

POSIBILIDADES DE LA LITERATURA EN LA EDUCACIÓN. NARRACIONES CIENTÍFICAS Y SEUDOCIENTÍFICAS

Juan Luis Rubio Mayoral
Universidad de Sevilla

Tres clases hay de ignorancia: no saber lo que debiera saberse, saber mal lo que se sabe, y saber lo que no debiera saberse.

François de la ROCHEFOCAULT (1613-1680)

De las relaciones entre literatura y educación, mis limitaciones han determinado que venga a tratar de esclarecer la posible utilidad de aquellos géneros vinculados a las ciencias naturales y exactas y del uso que de ellos pudiera realizarse, como medios –instrumentos– susceptibles de ser empleados en la enseñanza. Este tipo de literatura ha sido una forma de difusión del conocimiento sobre la naturaleza desde la antigüedad clásica. A ello se une otra realidad ciertamente maniquea; la fijación de *dos culturas* –científica y humanística– que trasladadas a los sistemas de formación, y arraigadas en el imaginario social, hacen complicado entender que una obra científica pueda ser a la vez literaria, y servir a ambas caras de esta división artificial de la cultura.

Para mostrar la utilidad de la literatura científica hemos optado por analizar las obras que reúnen al menos dos condiciones: en primer lugar, han sido redactadas por científicos que además de protagonizar un descubrimiento, han empleando la narración para describir el proceso,

las circunstancias y el contexto de ese hallazgo, con la finalidad de hacer accesible al mayor número de personas su contenido. Aunque es común calificarlas como literatura de “divulgación” científica, el término no nos parece el más adecuado. Optamos por definir las como *narraciones*, empleando la interpretación de la profesora María Nieves Gómez García, al concluir que “cualquier modo de expresión hablada o escrita es en definitiva una narración, un contar sobre el mundo, incluyendo en éste término a la propia persona que narra”¹. Es poco probable que podamos encontrar una definición más clara y de mayor utilidad para investigar sobre la literatura en la educación.

La segunda característica, remite no sólo al autor; también al tema, al estilo y al género literario. En este caso el científico se transforma en literato, pero utiliza la narración como pretexto, que en forma de metáfora, es empleado para describir su visión crítica de la realidad utilizando la ficción como medio. Serían, las cuasi olvidadas *narraciones pseudocientíficas*, de Santiago Ramón y Cajal. Una, de las que decidió dar a la imprenta, presenta demasiadas coincidencias con el conjunto de sus narraciones *científicas*. Por tanto, es nuestro criterio incluirla dentro de esta investigación, por dos razones que nos parecen suficientes: la primera reside en el carácter del autor. Científico comprometido con el cambio de la realidad educativa, pero con dificultad a la hora de manifestar abiertamente sus ideas en un momento de clara crisis y decadencia política como es el final del siglo XIX hispano –fecha en la que fueron redactadas estas narraciones–. La segunda, se encuentra en la construcción del texto y el desarrollo del argumento. En ella hace confluír los elementos esenciales que caracterizan en forma y contenido la dualidad de la cultura y de los sistemas de educación, sobre todo por mostrar los resultados de dos modelos de enseñanza enfrentadas: la científica y la humanística, de indudable interés, pensamos, para la historia de la educación². No nos quedan muchas dudas para afirmar que, despojada de los elementos de ficción y del estilo literario propio de Cajal, la narración “pseudocientífica” viene a estampar la realidad

descrita por un científico sobre la antítesis y el conflicto entre la educación “literaria” y la experiencial. Por tanto, es un *contar sobre el mundo*, que *incluye a la persona que narra*. A pesar de la fecha de su redacción, ejemplifica a la perfección el conflicto que desde la obra de C. P. Snow, se identifica con las *dos culturas* aún latentes sin duda en nuestros sistemas educativos, lo que añade sin duda mayor valía.

Desde estas restricciones necesarias, vamos a dar cuenta inicialmente de los problemas de comunicación entre ciencias humanas y naturales, analizando los posibles puentes que existen entre ambas y sus posibilidades de tránsito. Desde ellos, intentaremos determinar las posibilidades de la narración como medio de transmisión de la génesis y el contenido del conocimiento científico. No hace mucho, David Hubble, premio Nóbel de Fisiología o Medicina en 1981, afirmaba que para la neurobiología, Ramón y Cajal y sus contribuciones, eran equivalentes, por decirlo de alguna manera, a la doble hélice en biología molecular³. Si seguimos este guión, es claro que del Nóbel hispano disponemos entre otras obras *narrativas*, de sus *Recuerdos de mi vida*, o sus interesantes *Reglas y consejos sobre investigación científica*. Además, la comparación de Hubble prueba la centralidad del conocimiento trasladado a las narraciones científicas de James D. Watson *La doble hélice* (junto a *Genes, chicas y laboratorios*) y Francis Crick *Qué loco propósito*, ambos, descubridores de la estructura del ADN. Todas ellas son ejemplos singulares de un tipo de literatura, cuyos méritos y valía ha sido reconocida por el conjunto de la comunidad científica. Desde su posición central en la cultura, el proceso de este *descubrimiento* se puede analizar también a través de las narraciones del grupo de científicos más cercanos al descubrimiento. Pero como parte necesaria de esta clave del *secreto de la vida*, hay que subrayar que en él coincidieron la matemática, la física, la química y la biología entre otras ciencias. Sin que sea posible descontextualizarlo del momento histórico en que se produce o de las consecuencias que impondrá en la

realidad social. De este modo la industria y los sistemas de producción, la ética, la filosofía, la medicina, la política, la legislación, y el futuro de las sociedades, comienzan a depender de los desarrollos producidos a partir de 1953, fecha de este descubrimiento y también de sus aplicaciones. A modo de vuelta de tuerca, recalamos en la obra de Santiago Ramón y Cajal, del que se cumple el centenario de la concesión del Nóbel de Fisiología o Medicina, y que con magistral y afilada ironía fue capaz de trasladar al imaginario mundo de la creación literaria los resultados no tan ficticios de dos maneras contrapuestas –humanística y científica– de concebir la formación del individuo. En mi opinión, creo que es difícil encontrar mejor alegoría para resolver las relaciones entre literatura, ciencia y educación.

No puedo dejar de advertir que a lo largo del trabajo han surgido otras interrogantes de cuya resolución no es posible dar cuenta en estas páginas, aunque se plantean como caminos abiertos a nuevas investigaciones⁴. Una de ellas, tiene que ver con la formación del científico, con los determinantes que condicionaron su vida como investigadores. Alguna de las personalidades más trascendentes de la ciencia, entre otros, Max Planck⁵, Erwin Schrödinger, Albert Einstein, Richard Feynman⁶, François Jacob⁷, Santiago Ramón y Cajal, James D. Watson o Francis Crick, acompañan su producción científica con relatos autobiográficos y algunos textos “didácticos” que deben servir como referente. Pero ¿con qué tipo de literatura tuvieron contacto a lo largo de sus años de formación? ¿Cuál fue la influencia en su vocación científica, en la configuración de sus creencias? ¿En qué medida lo reconocen? Esas preguntas podían ser contrastadas con literatos reconocidos. Y con ello surgen otras interrogantes, ¿es posible que su formación “literaria” les llevara –en el caso de los científicos– a difundir sus conocimientos y el proceso vital que habían seguido para alcanzar esos descubrimientos? ¿Con qué éxito han trasladado ese conocimiento?, y a la postre ¿qué utilidad real han tenido esas narraciones científicas en la educación?

Narraciones científicas y literatura

¿Puede considerarse *literatura* una narración científica? cuestión ésta simple en su formulación pero compleja en su respuesta. Hay algunos argumentos suficientes para considerar *literatura* las obras de James D. Watson (1968) *La doble hélice. Relato personal del descubrimiento de la estructura del ADN*, publicada originalmente en Gran Bretaña en 1968 por Weidenfeld & Nicholson, o la de Francis Crick *Qué loco propósito. Una visión personal del descubrimiento científico*, publicada originalmente en 1988, y también las de Santiago Ramón y Cajal *Recuerdos de mi vida: Historia de mi labor científica* y en buena medida sus *Reglas y consejos sobre investigación científica. Los tónicos de la voluntad*. Además, en ese terreno se han movido muchos científicos. Albert Einstein, redactó en su día unas *Notas autobiográficas*⁸ transformadas en un autorretrato científico. Max Planck tiene una *Autobiografía científica*⁹, François Jacob hace lo propio en *La estatua interior* y también Erwin Schrödinger escribió un escueto recuento de su labor científica en *Mi vida*¹⁰. Memoria que podríamos ampliar, lo que sin duda sería labor fecunda para el objeto de estas páginas, pero no de este trabajo.

A esas *narraciones científicas*, se han sumado obras básicas sobre el contenido de sus hallazgos. Es posible recordar que Albert Einstein publicó *Sobre la teoría general de la relatividad especial y general* tratando “de dar una idea lo más exacta posible de la teoría de la relatividad, pensando en aquellos que, sin dominar el aparato matemático de la física teórica, tienen interés en la teoría desde el punto de vista científico o filosófico en general”¹¹. También en *La evolución de la física*, firmada junto a Leopold Infeld, indicaban que no habían escrito un texto de física y que su intención “fue, más bien, describir a grandes rasgos las tentativas de la mente humana para encontrar una conexión entre el mundo de las ideas y el mundo de los

fenómenos”¹². En años recientes, es obligado referirse a la obra de Stephen Hawking (1990) *Historia del tiempo*¹³, convertida en best-seller capaz de reportar fama mundial y reconocimiento científico a su autor¹⁴. Tampoco pasó desapercibida la obra de Carl Sagan, *Cosmos*. Correlato de una serie documental cuya emisión televisiva puso al alcance de todos buena parte de algunos conceptos esenciales de la ciencia. En el campo literario hace pocos años era premiada la novela de Jorge Volpi (1999) *En busca de Klingsor*¹⁵, cuyo recorrido por la física de la primera mitad del siglo XX, corre paralelo a la trama por encontrar el “grial” atómico que tornara la balanza de la guerra mundial a favor de Alemania. En el de la diversión y la aventura del pensamiento se han movido las obras de George Gamow y su propio personaje, Mr. Tompkins, creado para explicar teorías complejas y difíciles de una manera simple, como sucede entre otras en *El país de las maravillas*¹⁶ dedicado a la teoría general de la relatividad. En años recientes, y con título semejante, Robert Gilmore en su *Alicia en el país de los Cuantos*, desarrollaba, como reza su subtítulo *Una alegoría de la física cuántica*¹⁷ lo que no deja dudas sobre la forma y el objeto del texto. Tampoco podemos olvidar la *Historia química de una vela*, de Faraday, en la que se recogen seis conferencias de Navidad para niños¹⁸. La “idea clave de la conferencias de Faraday era que no importa lo que miren, si lo miran suficientemente de cerca, ustedes están implicados en el universo entero”¹⁹. En otras áreas, obras singulares como *El demonio de las matemáticas*, de Hans Magnus Enszemberger, se han adentrado de manera original en este campo. Desde la ficción, el matemático y profesor de historia de las ciencias Denis Guedj (2000), publicaba *El teorema del loro*²⁰ –con el claro subtítulo *Novela para aprender matemáticas*– en la que entremezcla con habilidad los enigmas matemáticos dentro de una trama policíaca. Junto a ellas, y en otro nivel las obras básicas de Ian Stewart²¹ o del propio Benoît Maldebrot, padre de los fractales, sin olvidar las biografías, como la

del matemático John Nash²² redactada por Sylvia Nasar y convertida en obras cinematográfica *A beautifull mind (Una mente maravillosa)* protagonizada por el oscarizado Russel Crowe²³.

Otros autores emplean las entrevista y la explicación básica de contenidos científicos, como las de Eduardo Punset (2004), *Cara a cara con la vida, la mente y el universo: conversaciones con los grandes científicos de nuestro tiempo*. O la más reciente (2006): *El viaje a la felicidad: las nuevas claves científicas*²⁴, frutos en buena parte de los contenidos del programa de divulgación científica *Redes*, que el autor dirige. Quizás baste un breve repaso a la temática elegida por la Feria del Libro de Madrid, en 2006, dedicada a la ciencia y acompañada de un rico despliegue comunicativo. En este contexto José Manuel Sánchez Ron, interrogado sobre a la actualidad de los científicos y de su labor, no dejaba de aseverar que habían tendido a abandonar “la torre de marfil”. Que además, en la actualidad “hay muchos más científicos que escriben bien y articulan sus conocimientos con una gran habilidad expositiva. Esa entre otras, es una de las razones del éxito de Arsuaga, Bermúdez de Castro y Carbonell: que escriben bien”²⁵. Recordemos que estos autores forman parte del grupo de científicos que vienen trabajando en el yacimiento arqueológico de Atapuerca fruto del que han surgido varias monografías científicas y obras literarias que podrían servir de apoyo y referencia de aprendizaje. También para ilustrar las aportaciones necesarias –interdisciplinares– que desde distintas ciencias ejemplifica las relaciones de la antropología, la genética, la anatomía, la fisiología, la arqueología, la historia, la física, la geología, o la propia ficción científica y también la génesis de una literatura singular vinculada a los descubrimientos científicos que se vienen produciendo en el mencionado yacimiento²⁶.

Memoria histórica

Cuando retomamos la historia de la educación apreciamos que las formas literarias de difusión del conocimiento sobre la naturaleza han existido desde la antigüedad clásica²⁷. No podemos olvidar el carácter didáctico de las obras de Hesíodo (s. VI a.C.) *Los trabajos y los días*, Virgilio (70-19 a.C.) *Geórgicas*, y Lucrecio (95-55 a.C.) *De rerum natura*. Un reconocido filólogo como el profesor Bartolomé Segura, cataloga las *Geórgicas* como una *obra didáctica*, al igual que el poema de Lucrecio (*Sobre el ser de las cosas*), compuesta a imitación del griego Hesíodo (*Los trabajos y los días*). De las *Geórgicas* subraya que el tema pudo ser sugerido a Virgilio por Mecenas –ministro de Augusto– en un momento en que el Emperador pretendía acometer una renovación completa del imperio. Este tema sobre la agricultura, entraba dentro de un “vasto plan de animar a los latinos al cultivo de la tierra abandonada”, aunque, “ni por la concepción y composición ni por el tratamiento podían las *Geórgicas* tener éxito y hacer volver al campo a los pequeños cultivadores (...) Virgilio no tocó (ni podía) todos los temas rústicos, y, por el contrario, éstos aparecen como pretexto para sus continuas disgresiones y cuadros poéticos que nada tienen que ver con la técnica de cultivo, técnica que si resplandece, en cambio, en los escritores de prosa especializados, como Catón, Varrón, Colmuela, etc.”²⁸. En *De rerum natura* –en palabras de Italo Calvino– Lucrecio viene a “escribir el poema de la materia, pero inmediatamente nos hace observar que la verdadera realidad de esa materia consiste en corpúsculos invisibles. Es el poeta de la concreción física vista en su sustancia perpetua e inmodificable, pero es el primero que nos dice que el vacío es exactamente igual de concreto que los cuerpos sólidos... Incluso cuando está estableciendo las leyes de la mecánica que determinan todos los acontecimientos, siente la necesidad de conceder a los átomos desviaciones imprevisibles respecto a la línea recta, de tal modo que se garanticen libertades tanto

a la materia como al ser humano. La poesía de lo invisible, la poesía de las posibilidades infinitas e imprevisibles procede por tanto, como la poesía de la nada, de un poeta que no tiene dudas del carácter concreto del mundo”²⁹.

Científicos escritores

Sin caer en la temeridad de determinar los límites normalizados y una definición suficiente de lo que puede interpretarse por *literatura científica*, es posible extraer algunas conclusiones, que tras contraponer el lenguaje poético al científico, como medio –extremo– de diferenciar la obra literaria de la científica, concluyen afirmando: “puede decirse que el lenguaje poético es más rico que el científico, si bien esta riqueza está conseguida a base del sacrificio de una virtud que el científico aprecia por encima de muchas otras: la precisión –unisignificativa– de la expresión”³⁰. Es posible que uno de los intentos más rigurosos destinados a establecer los puntos de encuentro entre ciencia y literatura quede recogido en la obra de David Locke (1992): *La ciencia como escritura*³¹. De la primera parte de la obra se extraen seis perspectivas para la lectura de textos literarios, que van a servir como referencia para investigar la utilidad de cada una de ellas en la lectura de textos científicos. Para ello ingenia el artificio ficticio de la existencia de seis teorías concretas con autonomía suficiente para demostrar su validez de cara a la lectura de un texto. Estas son: “1) *teoría de la representación*, que ve el texto literario esencialmente como una representación del mundo real; 2) *teoría de la expresión*, que observa esa obra como una expresión de los pensamientos y sentimientos de su autor; 3) *teoría de la evocación*, que la valora como evocadora de respuestas por parte de sus lectores; 4) *teoría del objeto de arte*, que juzga la obra literaria como un *object d’art*, interesante con sus propiedades puramente formales; 5) *teoría del artefacto*, que

sitúa la obra en su medio social; y 6) *teoría de la instrumentalidad*, que coloca la obra entre los sistemas significantes que organizan, estructuran y constituyen de hecho el mundo” (p. 10).

Hemos subrayado la *teoría de la instrumentalidad* por ser la más próxima a los intereses de la educación. La obra científica vendría a relacionarse con los *sistemas significantes que organizan y estructuran el conocimiento de la realidad*. No deja de ser paradójico que a pesar del grado de complejidad, especialización y obsolescencia que demuestra el desarrollo del conocimiento, se pueda encontrar cierta “popularidad de la ciencia contemporánea”. Es cierto que no es demasiado “fácil de digerir”. Entre otras razones, quizá la esencial radica en el distanciamiento de la experiencia común. Félix Lucas, establece además tres circunstancias básicas que concurren en esa realidad: la primera es que *las teorías –expresadas como artefactos lingüísticos– saltan por encima de las percepciones*. La segunda es que hemos pasado de una visión realista de las teorías científicas, capaces de dar cuenta de cómo son realmente las cosas, a otra, según la cual *las teorías son instrumentos eficaces con valor predictivo pero con poca capacidad para ofrecer descripciones de lo real*. Finalmente, el *distanciamiento entre ciencia y “sentido común”; entre lo que sabemos y lo que creemos (lo que aceptamos)* dificulta la asimilación de las teorías³². A pesar de estos matices, es posible que nunca la ciencia se haya divulgado más. Entre otros medios, la literatura científica quizás sea parte de la clave explicativa de esta realidad que afecta de manera directa al campo de la educación y a la difusión y popularización –democratización– del acceso al conocimiento, en este caso científico.

Podemos estar de acuerdo con David Locke en que tanto los discursos científicos como los literarios representan la realidad, y que estos lo hacen de formas bastante diferentes, y que “ambos cuerpos de discurso son accesibles mediante métodos sugeridos por teorías distintas [por tanto] nada en el instrumental crítico-literario tiene que

quedar *per se* fuera de los límites del análisis de los textos científicos” (p. 42). La aplicación de esos instrumentos de análisis sirve para revelar “algo que los científicos necesitan conocer si la ciencia tiene que proceder con una conciencia completa de su metodología; algo que el mundo de la crítica literaria necesita conocer si tiene que comprender enteramente sus propias modalidades de lectura y su radio de aplicabilidad; algo que todos aquellos que habitan en el mundo que la ciencia ha construido necesitan conocer si deben comprender ese mundo y como funciona” (pp. 42-43). Y quizá una realidad necesaria para las ciencias de la educación, y para la accesibilidad al conocimiento científico; al indicar: “Si hay dos culturas, ambas se entrecruzan. Y si el mundo debe apreciar lo que la cultura científica está diciendo, y lo que está *haciendo* diciéndolo, debe emplear los métodos de la cultura literaria para descubrir cómo lo está diciendo, y cómo lo está haciendo” (p. 43).

¿Dos culturas enfrentadas?

La relación entre literatura, ciencia y educación, ha generado encendidos debates entre “dos culturas”, la humanística y la científica, sobre el que se ha postulado un enfrentamiento cuya metáfora se aproxima al “Duelo a garrotazos” que el magistral Goya estampó en las paredes de la Quinta del Sordo formado parte de sus pinturas negras. Dos litigantes, enfrentados entre sí, atezados por la tierra hasta las rodillas y separados a la distancia necesaria para que los mazos y varas con que lidiar la afrenta surtan el mayor daño a su enemigo. Condenados a aniquilarse e incapaces de librarse del aciago destino. Diatriba que a semejanza de esta pugna irresuelta, enfrenta las maneras de dar cuenta de la realidad, y que ha sido el origen de reiterados alineamientos y banderías, y también de particiones del conocimiento sujetas a un maniqueísmo ancestral.

En los sistemas educativos modernos se plasmó en caminos de formación cuya distancia ha acabado por aumentar de forma proporcional a la gradación en niveles del sistema de formaciones, enriqueciendo al individuo en una especialización que puede transformarlo en un ignorante en la *otra cultura* al quedar trazadas como vías divergentes. *Ciencias y letras*, en el lenguaje común, o lo que no sin desacuerdos clasificamos como ciencias humanas y naturales. El propio Snow, al referirse al sistema británico afirma que la norma clásica “de formar únicamente una elite reducida no ha sido nunca quebrantada, aunque sí se ha introducido en ella alguna flexibilidad. Dentro de esta pauta hemos mantenido la pasión nacional por la especialización (...) A los dieciocho, nuestros especialistas en ciencias, saben más ciencia que sus contemporáneos de cualquier parte del mundo, aunque saben menos de todo lo demás” (p. 45). Desde un punto de vista aplicado a la teoría del desarrollo económico, Snow, acaba por cerrar la diatriba en términos prácticos. Apreciaba como problema principal que la población de los países industrializados se estaban haciendo cada vez más rica, a la vez que la de los no industrializados continuaba “en el mejor de los casos lo mismo que estaba, de suerte que el abismo que separa a los países industrializados de los demás es mayor cada día. A escala mundial es esta la brecha abierta entre ricos y pobres” (pp. 51-52). Buena parte de ello era atribuible a la ausencia de formación.

Cuatro años después de la polémica conferencia Rede –impartida en Cambridge en mayo de 1959– Snow publica *Las dos culturas: un segundo enfoque*, insistiendo en las primeras líneas, en los objetivos que guiaron su primera conferencia: “esperaba obrar como un acicate para la acción, primero en la enseñanza, y segundo –en mi propio criterio la última parte de la conferencia fue siempre más apremiante– en *avivar el interés de las sociedades ricas y privilegiadas por aquellas otras con menos fortuna*”³³. En relación a la primera de las cuestiones, quizá la más importante a largo plazo, insiste en una idea ya defendida en la mencionada conferencia: “Los cambios en la enseñanza no van a

producir milagros. La división de nuestra cultura está haciéndonos más obtusos de lo que habríamos menester; podemos restaurar las comunicaciones hasta cierto punto; pero, como antes dije, no vamos a sacar hombres y mujeres que comprendan tanto de nuestro mundo como Piero della Francesca, o Pascal, o Goethe comprendieron del suyo. Con algo de suerte, sin embargo, podremos educar a una considerable proporción de nuestras mejores inteligencias a fin de que no sean ignorantes de la experiencia imaginativa, en las artes como en la ciencia, ni lo sean tampoco de los dones de la ciencia aplicada, del sufrimiento remediable de la mayoría de sus semejantes, ni de las responsabilidades que una vez que se han visto, no puedan ser esquivadas” (p. 109).

Es posible que esta herencia se haya originado, en buen parte, de la división medieval del conocimiento, en las materias que componían el trivium³⁴ y el quadrivium, que vinieron a dar origen a los *studia humanitatis*. Pero no es el objeto de este trabajo dar cuenta pormenorizada de la génesis, los orígenes o la evolución de esta apasionante división del conocimiento. En realidad, el enfrentamiento y la oposición de las *dos culturas* que gestara C. P. Snow³⁵ en la *Conferencia Rede* de 1953, ha dado pie a sólidas matizaciones –Huxley³⁶, Feyerabend– y a algunas propuestas alternativas³⁷. La realidad ha dejado muy atrás las tesis y el diagnóstico del físico y novelista inglés, para convertir el conocimiento en un proceso de segmentación que más semeja el que acaeció durante la construcción de la torre de Babel. Tampoco los modelos formativos han sido capaces de acabar con esta tendencia –más bien al contrario–.

Sabios ignorantes

Afirma Enszenserger, que de hecho, la “figura del *idiot savant*, del ‘científico como idiota’ no es pensable sin su correlato, que seguramente es más fácil de encontrar. El *idiot lettré* es una especie que prolifera entre

especialistas en humanidades, artistas y escritores y que quizá se sienta todavía mejor en su limitación que su imagen especular”³⁸. Si nos dejamos guiar por este autor, todos los indicios apuntan –en su opinión– a que “el gran cisma entre las ciencias naturales, por una parte, y las artes y las *humaniora* por otra, es un típico invento del siglo XIX. La progresiva especialización del saber y su encapsulamiento en el ámbito universitario, el desarrollo de la jerga científica y la victoria del positivismo son causas y síntomas al mismo tiempo de ese desarrollo. (...) Esta pelea entre hermanos en la casa de la *intelligentsia* ha durado ya suficiente tiempo, y, como siempre en estos casos, las actitudes hostiles de los participantes en estos torneos se determinan recíprocamente. El *idiot savant* y el *idiot lettré* se parecen más de lo que ellos suponen” (pp. 266-267). Enzensberger, comenta que la aparición del *idiot especializado* ha podido ser consecuencia inevitable de la diversificación de las ciencias, y también que el discurso al uso sobre la interdisciplinariedad no puede engañar sobre la relación existente entre aumento del saber y estrechez de miras³⁹. A nivel práctico, ninguna de estas aportaciones teóricas ha logrado aunar y conciliar en la educación media y superior, las ciencias humanas con las ciencias exactas y naturales⁴⁰.

Narraciones científicas.

El camino hacia la “hélice dorada”

Literatura y ciencia tienen demasiados puntos en común para pasar desapercibidos. Es común admitir –aunque desconozcamos al autor de tal aserto– que *la realidad supera a la ficción*; y este es el caso de el hecho científico que revolucionó la moderna biología. El camino hacia la *doble hélice* –o la *hélice dorada* como fue bautizada por uno de sus descubridores–, y sus consecuencias o el desciframiento del *código de la vida* son sin duda el argumento más apasionante para cualquier lector amante de la literatura de aventuras, en este caso científicas. Al modo

que Savater recogía en su *Infancia recuperada* y plasmaba entre otras en *El gran laberinto*, bien pudiera recrearse este tipo de literatura en obra de semejante estilo. De hecho, no falta quien considera el “asalto definitivo a la molécula *master* de la célula” como un “un drama innegable; una comedia intelectual de gran altura, y por su trepidante acción, un *thriller* en toda regla”⁴¹ y qué duda cabe que una brillante aventura en los confines de la ciencia. Es seguro que un argumento inteligente aplicado por escritor, editorial y marketing oportuno situaría una obra de ficción basadas en el tema, entre las más rentables y difundidas. De hecho, *La doble hélice* de James D. Watson en su día lo fue. Ninguna obra de ficción científica pudo siquiera rozar a entrever lo que se escondía detrás de la realidad del *secreto de la vida*. Desvelar sus claves ha sido el motor de buena parte de la investigación biológica.

Cuando Erwin Schrödinger, Nóbel de Física en 1933, publicó en 1944 *¿Qué es la vida?* comenzó a hacerse patente que “la opinión de que los genes eran los componentes fundamentales de las células vivas y que, para entender qué es la vida, era preciso saber cómo actuaban”⁴². Aunque no dará la solución, es cierto que Schrödinger formula un conjunto de interrogantes necesarios en aquel momento: “¿Cómo pueden la Física y la Química dar cuenta de los fenómenos espacio-temporales que tienen lugar dentro de los límites espaciales de un organismo vivo?”. Años más tarde, afirma François Jacob, “hicieron explosión las dos bombas sobre Hiroshima y Nagasaki. Muchos físicos, cansados de una Física que requería una tecnología cada vez más compleja, y decepcionados por la utilización militar terrorífica que se hacía de ella, se dispusieron a escuchar a Schrödinger, que les prometía años apasionantes en Biología”⁴³.

En el caso de la moderna genética, el hallazgo de la composición y estructura del ADN se trasladó a los artículos iniciales publicados en *Nature*⁴⁴, destinados a la comunidad científica, y de indudable valor para la historia de la cultura. Más tarde vendría el desciframiento del código, sus mecanismos de traducción y sus implicaciones biológicas.

Pero más allá de un recorrido por las historia de la ciencia, nos interesa analizar las “narraciones” que han venido a reconstruir la génesis, el contenido o las implicaciones de ese hecho científico. La narración “literaria” de ese proceso ha sido realizada por los propios autores. Así, cuando el científico adopta la estructura narrativa y el lenguaje más próximo a la obra literaria para transmitir el proceso y el contenido del descubrimiento, se torna en narrador óptimo de un conocimiento objetivo sobre el fragmento de realidad de la que da cuenta. No cabe duda que el relato de James D. Watson se ha transformado en un referente de la literatura científica, semejante a otras obras señeras en este terreno, de la que Darwin entre otros pueden ser claros ejemplos. Obras que han cincelado una proyección de la ciencia necesaria para comprender lo que José Manuel Sánchez Ron, define como *imagen social de la ciencia*. En su opinión, es habitual “contemplar las diferentes ciencias como dominios que apenas tienen relación entre sí, como compartimentos si no estancos, sí apenas ligeramente intercomunicados. Sin embargo semejante visión constituye una grave deformación histórica, aunque, por supuesto, abunden los ejemplos de comportamientos y desarrollos de ese tipo. Si la naturaleza es una, es de suponer que parcelar su estudio es más una declaración de impotencia, de que nuestras habilidades científicas son –¿todavía?– limitadas, que la consecuencia inevitable de lo que es la ciencia. Pero la interdisciplinariedad –que es como denominamos la unidad profunda que debe existir en la descripción científica de la Naturaleza– aflora en ocasiones con singular intensidad y claridad”⁴⁵. La obra inicial de James Watson, *La doble hélice. Relato personal del descubrimiento de la estructura del ADN*⁴⁶ es posible que haya servido para percibir la ciencia como algo apegado a la gente que la ejerce. Como indica Steve Jones, buena culpa de ello, en el caso del ADN tiene su origen en este libro: “Desde su primera frase (‘Nunca he visto actuar a Francis Crick con modestia’) combina datos científicos con el relato sensacionalista –por no decir escandaloso– de cómo se

descubrieron (...) Para la genética, el encuentro en 1951 de James Watson (de sólo 23 años en aquel entonces) y Francis Crick, de 35, fue el primer paso en el proceso de democratización. Aunque la emoción de *La doble hélice* reside en el descubrimiento de la estructura del ADN, el libro es un relato de sociología de la ciencia tanto como de ciencia propiamente dicha⁴⁷. A esta obra inicial James D. Watson añadió *Genes, Chicas y laboratorios. Después de la doble hélice* (2001)⁴⁸. En la presentación de esta última obra, James D. Watson, afirma: “La persecución de la estructura en doble hélice del ADN es un relato de aventuras en el mejor de los sentidos. En primer lugar, existía la posibilidad de encontrar un caldero de oro científico, y probablemente muy pronto. En segundo lugar, entre los exploradores que participaban en la carrera por encontrarlo, había mucha jactancia, lapsos inesperados de razón y aceptaciones dolorosas de que los hados no eran propicios. Los comienzos de los cincuenta no invitaban a ser cauteloso, sino más bien a apresurarse cada vez que se abría un camino: podía haber pepitas de oro esperándonos tras la siguiente colina. Yo era uno de los ganadores, la fortuna me sonrió mucho, muchísimo más de lo que pude atreverme a soñar, y ahora no podía quedarme quieto⁴⁹. En realidad el subtítulo del libro dice mucho de su contenido. Era evidente, en palabras de James D. Watson que: “Seguía existiendo un botón genético que localizar, y no añadirme a la caza posterior me habría hecho sentir viejo. Ahí fuera estaba el código genético (la ‘Piedra Roseta de la Vida’) que nos habría de contar las reglas por las que la información genética codificada dentro de las moléculas de ADN se traduce en el lenguaje de las proteínas, los caballos de tiro de todas las células vivas” (p. 17). “En la primavera de 1953, yo no tenía ni idea de qué aspecto tenía el ARN, y este libro, en parte, es el relato de su búsqueda” (p. 17).

Como complemento a este camino de descubrimientos, Francis Crick, publicaba en 1988, *Qué loco propósito. Una visión personal del descubrimiento científico* cuyo objetivo principal, declarado por el

autor era dar a conocer algunas de sus vivencias “anteriores y simultáneas al período clásico de la biología molecular que abarca desde el descubrimiento de la doble hélice del DNA en 1953, hasta 1966, en que el código génico –el diccionario que traduce el lenguaje de los ácidos nucleicos al lenguaje de las proteínas– fue finalmente elucidado”⁵⁰. El interés de la historia narrada por Watson y Crick, atrajo a los productores de Hollywood, y aunque Jim Watson esperaba una película, al final quedaría transformado en un “docudrama” realizado por la BBC, que con el nombre de *Life Story* se emitió en Inglaterra el 27 de abril de 1987. La versión norteamericana emitida algún tiempo después adoptó el título de *Double Hélix*⁵¹. Junto a ellas, James D. Watson, añadió *A pasión for DNA: genes, genomes and society* (2000), y en 2003 apareció su obra *ADN. El secreto de la vida*⁵². El propio Crick, en 1966 publicaría *Of Molecules and Men*, en la que al contrario de las corrientes vitalistas, defendería la tesis de que las ciencias biológicas se reducen en esencia a los principios de la física y la química⁵³. En 1981, aparecería *Life itself* (La vida misma), un libro de divulgación científica sobre el origen de la vida, en la que trataba de comunicar la idea del gran número de ciencias que están involucradas en resolver el problema de los orígenes de la vida “y que van desde la cosmología y la astronomía hasta la biología y la química”⁵⁴. Años más tarde publicaría *La búsqueda científica del alma. Una revolucionaria hipótesis para el siglo XXI*.

Pero esa historia también fue narrada por alguno de los científicos que se atrevieron a anticipar la trascendencia de esa molécula en la transmisión de la información, como Maclyn McCarthy –colaborador de Avery– en *The Transforming Principle*⁵⁵ (1985). Junto a ellos, un numeroso grupo de “intermediarios o concienzudos analistas externos como es el caso de Dubos, Judson, Olby, Portugal y Cohen, Sayre”⁵⁶. A ellos se une la obra de Susan Aldridge *The Thread of Life*⁵⁷ (1996), en la que de forma rigurosa pero con lenguaje y estructura accesible, crea una guía al mundo del ADN que se extiende hacia la Biología

Molecular y se cierra con un recorrido por la Ingeniería Genética –tecnología del ADN recombinante– y de su aplicación a la solución de problemas de biotecnología –producción industrial, desarrollo sostenible, etc.–. Pero no acaban aquí las obras científicas; Matt Ridley publicaba en 1999: *Genome. The Autobiography of a Species in 23 Chapters*⁵⁸. Por su parte, el proyecto genoma humano también tiene sus “narradores”, entre otros a James Sulston –Nóbel en 2002 en Fisiología o Medicina– que junto a Georgina Ferry publicaban *El hilo común de la humanidad. Una historia sobre la ciencia, la política, la ética y el genoma humano* en 2003, coincidiendo con el cincuenta aniversario del hallazgo de la *doble hélice* por Watson y Crick.

Arte, política, literatura, ... y la estructura de doble hélice

Durante varios años no se le dio importancia al modelo de ADN, pero alrededor de 1957, cuatro años después del primer artículo de Watson y Crick en *Nature*, donde dieron a conocer el modelo de la doble hélice, Salvador Dalí pintó un cuadro con el título “El paisaje de la mariposa”, en el que un paisaje surrealista incluye una molécula de ADN. Además de convertirse en el icono de la biología molecular, a partir de la segunda mitad de la década de los cincuenta, la doble hélice se ha transformado en un elemento común de la cultura. Emilio Muñoz subraya “la apropiación personal” que Dalí hizo de la molécula “tanto en su interpretación artística como en su discurso hacia la sociedad”⁵⁹. De hecho, en 1963 pintaba uno de los cuadros a los que James D. Watson hace referencia en su obra. Indica que en 1965, “acababa de ver en Boston el nuevo y gran cuadro de Salvador Dalí *Galacidalacidesoxirribonucleicacid (Homenaje a Crick y Watson)*. En broma, comentamos si Dalí podría ser el artista adecuado para ilustrar *Honest Jim*”⁶⁰. El contacto con Dalí y con Gala debió producirse alrededor de 1965, fecha en la que durante el invierno residía en el St. Regis Hotel, de Nueva York. Hasta allí se trasladó Jim Watson “con la

esperanza de conocerlo”. Desde el vestíbulo del hotel le envió un mensaje garabateado apresuradamente: “La segunda persona más brillante del mundo quiere ver a la más brillante, y firmé Jim Watson. A los pocos minutos estaba en el vestíbulo y, en francés (que los Gottlieb comprendían), me pidió que almorzara algunos días después en el restaurante King Cole de su hotel”⁶¹. Aparte de las numerosas y posteriores obras sobre el ADN de otros artistas, Dalí hizo varios más; ilustró los documentos del Congreso de la Federación Europea de Sociedades de Bioquímica, celebrado en Madrid en 1969⁶². Más tarde, por mediación de Juan Oró, diseñó “La Escalera de Jacob”, para encabezar el programa de la *Sociedad Española de Bioquímica* que se celebró en Madrid en 1971. Este dibujo representa un ADN, que Dalí identifica con una escalera de Jacob por la cual se puede llegar al cielo, incorporando una figuras de ángeles que representan los mensajeros del ARN⁶³.

En realidad, el desarrollo de la biología molecular va mucho más allá. El objeto de introducir las narraciones científicas en la educación no debe entender las obras como un fin en sí mismo, sino extraer de ellas las mayores posibilidades que pueden prestar al conjunto de la cultura. En síntesis podría resumirse en algo tan sencillo como desentrañar el conocimiento de la realidad social y de la realidad material. Si bien es fácil advertir la colaboración de diferentes especialidades científicas en el hallazgo de la estructura del ADN, tal como la narran sus descubridores, no es difícil encontrar sus vínculos con las disciplinas humanísticas, entre las que pueden figurar la filosofía, la ética, la política, el arte o la economía, lo que las convierten en narraciones especialmente versátiles para ser empleadas como base de un conocimiento no dualizado, teniendo en cuenta que los resultados reales de procesos formativos diferenciados en razón a las disciplinas humanísticas o científicas, generan una divergencia clara en los individuos y las sociedades. Por tanto, tomado como base de partida estas obras, podemos establecer no sólo un enfoque científico, también antropológico, que permita estudiar la cultura y la sociedad donde se

producen; las relaciones con las instituciones, los grupos de investigación, y a la propia estructura del sistema de investigación; a los “estilos” de llevar a cabo la actividad investigadora; y como no, a las condiciones políticas y económicas que han caracterizado esas investigaciones. No creo que estas sugerencias posean demasiada originalidad, pues son aplicables a todos los campos del conocimiento. Pero en nuestro caso, dada la importancia y la presencia del ADN en nuestra realidad cotidiana entendemos que potencia el valor de estas narraciones científicas. Cuestiones vinculadas a la ingeniería genética, como la agricultura transgénica, la clonación de especies, la modificación genética, la terapia génica, la investigación con células madre embrionarias, el empleo del ADN del individuo para identificaciones, diagnóstico, etc., son comunes en la actualidad. En cierto modo la contribución final de estas obras ha sido integrar los conocimientos científicos dentro de la cultura, podemos estar de acuerdo con quienes afirman de hecho que “son ya parte de una sola cultura”, lo que supone que conceptos “como el de *las dos culturas* o traumas como los del humanista que se siente analfabeto científico, o los del científico experimental que se considera extraño en las corrientes más populares de la cultura” deberían comenzar a ser abandonados.

También debemos ser realistas y prácticos, advirtiendo que en la enseñanza media y superior, el manejo de *narraciones científicas* se encuentra limitado por la propia estructura y concepción de nuestro modelo de enseñanza⁶⁴. Para muestra los libros del primer curso del Bachillerato de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud, y Tecnología, dedican una escueta frase a todo el proceso: “En 1953, Watson y Crick propusieron el modelo de doble hélice del ADN, que constituyó un hito en la historia de la biología”⁶⁵. Se acompaña en la página siguiente de una pregunta correspondiente al apartado de “Actividades”; “2. ¿En qué consiste el modelo de doble hélice propuesto por Watson y Crick?”⁶⁶. Pensemos que el proceso de descubrimiento que venimos analizando es tratado con relativa extensión fundamentalmente en

monografías de Bioquímica⁶⁷, Genética⁶⁸, o Biología Molecular, empleadas en la formación superior. Pero no cabe duda alguna, que la narrativa científica ha sido el medio más útil para hacer llegar al conjunto de la sociedad un conocimiento, que de forma semejante al fuego prometeico, su beneficio debe serlo para el común de los mortales. Por otra parte, puede y debe constituir un medio capaz de desmitificar la ciencia, vulgarizándola, haciéndola accesible a la sociedad. Transmitiendo valores que quizás inviertan los prejuicios sobre ella y sus investigadores. Harold Bloom, nos da algunas ideas para ello; en concreto “una fórmula de cómo leer”. Consiste ésta en “encontrar, en aquello que sintamos próximo a nosotros, aquello que podamos usar para sopesar y reflexionar y que nos llene de la convicción de compartir una naturaleza única, libre de la tiranía del tiempo”⁶⁹. Quizás sea la fórmula más adecuada para eludir la forma imperativa del verbo leer que tan mal se conjuga para hablar de literatura en la enseñanza⁷⁰.

Narraciones pseudocientíficas

No podemos olvidar al otro protagonista de estas páginas. Santiago Ramón y Cajal, del que se cumple el centenario del premio Nóbel. Sus narraciones científicas quedaban recogidas en ambas partes de *Recuerdos de mi vida: Infancia y Juventud*, la primera, e *Historia de mi labor científica*. En su prólogo de 1901 a la primera edición indica que la obra contendrá “más que narración de actos, exposición de sentimientos e ideas. En él se reflejará sintéticamente la serie de reacciones mentales provocadas en el autor por el choque de la realidad del mundo y de los hombres”, para subrayar que aquella obra, “puede inspirar a aquellas personas sinceramente preocupadas por el arduo problema de la educación nacional”⁷¹. En el prólogo de su segunda parte, vuelve a insistir en su carácter educativo, afirmando que

sin “descartar enteramente la narración de sucesos ajenos a mi labor científica (me hago cargo de que no escribo exclusivamente para especialistas, sino para un público culto de aficiones diversas), la segunda parte de ese libro será la historia de mis trabajos de laboratorio. Estimo no desprovisto de *interés pedagógico* referir como surgió y se realizó el pensamiento, un poco quimérico de fabricar histología española, a despecho de la indiferencia, cuando no de la hostilidad, del medio intelectual”⁷².

Es cierto que la influencia de estas obras ha sido certera; Severo Ochoa, formado en Estados Unidos, y Nóbel en 1959 por sus investigaciones en la síntesis biológica del DNA y del RNA, admite que fue la “lectura y relectura de dos libros: *Los recuerdos de mi vida* en sus dos partes, y las *Reglas y consejos sobre la investigación científica*, los que me hicieron dedicar de un modo inquebrantable mi vida a la investigación biológica”, para transmitirnos su creencia: “Sin Cajal yo no hubiese sido quien soy”⁷³. No es extraño que en las últimas voluntades de don Santiago, indicara a sus albaceas: “El libro de mis *Recuerdos* y el *Reglas y consejos* se repartirán en balde a los estudiantes más aprovechados”. Tal como advierte Fernández Santarén quizá fuera “la última lección que dictaba el maestro”⁷⁴.

No tendría sentido afirmar que la materia de que se nutre una obra literaria es ajena a la experiencia individual y al tratamiento subjetivo del autor. El científico, además de hacer llegar al conjunto de especialistas los hallazgos alcanzados, empleando un lenguaje propio, en base a un conocimiento previo y bajo un método repetible y aceptado, ha tratado también de hacer partícipe al conjunto de la sociedad sus descubrimientos, en suma, de dar cuenta de su labor como científico como ya hemos tenido ocasión de comprobar. En el territorio hispano los trabajos de Santiago Ramón y Cajal son claro ejemplo de este tipo de literatura⁷⁵. Pero hay otra faceta narrativa que transforma al científico en literato, es decir, en creador de personajes, mundos y situación imaginados. Éste es el caso de las “narraciones seudocientíficas” de Cajal.

En cierto modo, mis primeras noticias de la obra quizás semejan el argumento que Ruiz Zafón construye a partir del encuentro con *La sombra del viento*, en ese Cementerio de los Libros Olvidados. Un lugar en el que “los libros que ya nadie recuerda, los libros que se han perdido en el tiempo, viven para siempre, esperando llegar algún día a las manos de un nuevo lector, de un nuevo espíritu”⁷⁶. En febrero de 2006, al entregarle uno de los ejemplares de *Disciplina y Rebeldía* al profesor Diego Mir Jordano, protagonista de parte de la historia que se narra en sus páginas, en fructífero intercambio, me ofreció una copia de un reciente trabajo suyo sobre la figura de Santiago Ramón y Cajal. Grande fue mi sorpresa cuando comprobé que no trataba de cuestiones de fisiología. Su título: *Cajal y sus “Narraciones seudocientíficas”*. Comprobé con alivio que no era el único ignorante en aquel asunto. Comenta en esas páginas, que aquellos cuentos le “fueron tan familiares que, cuando pasados los años, se dedicó a la neurofisiología dio por sentado que todos los científicos españoles que se dedicaban al estudio del sistema nervioso los conocían. Grande fue y sigue siendo mi sorpresa –afirma– cuando descubro que no es así. Situación que me recuerda, salvando las distancias por la valía de la persona, a Daniel Barenboim cuando en una entrevista contaba la gran sorpresa que le produjo visitar, siendo niño, una casa en la que no había piano. Esa repetida sorpresa es la que me ha llevado a dedicar mi intervención a las narraciones de Cajal”⁷⁷. Se centraba en una obra cuasi desconocida del Nóbel: *Cuentos de vacaciones. Narraciones seudocientíficas*.

No es demasiado habitual que un hombre de ciencia rompa los moldes expresivos de su ámbito de conocimiento. El mismo Cajal, nos habla de ellas en sus *Recuerdos de mi vida: Historia de mi labor científica*⁷⁸. Tras exponer de manera sucinta sus aportaciones a la ciencia médica, refiere que para “ser completo, debiera todavía mencionar aquí cierto librito de sabor literario, aparecido en 1905 con el título de *Cuentos de vacaciones*, y firmado con el seudónimo ‘Doctor Bacteria’. Trátase de cinco narraciones, a modo de *causeries*

pseudofilosóficas, donde con poca novedad y demasiado estilo se plantean y resuelven algunos problemas de ética social. Conocedor de los defectos de la citada obrita, no osé ponerla a la venta. Me limité a regalar algunos ejemplares a los amigos de cuya bondadosa indulgencia estaba bien seguro. Si dispongo alguna vez del vagar indispensable, quizá reimprima y ofrezca al público el citado libro, previamente expurgado de empalagosos lirismos y de no pocas máculas de pensamiento y estilo”⁷⁹. En la cuarta edición de sus *Charlas de Café* existe otra referencia a esta obra. En aquella presentación –“Algo sobre la cuarta edición”– justifica que los “hombres de laboratorio” necesitan para no anquilosarse, “explayar la imaginación por los amenos vergeles de la literatura, del arte, la política, el costumbrismo, etc., aunque en ellos, como novicios, desempeñemos harto modesto papel”⁸⁰. Más allá de las críticas recibidas por sus charlas, y tras agotarse las anteriores ediciones, afirma que no puede “someter las *Charlas* al radical auto de fe a que condené inexorable, otra obrita frívola anatematizada, con razón, por un pontífice de la crítica (*Cuentos de vacaciones: narraciones pseudocientíficas*)”⁸¹. La referencia data de 1932; habían transcurrido más de un cuarto de siglo desde su primera publicación, en 1905. Hemos manejado la cuarta edición en la editorial Espasa-Calpe, de 1955⁸², algo que no es anecdótico a los fines de este trabajo, pues no parece demasiado lógico que lograra traspasar indemne la rígida censura que imperaba aquellos años, posiblemente por el respaldo que el crédito de su autor debió avalar. No nos faltan razones para validar esta tesis.

Refiere Cajal, en el prólogo, que durante 1885 o 1886, escribió una colección de doce “apólogos o narraciones semifilosóficas y pseudocientíficas” que no osó llevar a la imprenta “así por lo estrafalario de las ideas como por la flojedad y desaliño del estilo”. Pero estos temores debieron desaparecer, pues en 1905, fueron publicadas cinco de ellas. En palabras de Cajal, “alentado por el

benévolo juicio de algunos insignes profesionales de la literatura, me lanzo a publicarlos, no sin retocar algo su forma y modernizar un tanto los datos científicos en que se funda” (p. 7). Pendiente de los resultados de crítica estima que: “Si el público docto gusta de estas bagatelas literarias, a la serie actual seguirá otra hasta completar la docena de cuentos; si por el contrario, y es de presumir, mis sermones científicos y trasnochados lirismos no hallan gracia a sus ojos, el resto de estas composiciones dormirá el sueño de los engendros malogrados, pue (*sic*) debe ser harto más profundo que el llamado *sueño del olvido*” (p. 7). Pero la restricción inicial a la difusión de esas narraciones, sostiene Diego Mir, avalado por O’Connor, que probablemente se debiera más a “lo que se llamaría en época de Cajal ‘por prudencia’, pero que ahora calificaríamos de autocensura por temor a las represalias”, quizás Cajal, temía en opinión de O’Connor “que muchas de las ideas contenidas en el volumen atrajesen la censura de poderosas instituciones”⁸³.

Tras la advertencia preliminar, contiene la obra cinco narraciones: “A secreto agravio, secreta venganza” (pp. 11-53); “El fabricante de honradez” (pp. 54-89) “La casa maldita” (pp. 90-151); “El pesimista corregido” (pp. 152-207); y finalmente “El hombre natural y el hombre artificial” (pp. 207-289). La intencionalidad pedagógica de los cuentos se acentúa en dos de las narraciones que componen la obra, tal como indica don Santiago en la *Advertencia preliminar*. En *La casa maldita*, afirma que encierra “un transparente símbolo de los males y remedios de la patria (¡perdón, corifeos de naturalismo literario!), y, si hemos de creer a quienes lo han leído, es el menos malo de la colección” (p. 8). Continúa Cajal indicando que “el último, etiquetado *El hombre natural y el hombre artificial*, viene a ser *estudio pedagógico de índole crítica, compuesto recientemente con la mira puesta en las rutinas, enervamientos y decadencias de la educación nacional*”. En mi opinión posee el valor de reflejar el pensamiento experiencial de Cajal en relación a las consecuencias vitales de dos tipos de educación contrapuesta, que

bien pudieran semejar la enseñanza humanística, frente a la científica. Sin duda encierra parte del pensamiento pedagógico, y también un posicionamiento frente a política en materia de enseñanza e investigación, y sus consecuencias sociales y económicas.

El científico recurre a lo que él mismo califica como narración seudocientífica, no sin intencionalidad, como forma literaria, advirtiéndolo “a los suspicaces y maliciosos” que los “cuentos exponen y proclaman, en ocasiones, los más exagerados y contradictorios sistemas, incurriendo (...) en no pocas inconsecuencias, ignorancias y candideces”. Y que ello es consecuencia de nuestro empeño “en que los protagonistas sean hombres antes que símbolos y ofrezcan, por tanto, las pasiones, defectos y limitaciones de las personas de carne y hueso. Por de contado, el autor no acepta la responsabilidad de las ideas, más o menos disparatadas, defendidas por aquéllos, aun cuando no disimula sus simpatías por la figura moral de Jaime (último cuento) [*El hombre natural y el hombre artificial*] y de D. José (*La casa maldita*)” (p. 9). El argumento de esta quinta narración se centra en los resultados de dos formas enfrentadas de concebir la formación humana que semejan el conflicto entre la educación no científica –acientífica– frente a la experiencial y científica. Ambas se sitúan en momentos diferentes dentro de instituciones educativas regentadas por corporaciones católicas, para dar como resultado, previa crítica necesaria, una simbiosis capaz en parte, de conciliar ciencia y creencia, al menos en lo doctrinal, pero resolviendo el problema práctico por el lado de la ciencia aplicada. Los argumentos de Cajal pueden parecer demolidores en algunos momentos, aunque vienen a resolver de forma apurada las antítesis, para alcanzar una síntesis que enlaza sin duda con la clave capaz de resolver las contradicciones de una sociedad y un sistema educativo anquilosado⁸⁴.

Me permito finalizar con algunas palabras de Cajal no exentas de vigencia que engarzan estas narraciones seudocientíficas con parte de sus preocupaciones en materia educativa. En sus *Reglas y consejos*,

trata de romper con la subdivisión parcelada del conocimiento, afirmando: “Para un entendimiento superior que conociera todas las razones misteriosas que enlazan los fenómenos del Universo, en vez de ciencias habría *una sola Ciencia*. Ante un ser semejante las fronteras que parecen separar nuestros conocimientos, el andamiaje formal de nuestras clasificaciones, el desmenuzamiento artificial de las cosas tan grato a nuestro intelecto, que sólo puede considerar la realidad sucesivamente y como por facetas, desaparecerían por completo. A sus ojos, la ciencia total parecería a modo de árbol gigantesco, cuyas ramas estuvieran representadas por las ciencias particulares, y el tronco por el principio o principios sobre que se fundan. El especialista trabaja como una larva, asentado sobre una hoja y forjándose la ilusión de que su pequeño mundo se mece aislado en el espacio; el científico general, dotado de sentido filosófico, entrevé el tallo común a muchas ramas. Pero sólo el gesto del saber a que antes aludíamos, gozaría de la dicha y del poder de contemplar el árbol entero, esto es la Ciencia, múltiple e infinita en sus formas, una en sus principios”⁸⁵.

Notas

- ¹ María Nieves Gómez García (2005): "I. La literatura como fuente de la Historia de la Educación. Una reflexión acerca del uso de la novela en la investigación histórico-educativa", en GÓMEZ GARCÍA, María Nieves (Ed.): *Lecciones de Historia de la Educación*. Sevilla, Alfar, p. 27.
- ² Interés que reside en la dificultad de encontrar textos de científicos, dedicados a describir los modelos educativos. Tampoco es fácil hallar estudios sobre educación realizados a partir de las memorias, autobiografías, recuerdos, etc., redactados por los propios científicos. Pensemos que la mayor parte de trabajos se han realizado desde la novela como forma literaria. Entre ellos, Carlos Lomas (2002) en *La vida en las aulas. Memoria de la escuela en la literatura* (Barcelona, Paidós); tan sólo utiliza la obra de un científico; Diego de Torres Villarreal (1743): *Vida ascendencia, nacimiento, crianza y aventuras del doctor don Diego de Torres Villarreal, catedrático de prima de matemáticas en la Universidad de Salamanca, escrita por él mismo*, Barcelona, Bruguera, 1968. Tampoco aparece ninguno en la obra de José Antonio Cieza García (1989): *Mentalidad social y modelos educativos. La imagen de la infancia, la familia y la escuela a través de los textos literarios (1900-1930)*. Salamanca, Universidad de Salamanca.
- ³ Referencia extraída del artículo de José Manuel Sánchez Ron (2006): "Recordando a Cajal", *El País*, 27 de mayo (Suplemento *Babelia*), p. 10.
- ⁴ Entre ellas, mencionamos algunas. La primera, transformada en convención, tiene que ver con las Matemáticas, y con el aserto tradicional, de su ausencia de implicaciones políticas, culturales, económicas o sociológicas. ¿Son realmente neutros –asépticos– los textos dedicados al cálculo, la aritmética o la geometría? Pensamos que no. Algunos datos objetivos, avalarán esta afirmación.
- ⁵ Max Planck (1947): *¿Adónde va la ciencia?*, Buenos Aires, Losada; (1983): *Vörtrage und Erinnerungen*, Darmstadt Wissenschaftliche Buchgesellschaft; (2000): *Autobiografía científica y últimos escritos*, Madrid, Nivola.
- ⁶ Richard Phillips Feynman (1987): *¿Está Vd. de broma, Sr. Feynman?: Aventuras de un curioso personaje tal como le fueron referidas a Ralph Leighton*, Madrid, Alianza Editorial; (2000): *El placer de descubrir*, Barcelona, Crítica; (1990): *¿Qué te importa lo que piensen los demás?: otras aventuras de un curioso personaje como le fueron referidas a Ralph Leighton*, Madrid, Alianza Editorial; (1998): *Seis piezas fáciles: la física explicada por un genio*. Barcelona, Crítica/Grijalbo Mondadori; (1999): *¿Qué significa todo eso?: reflexiones de un científico-ciudadano*, Barcelona, Crítica/Grijalbo Mondadori; (1993): *Most of good stuff: memories of Richard Feynman* (Laurie M. Brown, John S. Ridgen, eds.), Nueva York, American Institute of Physics.
- ⁷ François Jacob (1989): *La estatua interior*. Barcelona, Tusquets.
- ⁸ Albert Einstein (1998): *Notas autobiográficas*. Madrid, Alianza Editorial. Publicada originalmente en 1949 por Open Court Publishing Company, La Salle, Illinois.

- ⁹ Max Planck (2000): *Autobiografía científica y últimos escritos*. Madrid, Nivola Libros y Ediciones, pp. 21-52.
- ¹⁰ Se puede consultar en: SCHRÖDINGER, Erwin (1998): *Mi concepción del mundo*.
- ¹¹ Albert Einstein (2005): *Sobre la teoría de la realidad especial y general*. Madrid, Alianza Editorial, p. 7.
- ¹² Albert Einstein; Leopold Infeld (1993): *La evolución de la física*. Barcelona, Salvat, p. IX.
- ¹³ Stephen Hawking (1990): *Historia del tiempo: del big bang a los agujeros negros*. Barcelona, Crítica. Del mismo autor, en esta editorial han sido publicados: (2004): *A hombros de gigantes: los grandes textos de la física la astronomía* y (2000): *El universo en una cáscara de nuez*.
- ¹⁴ Walter Gratzer, en la introducción a la obra de James D. Watson, *Pasión por el ADN*; al referirse a la difusión alcanzada por *La doble hélice*, indica que de todos los libros sobre ciencia “es quizá el que más se ha leído nunca (pero no el que más se ha vendido; dicha distinción pertenece a *A Brief History of Time* de Stephen Hawking)”. De hecho, el “Comité literario de la Biblioteca Moderna de Random House le dio el séptimo puesto entre los cien libros más importantes del siglo” (p. 20).
- ¹⁵ Jorge Volpi (1999): *En busca de Klingsor*. Barcelona, Seix Barral. Esta es la primera de las obras de una trilogía narrativa dedicada a la ciencia, que continuó con *El fin de la locura* (2004), y finaliza con *No será la tierra* (2006). Ver: “Las ideologías han sido suplantadas por fanatismos religiosos”. Jorge Volpi revisa los grandes acontecimientos del siglo XX en su novela “No será la tierra”, *El Mundo*, jueves, 21 de septiembre, 2006, p. 54.
- ¹⁶ George Gamow (1997): *El país de las maravillas*. México, Fondo de Cultura Económica (Edición original de 1939 –*Mr. Tompkins in Wonderland*, Cambridge University Press–). Junto a ella podemos encontrar, traducidas, las siguientes obras (1985): *El breviario del señor Tompkins*. México, FCE; (1962): *Biografía de la física*. Madrid, Revista de Occidente; (1967): *Una estrella llamada sol*. Madrid, Espasa Calpe; (1969): *Un, dos, tres... infinito realidades y especulaciones de la ciencia*. Madrid, Espasa Calpe. (1966): *Los hechos de la vida*, México, FCE; (1963): *La creación del universo*, Madrid, Espasa Calpe; (1994): *Un planeta llamado tierra*. Barcelona, RBA.
- ¹⁷ Robert Gilmore (2006): *Alicia en el país de los Cuantos. Una alegoría de la física cuántica*. Madrid, Alianza Editorial (Obra original publicada en 1995).
- ¹⁸ Michael Faraday (2004): *La historia química de una vela*. Madrid, Nivola.
- ¹⁹ Richard P. Feynman (2004): *Qué significa todo esto. Reflexiones de un científico-ciudadano*. Crítica, p. 24.
- ²⁰ Denis Guedj (2000): *El teorema del loro. Novela para aprender matemáticas*. Barcelona, Anagrama.
- ²¹ Ver, entre otras obras de Ian Stewart: (2001) *El laberinto mágico: viendo el mundo con ojos matemáticos*. Barcelona, Crítica; (2005): *Locos por las matemáticas. Juegos y diversiones matemáticas*. Barcelona, Crítica; (1990): *Ingeniosos encuentros entre juegos matemáticos*. Barcelona, Gedisa. Junto a la más rigurosa, (1988): *Conceptos de matemática moderna*. Madrid, Alianza Editorial.
- ²² Sylvia Nasar (2002): *Una mente prodigiosa*. Madrid, Mondadori.

- ²³ *A beautiful mind*. Dirección: Ron Howard, en 2001. Interpretación: Russell Crowe (*John Nash*), Ed Harris (*Parcher*), Jennifer Connelly (*Alicia Nash*), Christopher Plummer (*Dr. Rosen*), Paul Bettany (*Charles*), Adam Goldberg (*Sol*), Josh Lucas (*Hansen*), Vivien Cardone (*Marcee*), Anthony Rapp (*Bender*), Jason Gray-Stanford (*Aisnely*), Judd Hirsch (*Helinger*), Austin Pendleton (*Thomas King*). Guión: Akiva Goldsman; basado en el libro de Sylvia Nasar.
- ²⁴ Eduardo Punset (2004): *Cara a cara con la vida, la mente y el Universo. Conversaciones con los grandes científicos de nuestro tiempo*. Barcelona, Destino; (2006): *El viaje a la felicidad, las nuevas claves científicas*. Barcelona, Destino.
- ²⁵ José Manuel Sánchez Ron (2006): Entrevista realizada por Tomás Val a José Manuel Sánchez Ron. *Leer*, Año XXI, nº 172, mayo, p. 24.
- ²⁶ Juan Luis Arsuaga; José María Bermúdez; Eudald Carbonell i Roura (1998): *Atapuerca: un millón de años de historia*. Madrid, Editorial Complutense. Como obras de gran difusión, en relación a sus autores, podemos reseñar la de Juan Luis Arsuaga; Ignacio Martínez (1998): *La especie elegida: la larga marcha de la evolución humana*. Madrid, Temas de Hoy. En 2002 ambos autores publicaban en la misma editorial: *Amalur. Del átomo a la mente* y en 2004; *Atapuerca y la evolución humana*. Barcelona, Fundación Caixa Catalunya. Los libros de Juan Luis Arsuaga son: (1999): *El collar de Neandertal. En busca de los primeros pensadores*. Madrid, Temas de Hoy; (2001): *El enigma de la esfinge. Las causas, el curso y el propósito de la evolución*. Barcelona, Areté; (2005): *Los aborígenes*. Barcelona, RBA; (2005): *Al otro lado de la niebla*. Madrid, Suma de Letras; (2006): *El mundo de Atapuerca*. Barcelona, Nuevas Ediciones de Bolsillo. Por otra parte encontramos un conjunto de trabajos en los que participan otros miembros del Equipo de Investigación de los yacimientos pleistocenos de la Sierra de Atapuerca: Eudald Carbonell i Roura; José María Bermúdez de Castro (2004): *Atapuerca, perdidos en la colina: la historia humana y científica del equipo investigador*. Barcelona, Destino; Eudald Carbonell i Roura (2005): *Homínidos: las primeras ocupaciones de los continentes*. Barcelona, Ariel. Otras obras de Eudald Carbonell en colaboración con otros autores son: Junto con Robert Sala Ramos (2002): *Aún no somos humanos: propuestas de humanización para el tercer milenio*. Barcelona, Península; junto a Cinta S. Bellmunt (2003): *Los sueños de la evolución*. Barcelona, RBA; y junto a Marina Mosquera Martínez (2000): *Las claves del pasado, la llave del futuro*. Tarragona, Arola Editors. A ellos se une: José María Bermúdez de Castro; Mauricio Antón (2002): *El chico de la Gran Dolina*. Barcelona, Crítica; José María Bermúdez de Castro; Belén Márquez Mora; Ana Mateos Cachorro (2004): *Hijos de un tiempo perdido: la búsqueda de nuestros antepasados*. Barcelona, Crítica. Éstos son un recuento básico de las publicaciones circunscritas al grupo de investigadores. A ellas debemos unir un conjunto de documentales científicos además de catálogos de exposiciones, etc., sin olvidar los artículos y publicaciones dirigidas a la comunidad científica, cuyos trabajos fueron reconocidos con el entre otros galardones con el Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica en 1997.
- ²⁷ Emma González de Gambier (2002): *Diccionario de terminología literaria*. Madrid, Síntesis, p. 233. Es clara la definición de *literatura didáctica* recogida por Emma González

de Gambier, en su *Diccionario de terminología literaria*. Es oportuno subrayar la ausencia de entrada alguna que responda al contenido ni a la definición de *literatura científica* –tan sólo se habla de *ciencia ficción*–. Se entiende por *didáctica*, dentro del campo de la literatura “aquella [obra] que tiene finalidad docente, especialmente en el orden religioso y moral. Por la naturaleza del género tiene características propias, y como consiste en un adoctrinamiento, la exposición debe ser inductiva, desde un planteamiento de lo que se supone conocido, para llegar a lo desconocido en forma lógica, razonada y simple”. Hasta este punto –y a pesar de las matizaciones necesarias– podemos estar de acuerdo. Pero más allá de esas posibles puntualizaciones, se indica que dada la peculiaridad [“índole”] de esta literatura, “es considerada menos artística”, aunque lo más determinante es el reconocimiento del “incuestionable valor poético” de las obras que desde la antigüedad clásica, quedan protegidas por este carácter didáctico: “Hesíodo (s. VI a. C.) en *El trabajo y los días*; Platón (528-447 a. C.) con los *Diálogos*; Lucrecio (95-55 a. C.) en *De rerum natura*; Virgilio (70-19 a. C.) en *Geórgicas*, etc.”.

- ²⁸ Como fuentes del poema, Bartolomé Segura remite a las obra de Hesíodo, *Los trabajos y los días*; y también a la *Historia de los animales*, de Aristóteles, la *Historia de las plantas*, de Teofrasto; los tratados de astronomía de Eratóstenes de Cirene; los *Fenómenos*, de Arato; las *Tertiacas*, las *Geórgicas* y las *Melisúrgicas* (tratado sobre las abejas), de Nicandro. De los latinos: el *De Agricultura*, de Catón, y las *Res Rusticae*, de Varrón, principalmente. Junto a estos últimos sitúa a Magón, el cartaginés, cuya obra había sido difundida entre los romanos. Ver: Bartolomé Segura Ramos (2004): “Introducción”, en Virgilio: *Bucólicas. Geórgicas*. Alianza Editorial, Madrid, pp. 13-14.
- ²⁹ Italo Calvino (1998): *Seis propuestas para el próximo milenio*. Madrid, Siruela. Citado en: Hans Magnus Enzensberger (2002): *Los elixires de la ciencia. Miradas de soslayo en poesía y prosa*. Barcelona, Anagrama, p. 265.
- ³⁰ José Ferrater Mora (1994): “Obra literaria”, en *Diccionario de Filosofía*. Tomo III. Barcelona, Ariel, pp. 2.609-2.611.
- ³¹ David Locke (1992): *La ciencia como escritura*. Madrid, Cátedra / Universidad de Valencia.
- ³² Félix Ovejero Lucas (2002): “Las batallas de la ciencia popular”, *Claves (de razón práctica)*. Diciembre, nº 128, pp. 31-37.
- ³³ C. P. Snow (1977): “Las dos culturas: un segundo enfoque”, en C. P. Snow: *Las dos culturas y un segundo enfoque*. Madrid, Alianza Editorial, p. 65.
- ³⁴ El *trivium* era el “conjunto de las tres artes liberales estudiadas en la Edad Media, y consideradas básicas para la formación de los alumnos. Las disciplinas que lo formaban eran: la retórica, la dialéctica y la gramática, que junto con el *quadrivium*, formaban las siete artes liberales” (*Diccionario de Ciencias de la Educación*, 1984, 1388). Por su parte, el *quadrivium* conforma uno “de los dos grupos que integraban las artes liberales y que durante la Edad Media se enseñaban tanto en las escuelas monásticas como en la episcopales. Constituían un grupo de **estudios científicos** integrados por la aritmética, geometría, astronomía y música” –sin negrita en el original– (*Diccionario de Ciencias de la Educación*, 1984, 1221). Las *artes liberales* eran las disciplinas “que constituían el

programa de estudios de las escuelas monacales en la Edad Media, junto a la Sagrada Escritura, cuyo conocimiento era objetivo fundamental”. Se indica además que “tenían un valor propedéutico para profundizar en el estudio de la misma y un valor instrumental para mantener el saber antiguo”. Se indica que el “conjunto de las artes liberales antiguo estaba dividido en dos grupos: el trivium y el cuadrivium. El trivium estaba formado por la gramática, la dialéctica y la retórica; y el cuadrivium por la aritmética, música, astronomía y geometría”. Entre ellas, “la que tenía mayor importancia en aquel momento era la gramática, único medio de mantener la unidad lingüística del latín cuando éste comenzó a fragmentarse” (*Diccionario de Ciencias de la Educación*, 1984, 138). El desarrollo de las *humanidades* –unido al resurgir de la lengua y la literatura clásica grecolatina– se centra en torno a las siete artes liberales. Su desarrollo “dio origen a tres interpretaciones: de un lado, en el Renacimiento italiano, se centra en el estudio de la literatura, música, arquitectura y arte; pero en el norte de Europa la corriente humanística se orientó sobre todo, a preparar al hombre para la reforma social; la corriente del catolicismo y, de modo particular, la Compañía de Jesús, centró el estudio de las humanidades en los autores clásicos y en el desarrollo armónico del individuo, pero todo bajo el prisma de la aportación de la doctrina católica” (*Diccionario de Ciencias de la Educación*, 1984, 740-741). Parece que los “*studia humanitatis*, a nivel práctico, seguirán cifrando de los estudios en la gramática, retórica, historia, poesía, filosofía moral, con la total ausencia de lógica, metafísica matemáticas... Y es que el humanismo pretende formar al hombre, de modo integral (física, intelectual, moralmente) y no tanto especialista (médico, abogado...). Habrá excepciones (...) A las escuelas humanistas no accederá sino la burguesía y la pequeña nobleza” (*Diccionario de Ciencias de la Educación*, 1984, 742).

³⁵ C. P. Snow (1977): *Las dos culturas y un segundo enfoque* (Versión ampliada de *Las dos culturas y la revolución científica*). Madrid, Alianza Editorial.

³⁶ Aldous Huxley (1964): *Literatura y ciencia*. Buenos Aires, Edhasa.

³⁷ Cfr.: John Brockman (ed.) (2000): *La tercera cultura. Más allá de la revolución científica*. Barcelona, Tusquets; Javier Aguado Sobrino; Francisco Mora Teruel; José M^o Segovia de Arana (coords.) (2001): *La tercera cultura*. Madrid, Fundación Santander Central Hispano.

³⁸ Hans Magnus Enzensberger (2002): *op. cit.*, p. 266.

³⁹ Hans Magnus Enzensberger (2002): *Los elixires de la ciencia. Miradas de soslayo en poesía y ciencia*. Barcelona, Anagrama (ver: “La poesía de la ciencia. Una postdata”, p. 263).

⁴⁰ En el *Diccionario de Filosofía* de Ferrater Mora, se afirma que es “común considerar la ciencia como un modo de conocimiento que aspira a formular, mediante lenguajes rigurosos y apropiados –en lo posible, con auxilio del lenguaje matemático–, leyes por medio de las cuales se rigen los fenómenos”; leyes de diversos órdenes, que sin embargo tienen “varios elementos en común: ser capaces de describir series de fenómenos; ser comprobables por medio de la observación de los hechos y de la experimentación; ser capaces de predecir –ya sea mediante predicción completa, ya mediante predicción estadística– acontecimientos futuros” (1994, 545). A. Schopenhauer “fue el primero que dividió las ciencias en puras y aplicadas; según él, las ciencias puras comprenden la teoría del principio del ser y del principio del conocer, son opciones oficiales del conocimiento oficial”. Ferrater Mora.

- 41 Pedro García Barreno (2003): "Senderos del ADN", en *Cincuenta años de ADN. La Doble Hélice*. Madrid, Espasa Calpe, pp. 21-60.
- 42 James D. Watson (2000): *La doble hélice. Relato personal del descubrimiento de la estructura del ADN*. Madrid, Alianza Editorial.
- 43 Cita extraída del apartado de bibliografía comentada que figura en la obra de Pedro García Barreno (dir.) (2003): *Cincuenta años de ADN. La doble hélice*. Madrid, Espasa Calpe, p. 525.
- 44 James D. Watson; Francis Crick (1953): "Molecular Structure of Nucleic Acids", *Nature*, vol. 171, nº 4356, 25 de abril, pp. 737-738.
- 45 José Manuel Sánchez Ron (2003): "La conexión físico-química del descubrimiento del ADN", en Pedro García Barreno (dir.): *Cincuenta años de ADN. La doble hélice*. Madrid, Espasa Calpe, p. 96.
- 46 James Dewey Watson (1968): *The Double Hélix*. Nueva York, Atheneum Publishers. Traducción española -Adolfo Martín y Eduardo Cruells- (1994): *La doble hélice*. Barcelona, Biblioteca Científica Salvat. Junto a ellos, señalamos: J. D. Watson; J. Tose (1981): *The DNA Story*. San Francisco, W. H. Freeman & Co.
- 47 Steve Jones (1996): "Introducción", en James Dewey Watson (2000): *La doble hélice. Relato personal del descubrimiento de la estructura del ADN*. Madrid, Alianza Editorial, pp. 7-8.
- 48 James Dewey Watson (2006): *Genes, chicas y laboratorios. Después de la doble hélice*. Barcelona, Tusquets.
- 49 James Dewey Watson (2006): *Genes, chicas y laboratorios. Después de la doble hélice*. Barcelona, Tusquets, p. 17.
- 50 Francis Crick (1989): *Qué loco propósito. Una visión personal del descubrimiento científico*. Barcelona, Tusquets, p. 13.
- 51 Toda la información al respecto puede consultarse en la obra antes mencionada de Francis Crick (1989): *Qué loco propósito*. En especial en su capítulo 7, "Libros y películas sobre el DNA", pp. 95-104.
- 52 James Dewey Watson (2003): *AND. El secreto de la vida*. Madrid, Taurus. Otras obras especializadas son: James D. Watson; Tania Balker (2005): *Biología molecular del gen*. Editorial Médica Panamericana. Hay que subrayar su participación ¿¿¿falta algo???
- 53 Francis Crick (1966): *Of Molecules and Men*. Seattle, University of Washington Press.
- 54 Francis Crick (1981): *Life Itself*. Simon & Schuster. Hay una descripción de la génesis de este trabajo en: Francis Crick (1989): *Qué loco propósito. Una visión personal del descubrimiento científico*. Barcelona, Tusquets, pp. 168-169.
- 55 Maclyn McCarthy (1985): *The Transforming Principle*. Nueva York, Norton & Co.
- 56 Emilio Muñoz (2003): "ADN y sociedad", en Pedro García Barreno (dir.): *op. cit.*, pp. 443-444. Las obras de referencia son: R. J. Dubos (1976): *The Professor, The Institute and DNA*. Nueva York, Rockefeller University Press; H. F. Judson (1979): *The Eight Day of Creation*. Nueva York, Simon and Schuster; R. C. Olby (1974): *The Path to Double Helix*. Seattle, University of Washington Press; F. H. Portugal; J. S. Cohen (1977): *A century of DNA*. Cambridge (Massachusetts), MIT Press; A. Sayre (1975): *Rosalind Franklin and DNA*. Nueva York, W. Norton & Co.

- ⁵⁷ Susan Aldridge (1996): *The Thread of Life*. Nueva York, Cambridge University Press, y Melbourne, Cakleigh.
- ⁵⁸ Matt Ridley (2001): *Genoma. La autobiografía de la especie en 23 capítulos*. Madrid, Taurus; (2004): *Qué nos hace humanos*. Madrid, Taurus.
- ⁵⁹ Emilio Muñoz (2003): "ADN y sociedad", en Pedro García Barreno (dir.): *Cincuenta años de ADN. La doble hélice*. Madrid, Espasa Calpe, p. 439.
- ⁶⁰ *Honest Jim* era el título original de la obra que finalmente los responsables de Atheneum Publishers editaron en febrero de 1968 como *La doble hélice*. Ver: James D. Watson (2006): *Genes, chicas y laboratorios. Después de la doble hélice*. Barcelona, Tusquets, pp. 327 y 331.
- ⁶¹ James D. Watson (2006): *op. cit.*, 327.
- ⁶² Santiago Grisolí (2004): "Dalí y la ciencia" (Conferencia policopiada).
- ⁶³ Posteriormente tal como relata el profesor Manuel Losada Villasante: "Ochoa celebra su 70 aniversario en 1975. Con este motivo, 42 colegas, colaboradores y discípulos le tributan un homenaje de admiración y afecto. Dalí se suma al homenaje con una pintura para la portada del libro *Reflections on Biochemistry* que los participantes en el Simposio dedican a Ochoa y que es publicado por Pergamon Press en una edición especial limitada de 103 ejemplares". Esta obra iba acompañada de un texto explicativo: "Dios no juega a los dados, escribió Albert Einstein mucho antes de la escalera del ADN, cuyos peldaños recorren los ángeles en el sueño de Jacob que yo tuve la noche antes de dibujar esto para Severo Ochoa; estos ángeles simbolizan los mensajeros del código genético, o las moléculas de polinucleótidos sintetizadas por primera vez en el laboratorio de Severo Ochoa. Aunque yo no soy científico, debo confesar que los acontecimientos son los únicos que guían constantemente mi imaginación, al mismo tiempo que ilustran la intuición poética de los filósofos tradicionales, hasta el punto de llegar a la belleza cegadora de ciertas estructuras matemáticas, especialmente las de los politopos y sobre todo esos sublimes momentos de abstracción que 'vistos' a través del microscopio electrónico aparecen como virus de forma poliédrica regular, confirmando lo que dijo Platón: Dios siempre hace geometría". Cfr. Santiago Grisolí (2004): "Dalí y la ciencia" (Conferencia policopiada).
- ⁶⁴ Entre otros textos consultados: Emilio Pedrinaci; Concha Gil; Francisco Carrión (2005): *Biología y geología. Proyecto ecosfera (3º Secundaria)*. Madrid, Ediciones SM. No se encuentran referencias directas a la estructura del ADN ni a su proceso de descubrimiento.
- ⁶⁵ M. Á. Fernández Esteban (Catedrático de Biología y Geología de I.E.S.); B. Mingo Zapatero (Licenciada en Geología, Profesora de I.E.S.); M.ª D. Torres Lobejón (Doctora en Biología. Catedrática de Biología y Geología de I.E.S.) (2005): *Pangea 1. Biología y geología*. Barcelona, Vicens Vives Bachillerato. Primer curso. Ciencias de la Naturaleza y de la Salud - Tecnología, p. 11.
- ⁶⁶ *Ibidem*, p. 12.
- ⁶⁷ David L. Nelson; Michael M. Cox (2001): *Lehninger Principios de Bioquímica*. Barcelona, Omega. En especial, pp. 332-340.
- ⁶⁸ William S. Klug; Michael R. Cummings (1999): *Conceptos de Genética*. Madrid, Prentice Hall. Ver pp. 291-298. Contiene una traducción íntegra del artículo original de James D. Watson y Francis Crick publicado en *Nature*, vol. 171, nº 4356, pp. 737-738, 1953.

- 69 Harold Bloom (2000): *Cómo leer y por qué*. Barcelona, Anagrama, p. 18.
- 70 Cfr. Daniel Pennac (1993): *Como una novela*. Barcelona, Anagrama.
- 71 Albert Sols: "Prólogo", en Santiago Ramón y Cajal (1984): *Recuerdos de mi vida: Historia de mi labor científica*. Madrid, Alianza Editorial, pp. 15-16.
- 72 Santiago Ramón y Cajal (1984): *Recuerdos de mi vida: Historia de mi labor científica*. Madrid, Alianza Editorial, p. 27.
- 73 Severo Ochoa (1981): "Palabras pronunciadas por el Doctor Ochoa en el acto de presentación del libro de Santiago Ramón y Cajal 'Recuerdos de mi vida: Historia de mi labor científica' el 18 de febrero de 1981", en Santiago Ramón y Cajal (1984): *op. cit.*, p. 13.
- 74 Juan Fernández Santarén (2000): "Prólogo", en Santiago Ramón y Cajal: *Obras selectas*. Madrid, Espasa Calpe, p. XXII.
- 75 Hemos manejado la cuarta edición de la obra, publicada por Alianza Editorial en 1984. En el prólogo de Alberto Sols, leemos que esta obra, "no sólo era desconocida para la mayoría de los investigadores españoles, incluidos varios neurobiólogos e histólogos, sino que no está completa ni siquiera en la Biblioteca Nacional. Esto se debe a que los *Recuerdos de mi vida* de Cajal, se escribieron y publicaron en tres épocas sucesivas. Y la Biblioteca Nacional tiene la segunda edición (1917), pero no la tercera, que incluye un capítulo titulado 'Post scriptum', añadido en 1923", en Santiago Ramón y Cajal (1984): *Recuerdos de mi vida: Historia de mi labor científica*. Madrid, Alianza Editorial, p. 15.
- 76 Carlos Ruiz Zafón (2006): *La sombra del viento*. Barcelona, Planeta, pp. 16-17.
- 77 Diego Mir Jordano (2006): *Cajal y sus "Narracionesseudocientíficas"* (Documento policopiado), p. 2.
- 78 Santiago Ramón y Cajal (1984): *Recuerdos de mi vida: Historia de mi labor científica*, Madrid, Alianza Editorial.
- 79 Santiago Ramón y Cajal (1984): *op. cit.*, pp. 323-324.
- 80 Santiago Ramón y Cajal (2000): *Charlas de café. Pensamientos, anécdotas, confidencias*, en *Obras selectas*. Madrid, Espasa Calpe, p. 297.
- 81 *Ibidem*, p. 298.
- 82 Las anteriores corresponden por orden cronológico a: Madrid, 17-VI-1941, Buenos Aires, 12-XI-1941, Buenos Aires, 3-XII-1943; Buenos Aires, 12-III-1946, y la cuarta edición, fechada en Madrid, 14-II-1955.
- 83 Diego Mir Jordano (2006): "Cajal y sus 'narracionesseudocientíficas'" (Documento policopiado, p. 3) (Conferencia pronunciada dentro del ciclo jornadas organizadas por la Facultad de Medicina de la Universidad de Sevilla con motivo del centenario de la concesión del Nobel al científico aragonés. Sevilla, enero, 2006). Las citas de D. J. O'Connor, corresponden a: "Science, Literature and Self-Censorship: Ramón y Cajal's Cuentos de vacaciones (1905)" de D.J. O'Connor (*Ideologies & Literature*, número 3, otoño 1985). Extraído de: "La literatura que pudo haber sido. Cuentos de vacaciones de Santiago Ramón y Cajal" de Pedro Jorge Romero (web).
- 84 El contenido pedagógico de estas narraciones forma parte de una investigación en curso sobre el pensamiento educativo en Ramón y Cajal.
- 85 Santiago Ramón y Cajal (1991): *Reglas y consejos sobre investigación científica*. Madrid, Espasa Calpe, pp. 73-74.

Referencias bibliográficas

- AGUADO SOBRINO, Javier; MORA TERUEL, Francisco; SEGOVIA DE ARANA, José M^a (coords.) (2001): *La tercera cultura*. Madrid, Fundación Santander Central Hispano.
- ALDRIDGE, Susan (1996): *The Thread of Life*. Nueva York y Cakleigh, Melbourne, Cambridge University Press.
- ARISTÓTELES (1970): *El arte poética*. Madrid, Espasa Calpe.
- AYUSO DE VICENTE, María Victoria; GARCÍA GALLARÍN, Consuelo; SOLANO SANTOS, Sagrario (1997): *Diccionario de términos literarios*. Madrid, Akal, pp. 225-226.
- BLECUA, Alberto (2005): "Literatura". *Quimera*, n^o 23-264, noviembre, p. 55.
- BLOOM, Harold (2000): *Cómo leer y por qué*. Barcelona, Anagrama.
- BROCKMAN, John (ed.) (2000): *La tercera cultura. Más allá de la revolución científica*. Barcelona, Tusquets.
- CALVINO, Italo (1998): *Seis propuestas para el próximo milenio*. Madrid, Siruela.
- CASTILLO BEJARANO, Miguel (2003): "Introducción" a la obra de LUCRECIO: *La naturaleza de las cosas*. Madrid, Alianza Editorial.
- CIEZA GARCÍA, José Antonio (1989): *Mentalidad social y modelos educativos. La imagen de la infancia, la familia y la escuela a través de los textos literarios (1900-1930)*. Salamanca, Universidad de Salamanca.
- CRICK, Francis (1966): *Of Molecules and Men*. Seattle, University of Washington Press.
- — — (1981): *Life Itself*. Simon & Schuster.
- — — (1989): *Qué loco propósito. Una visión personal del descubrimiento científico*. Barcelona, Tusquets.
- EINSTEIN, Albert (1998): *Notas autobiográficas*. Madrid, Alianza Editorial. Publicada originalmente en 1949 por Open Court Publishing Company, La Salle, Illinois.
- — —: *Sobre la teoría de la realidad especial y general*. Madrid, Alianza Editorial.
- EINSTEIN, Albert; INFELD, Leopold (1993): *La evolución de la física*. Barcelona, Salvat.
- ENZENSBERGER, Hans Magnus (2002): *Los elixires de la ciencia. Miradas de soslayo en poesía y prosa*. Barcelona, Anagrama.
- ESCARPIT, Robert (1974): *Dictionnaire International des Termes Littéraires*. The Hague, Mouton Publishers.
- FARADAY, Michael (2004): *La historia química de una vela*. Madrid, Nivola.
- FERRATER MORA, José (1994): "Obra literaria", en *Diccionario de Filosofía*. Tomo III. Barcelona, Ariel, pp. 2.609-2.611.
- FEYNMAN, Richard Phillips (1987): *¿Está Vd. de broma, Sr. Feynman?: Aventuras de un curioso personaje tal como le fueron referidas a Ralph Leighton*. Madrid, Alianza Editorial.
- — — (1990): *¿Qué te importa lo que piensen los demás?: otras aventuras de un curioso personaje como le fueron referidas a Ralph Leighton*. Madrid, Alianza Editorial.
- — — (1999): *¿Qué significa todo eso?: reflexiones de un científico-ciudadano*, Barcelona, Crítica/Grijalbo Mondadori.

- — — (2000): *El placer de descubrir*. Barcelona, Crítica.
- GAMOW, George (1962): *Biografía de la física*. Madrid, Revista de Occidente.
- — — (1985): *El breviario del señor Tompkins*. México, FCE.
- — — (1997): *El país de las maravillas*. México, Fondo de Cultura Económica (Edición original de 1939 —Mr. Tompkins in Wonderland, Cambridge University Press—).
- GARCÍA BARRENO, Pedro (dir.) (2003): *Cincuenta años de ADN. La Doble Hélice*. Madrid, Espasa Calpe, p. 525.
- GILMORE, Robert (2006): *Alicia en el país de los Cuantos. Una alegoría de la física cuántica*. Madrid, Alianza Editorial (Obra original publicada en 1995).
- GÓMEZ GARCÍA, María Nieves (2005): "I. La literatura como fuente de la Historia de la Educación. Una reflexión acerca del uso de la novela en la investigación histórico-educativa", en GÓMEZ GARCÍA, María Nieves (ed.): *Lecciones de Historia de la Educación*. Sevilla, Alfar.
- GONZÁLEZ DE GAMBIER, Emma (2002): *Diccionario de terminología literaria*. Madrid, Síntesis.
- GREIMAS, A. J.; COURTÉS, J. (1982): *Semiótica. Diccionario razonado de la Teoría del Lenguaje*. Barcelona, Paidós.
- GUEDJ, Denis (2000): *El teorema del loro. Novela para aprender matemáticas*. Barcelona, Anagrama.
- HOCKETT, Ch. F. (1974): *El estado actual de la lingüística*. Madrid, Akal.
- HUXLEY, Aldous (1964): *Literatura y ciencia*. Buenos Aires, Edhasa.
- JACOB, François (1989): *La estatua interior*. Barcelona, Tusquets.
- JAKOBSON, Roman (1981): *Lingüística y poética*. Madrid, Cátedra.
- JONES, Steve (1996): "Introducción", en WATSON, James Dewey (2000): *La doble hélice. Relato personal del descubrimiento de la estructura del ADN*. Madrid, Alianza Editorial, pp. 7-8.
- LÁZARO CARRETER, Fernando (1976): *¿Qué es la literatura?* Santander, Universidad Internacional Menéndez Pelayo.
- LOCKE, David (1992): *La ciencia como escritura*. Madrid, Cátedra / Universidad de Valencia.
- LOMAS, Carlos (2002): *La vida en las aulas. Memoria de la escuela en la literatura*. Barcelona, Paidós.
- MAS PEINADO, Ricard (2003): *Universo Dalí. 30 recorridos por la vida y la obra de Salvador Dalí*. Barcelona, Lunwerg Editores (en especial el capítulo: "La resurrección por la ciencia", pp. 188-193).
- MIR JORDANO, Diego (2006): "Cajal y sus 'narraciones seudocientíficas'" (Documento policopiado). (Conferencia pronunciada dentro del ciclo jornadas organizadas por la Facultad de Medicina de la Universidad de Sevilla con motivo del centenario de la concesión del Nóbel al científico aragonés. Sevilla, enero 2006).
- NASAR, Sylvia (2002): *Una mente prodigiosa*. Madrid, Mondadori.
- OVEJERO LUCAS, Félix (2002): "Las batallas de la ciencia popular", *Claves (de razón práctica)*. Diciembre, nº 128, pp. 31-37.
- PENNAC, Daniel (1993): *Como una novela*. Barcelona, Anagrama.
- PLANCK, Max (2000): *Autobiografía científica y últimos escritos*. Madrid, Nivola.

- PUNSET, Eduardo (2004): *Cara a cara con la vida, la mente y el Universo. Conversaciones con los grandes científicos de nuestro tiempo*. Barcelona, Destino.
- — — (2006): *El alma está en el cerebro. Radiografía de la máquina de pensar*. Madrid, Aguilar.
- — — (2006): *El viaje a la felicidad, las nuevas claves científicas*. Barcelona, Destino.
- RAMÓN Y CAJAL, Santiago (1954): *La psicología de los artistas*. Buenos Aires, Espasa Calpe Argentina.
- — — (1955): *Cuentos de vacaciones. Narraciones seudocientíficas*. Madrid, Espasa Calpe.
- — — (1984): *Recuerdos de mi vida: Historia de mi labor científica*. Madrid, Alianza Editorial, p. 27.
- — — (1991): *Reglas y consejos sobre investigación científica*. Madrid, Espasa Calpe, pp. 73-74.
- — — (2000): *Charlas de café. Pensamientos, anécdotas, confidencias*, en *Obras selectas*. Madrid, Espasa Calpe, p. 297.
- — — (2000): *Mi infancia y juventud*, en *Obras selectas*. Madrid, Espasa Calpe.
- SANCHEZ RON, José Manuel (2006): "Recordando a Cajal", *El País*, 27 de mayo (Suplemento *Babelia*), p. 10.
- — — (2006): Entrevista realizada por Tomás Val a José Manuel Sánchez Ron. *Leer*, Año XXI, nº 172, mayo, p. 24.
- SEGURA RAMOS, Bartolomé (2004): "Introducción", en VIRGILIO: *Bucólicas. Geórgicas*. Madrid, Alianza Editorial.
- SNOW, C. P. (1977): *Las dos culturas y un segundo enfoque* (versión ampliada de *Las dos culturas y la revolución científica*). Madrid, Alianza Editorial.
- SULSTON, James; FERRY, Georgina (2003): *El hilo común de la humanidad. Una historia sobre la ciencia, la política, la ética y el genoma humano*. Madrid, Siglo XXI.
- VOLPI, Jorge (1999): *En busca de Klingsor*. Barcelona, Seix Barral.
- WATSON, James D. (2000): *La doble hélice. Relato personal del descubrimiento de la estructura del ADN*. Madrid, Alianza Editorial.
- — — (2003): *AND. El secreto de la vida*. Madrid, Taurus.
- — — (2006): *Genes, chicas y laboratorios. Después de la doble hélice*. Barcelona, Tusquets.
- WATSON, James D.; BALKER, Tania (2005): *Biología molecular del gen*. Editorial Médica Panamericana.
- WATSON, James D.; CRICK, Francis (1953): "Molecular Structure of Nucleic Acids", *Nature*, vol. 171, nº 4.356, 25 de abril, pp. 737-738.
- WATSON, James D.; TOSE, J. (1981): *The DNA Story*. San Francisco, W. H. Freeman & Co.
- WATSON, James Dewey (1968): *The Double Hélice*. Nueva York, Atheneum Publishers.
- Traducción española -Adolfo Martín y Eduardo Cruells- (1994): *La doble hélice*. Barcelona, Biblioteca Científica Salvat.
- WELLEK, René; WARREN, Agustín (1974): *Teoría literaria*. Madrid, Gredos.

