	---
Reatraído, da	A1	1802	Brisson (t. VIII)			---
Recargado, da	A1	1792	Sigaud			---
Recargar	A1	1792	Sigaud			---
Receptor	B3	1858	Rodríguez	1893	Lefèvre	1899
Receptor, ra	A3	1893	Lefèvre			---
Receptriz	A3	1893	Lefèvre	1893	Lefèvre	---
Rectificador	A3			1898	Sloane	1947 (Sup.)
Red eléctrica	A4	1893	Lefèvre	1898	Sloane	1925

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Red telegráfica o telefónica	B3			1893	Lefèvre	1925
Regulador	B4	1858	Rodríguez	1893	Lefèvre	---
Relámpago [meteorológico]	A1	1747	Vázquez y Morales	1802	Brisson (t. VIII)	1884
Relámpago eléctrico	A1	1792	Sigaud			---
Relámpago galvánico	A1	1804	Salvá			---
Reluctancia	A1			1898	Sloane	1947 (Sup.)
Reóforo	A3	1857	Fdez. de Castro	1893	Lefèvre	1899
Reómetro	A2	1857	Fdez. de Castro	1893	Lefèvre	1899
Reomotor	A3	1857	Fdez. de Castro	1898	Sloane	---
Reóscopo	A2			1898	Sloane	---
Reóstato	A2	1857	Fdez. de Castro	1893	Lefèvre	1899
Reótomo	A4	1857	Fdez. de Castro	1893	Lefèvre	---
Reótrofo	A4	1857	Fdez. de Castro	1893	Lefèvre	---
Repeler	A1	1747	Nollet			1992
Repelido, da	A1	1747	Vázquez y Morales			---
Repique eléctrico	A5	1787	Sigaud	1797	Brisson (t. III)	---
Repulsión (eléctrica)	A1	1747	Vázquez y Morales	1802	Brisson (t. VIII)	---
Repulsivo, va	A1	1792	Sigaud			---
Reservorio común	A4	1841	Pouillet			---
Resistencia 1	A1	1747	Nollet	1802	Brisson (t. VIII)	1947 (Sup.)
Resistencia 2	A4			1898	Sloane	1947 (Sup.)
Resistividad	A1			1898	Sloane	---
Reunir	A4			1898	Sloane	1869
Roentgen	A2					1970 (Sup.)
Roentgenio	A2					1970 (Sup.)
Rueda de Massón	A3			1893	Lefèvre	---
Rueda de Neef	A3			1893	Lefèvre	---
Rueda eléctrica	A5	1792	Sigaud			---
Rueda interruptora	A4	1872	Bertrán (B)	1898	Sloane	---
Sabio electrizante	A1	1788	Juglà			---
Sacudida eléctrica	A1	1872	Bertrán (A)	1893	Lefèvre	---
Salvilla	A4	1747	Nollet			---
Secohmímetro	A2			1893	Lefèvre	---
Secundario, a	A3					1956
Selfinducción	A1			1893	Lefèvre	---
Semiconductor, ra	A4	1828	Libes	1898	Sloane	1970
Shunt	A3			1893	Lefèvre	---
Shuntar	A4			1893	Lefèvre	---
Siemens	A2					1970 (Sup.)
Siemensio	A2					1970 (Sup.)
Simperidioeléctrico, ca	A1	1787	Sigaud			---
Sistema bifilar	A4	1898	Sloane			---
Sistema trifilar	A4			1898	Sloane	---
Sobrecargado, da	A1	1787	Sigaud			---
Sobrecargar	A1	1787	Sigaud			---
Solenoide	A3	1841	Pouillet	1893	Lefèvre	1899
Sombrero [electróforo]	A3	1787	Sigaud			---
Soporte aislador	A4	1858	Rodríguez	1893	Lefèvre	---
Sosteniente	A4	1787	Sigaud			---
Succino	A1	1747	Vázquez y Morales	1802	Brisson (t. VIII)	---

FORMACIÓN Y DESARROLLO DEL LÉXICO DE LA ELECTRICIDAD EN ESPAÑOL

Suspensorio eléctrico	A4	1747	Nollet			---
Sustentáculo	A4	1747	Vázquez y Morales			---
Tabla	A4	1747	Nollet			---
Taburete eléctrico	A4	1747	Nollet	1853-55	Gaspar y Roig	---
Telefonar	B3	1893	Lefèvre	1899	DRAE	1899
Telefonía	B3	1881	Casas	1884	DRAE	1884
Telefonista	B3	1898	Sloane	1899	DRAE	1899
Teléfono	B3	1881	Casas	1884	DRAE	1884
Telegrafía eléctrica	B3	1858	Rodríguez	1846-47	Domínguez	1884
Telegrafía galvánica	B3	1804	Salvá			---
Telegrafiar	B3			1884	DRAE	1884
Telegrafista	B3	1881	Casas	1884	DRAE	1884
Telégrafo eléctrico	B3	1795	Salvá	1846-47	Domínguez	1852
Telégrafo galvánico	B3	1800	Salvá (1800B)	1846-47	Domínguez	---
Telégrafo sin hilos	B3			1898	Sloane	1914
Tensión	A1	1792	Sigaud	1893	Lefèvre	1899
Terapéutica eléctrica	B1	1872	Bertrán (B)			---
Terminal	A4	1872	Bertrán (B)	1893	Lefèvre	1956
Termoelectricidad	A1			1893	Lefèvre	1936
Termoeléctrico, ca	A1	1841	Pouillet	1893	Lefèvre	1914
Toma	A4	1893	Lefèvre			1956
Torbellino (eléctrico)	A1	1747	Nollet	1898	Sloane	---
Tormalina	A1	1787	Sigaud			---
Tornatorio eléctrico	A3	1752	Navarro			---
Tornillo de empalme	A4	1881	Casas	1893	Lefèvre	---
Tornillo prensahilos	A4	1893	Lefèvre			---
Torno eléctrico	A3	1752	Navarro			---
Torpedo	A1	1828	Libes	1817	DRAE	1817
Torquilla	A1	1787	Sigaud			---
Torta [<i>de resina, cera o pez</i>]	A4	1747	Nollet	1802	Brisson (t. IX)	---
Trabajo (eléctrico)	A1			1893	Lefèvre	---
Transformador	A3			1893	Lefèvre	1925
Transmisión	A4	1788	Juglà			---
Transmisor	B3	1881	Casas	1898	Sloane	1899
Transmitir	A1	1787	Sigaud			---
Trembla	A1	1787	Sigaud			---
Triboelectricidad	A1					1984
Trifásico, ca	A1	1893	Lefèvre			1936
Trueno [<i>meteoro eléctrico</i>]	A1	1747	Vázquez y Morales	1802	Brisson (t. IX)	1899
Tubo de Crookes	B4			1898	Sloane	---
Tubo de Geissler	B4	1865	Ganot	1893	Lefèvre	---
Tubo de vidrio	A3	1747	Vázquez y Morales			---
Tubo eléctrico	A3	1752	Navarro	1802	Brisson (t. IX)	---
Tubo flexible	A4			1898	Sloane	---
Tubo fluorescente	B4					1992
Turmalina	A1			1893	Lefèvre	---
Varilla [<i>pararrayos</i>]	A4	1858	Rodríguez			---
Vatímetro	A2	1897	Lozano	1890	DEHA (t. V, 1.ª)	1956
Vatio	A2			1899	Saavedra	1899 (Sup.)
Virtud atractiva	A1	1747	Vázquez y Morales			---

JOSÉ ANTONIO MORENO VILLANUEVA

Virtud coherente	A1	1752	Navarro			---
Virtud de las puntas	A4	1787	Sigaud			---
Virtud eléctrica	A1	1747	Vázquez y Morales	DRAE	1803	1803
Virtud eléctrico-atractiva	A1	1752	Navarro			---
Virtud galvánica	A1	1800	Salvá (1800B)			---
Virtud repulsiva	A1	1752	Navarro			---
Volt	A2	1880	Galante	1884-87	Clairac (t. III)	1925
Voltaelectrómetro	A2			1893	Lefèvre	---
Voltaicamente	A1			1846-47	Domínguez	---
Voltaico, ca	A1	1828	Libes	1846-47	Domínguez	1914
Voltaismo	A1			1846-47	Domínguez	---
Voltaje	A1			1893	Lefèvre	1899 (Sup.)
Voltámetro	A2	1858	Rodríguez	1893	Lefèvre	1899 (Sup.)
Voltampere	A2			1893	Lefèvre	---
Voltamperímetro	A2			1890	DEHA (t. V, 2.ª)	---
Voltcoulomb	A2			1893	Lefèvre	---
Voltímetro	A2	1891	Rojas	1893	Lefèvre	1899 (Sup.)
Voltio	A2	1899	Saavedra			1899 (Sup.)
Watt	A2			1893	Lefèvre	1925
Watt-segundo	A2	1893	Lefèvre	1898	Sloane	---
Wéber	A2	1880	Galante	1893	Lefèvre	1970
Weberio	A2					1970
Zincodo	A4			1898	Sloane	---

