

Mujeres y química II. Siglos XVIII y XIX

Adela Muñoz Páez¹ y Andoni Garritz²

ABSTRACT (Women and Chemistry. Part II. Eighteenth and Nineteenth centuries)

This is the second part of a set of papers devoted to the participation of women in chemistry. The first part was written as the Editorial of the January-2013 issue of this Journal. We were going to cover now more than three centuries in this delivery, but there is a huge amount of material and few pages to deal with such a high number of women. So we have decided rather to cover this fascinating topic in three additional works for. This part will include the life of women devoted to chemistry that lived during the eighteenth and nineteenth centuries, finishing with the tragic death of Clara Immerwahr. The next contribution will be devoted to Marie Curie and the following to women from the twentieth century.

KEYWORDS: women and chemistry, eighteenth century, nineteenth century

Marquesa de Châtelet, 1706-1745

Juzgadme por mis propios méritos, o por la falta de ellos, pero no me consideréis como un mero apéndice de este gran general o de aquel renombrado estudioso, de tal estrella que relumbra en la corte de Francia o de tal autor famoso... Puede que haya metafísicos y filósofos cuyo saber sea superior al mío, pero yo no los he conocido

A sí escribía la marquesa de Châtelet a Federico de Prusia, su rival por los favores de Voltaire. Esposa de un gran general, amante de renombrados estudiosos, como el matemático Maupertuis o el filósofo Voltaire, y de rutilantes estrellas de la corte, como el duque de Richelieu, nunca se creyó inferior a ningún hombre, sino que tuvo la osadía de declararlo públicamente y dedicarse a cultivar su pasión: el estudio de las ciencias.

Gabrielle Émilie le Tonnelier de Breteuil nació en París en 1706, siendo su padre el muy poderoso introductor de embajadores en la corte del Rey Sol. El tamaño de sus pies y sus manos, mucho mayores que los de las mujeres de la época, así como su extraordinaria altura, hicieron pensar a su padre que no le encontraría un pretendiente apropiado. Por ello, dando su caso por perdido, toleró que Émilie recibiera una completa educación en su infancia y que participara en las reuniones de su "salón". Su extraordinaria inteligencia hizo el resto: siendo sólo una niña, Émilie recitaba a Milton

Figura 1. Retrato de la marquesa de Châtelet en la época en la que trabajaba con Voltaire en el castillo de Cirey.



en inglés y a Virgilio en latín. Además, los temores de su padre resultaron infundados, puesto que a punto de cumplir los 18 años, Émilie tuvo un pretendiente de la más rancia nobleza francesa, el marqués de Châtelet. Tras el nacimiento de su tercer hijo, la marquesa consideró que había cumplido con sus obligaciones como esposa y a partir de entonces llevó una vida independiente de su marido, aunque siempre mantuvieron una relación excelente.

Cuando Émilie volvió a París tenía 27 años y la firme decisión de dedicar su vida al estudio de las ciencias. Brilló en las reuniones mundanas de la Corte y frecuentó los círculos intelectuales, recibiendo clases de matemáticas y física con los mejores profesores, en una época en la que la química aún no había adquirido el rango de ciencia. En esa época se reencontró con Voltaire, a quien ya había conocido en el salón de su padre antes de casarse, y en 1733 comenzaron una relación que habría de durar hasta la muerte de Émilie. A lo largo de 15 años, Voltaire fue sucesivamente su maestro, su compañero, su amante, su admirador, a veces su protegido y, al final de su vida, su protector. Pero sobre todo fue el hombre que la alentó a llegar tan alto como su genio le permitió. Voltaire, que disponía de una cuantiosa fortuna, proporcionó una generosa financiación para la restauración del

¹ Departamento de Química Inorgánica ICMS, de la Universidad de Sevilla, CSIC, C/Profesor García González s/n 41012 Sevilla, España.

Correo electrónico: adela@us.es

² Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria. Av. Universidad 3000, 04510 México, D.F. México.

Correo electrónico: andoni@unam.mx

castillo del marqués de Châtelet de Cirey, en la lejana Lorena. Allí montó Émilie una portentosa biblioteca, que llegó a contar con más de 20 mil volúmenes, y un “gabinete” donde ambos realizaron sus experimentos de física y de química. Émilie y Voltaire pasaban largas temporadas en Cirey, durante las cuales hacían experimentos de forma independiente o en colaboración, Émilie redactaba sus textos científicos y Voltaire sus obras de teatro y tratados filosóficos. Cirey se convirtió en una especie de Academia paralela a la oficial en la cual sí se permitía el acceso a las mujeres y donde se daban cita los científicos más prestigiosos de la época. Fue también el refugio de Voltaire cuando sus invectivas contra algunos miembros de la Corte ponían en peligro su libertad y su vida.

Uno de los primeros trabajos que realizó Émilie en Cirey fue un *Estudio sobre la naturaleza del fuego* que presentó a un concurso de la Academia de Ciencias Francesa en 1737 en el cual, entre otras cosas, descubrió la radiación infrarroja. Estos experimentos los realizó a espaldas de Voltaire, porque ella tenía una hipótesis diferente respecto a la naturaleza del fuego y quería comprobarla de forma independiente. En contra de la opinión de Voltaire, ella concluyó que el fuego no tenía peso, como dice en una carta a Maupertius:

El fuego no tiene peso, podría ser un ente particular, que no sería ni espíritu ni materia, al igual que el espacio, cuya existencia, como se ha demostrado, no es ni materia ni espíritu.

No ganó el premio de la Academia, pero sí su reconocimiento y el de Voltaire, que se ocupó de que estos experimentos fueran publicados años después. La naturaleza del fuego siguió intrigando a los científicos de la época, que lo estudiaron a uno y otro lado del Canal de la Mancha. Los dos maridos de Marie Anne Pierrette Paulze, Antoine Lavoisier con el descubrimiento del oxígeno y el conde Rumford desmontando la teoría del calórico, ayudaron a su comprensión, así como los trabajos de la inglesa Elisabeth Fulhame.

Voltaire era un ferviente defensor de las teorías de Newton frente a las de los cartesianos franceses. Para difundirlas en Francia publicó los *Elementos de filosofía de Newton* en 1738, en cuya Introducción reconoce la importante colaboración de la Marquesa de Châtelet, responsable de los capítulos de óptica. Poco después, Émilie abordó la redacción de unas *Lecciones de física*, dirigidas inicialmente a su hijo, que fueron publicadas en 1740. Estando excluida por su condición de mujer de todas las academias y foros oficiales del saber, Émilie no se erigió en defensora de la teoría de ningún autor, sino que las recogió y analizó todas con el mismo espíritu crítico. Así, aunque admiraba la hipótesis de las fuerzas vivas de Leibniz, rechazaba las “mónadas” de sus teorías, concepto que el alemán había tomado de otra mujer, la inglesa Anne Finch Conway. Por otro lado, Émilie estaba plenamente de acuerdo con la teoría de la gravitación universal de Newton, pero no compartía con él la necesidad de incluir en sus teorías un supremo regidor del universo.

No obstante, sus creaciones no se limitaron al campo de la física, pues entre otras obras escribió un *Discurso de la Felicidad*, de carácter claramente autobiográfico, en la que habla de la injusta situación de las mujeres.

Su obra maestra, a la que dedicó los últimos años de su vida, fue la traducción crítica y comentada de la versión original en latín de los *Principia Mathematica* de Isaac Newton, trabajo por el cual Voltaire la llamó *Lady Newton*, y respecto al cual reconoció que en el vuelo que emprendieron juntos, ella había llegado tan alto que él ya no podía seguirla. Émilie redactó la última parte de la obra estando embarazada y, presintiendo que podía perder la vida en el parto, trabajó en jornadas extenuantes de casi 20 horas diarias hasta el momento del alumbramiento. Próxima a cumplir cuarenta años, habiendo evolucionado su relación con Voltaire a una de tipo fraternal, se enamoró perdidamente del poeta Saint-Lambert y quedó embarazada de él. Tuvo que soportar burlas crueles por comportarse de forma impropia para una señora de su rango, condición y edad, en una época en la que se toleraban las relaciones fuera del matrimonio, siempre que se guardaran las formas. El experimento más revolucionario de la vida de Émilie, y también el más costoso, pues perdió la vida en él, fue ese amor de la última parte de su vida.

La traducción de los *Principia*, publicada finalmente por Voltaire 10 años después de la muerte de Émilie, permitió la difusión de las ideas de Newton en el continente, por lo que fue crucial en la revolución científica que se desarrolló después. Sólo por ello merece la marquesa de Châtelet —“un gran hombre cuya única falta fue nacer en un cuerpo de mujer” según Voltaire—, un sitio en la historia de la ciencia.

Marie Ane Pierrete Paulze (1758-1836)

U nos años después de la muerte de la marquesa de Châtelet vino al mundo en París otra mujer que tendría un papel relevante en la historia de la química, Marie Anne Pierrette Paulze, la mujer de Antoine Lavoisier, con la cual él compartió su pasión por la química, rama del conocimiento que juntos elevaron a la categoría de ciencia.

A diferencia de Émilie, Marie Anne no era de familia noble, pero el trabajo de su padre como miembro de la organización encargada de financiar el gobierno francés y recaudar los impuestos, *Ferme*, convirtieron a Marie en una joven con una apetitosa dote. A esta dote Marie añadía un físico gracioso, como morena de ojos azules, que atrajo la atención de un añoso pretendiente de la Corte cuando Marie acababa de cumplir trece años. El conde de Amerval era de alta cuna, escaso peculio y salud aún más escasa, pero tenía grandes influencias en la Corte, por lo que Marie puso en peligro el trabajo de su padre y el futuro de la familia cuando lo rechazó tajantemente.

Desesperado por la insistencia del pretendiente, Jacques

Figura 2. Retrato de los esposos Lavoisier realizada por Jacques-Louis David en 1788, que incluye la única imagen fidedigna del científico. Ambos cónyuges van vestidos al gusto de la época y ambos lucen peluca, Antoine una empolvada, Marie una de larguísimos rizos rubios.



Paulze arregló el matrimonio de su hija con Antoine, uno de sus subordinados en la *Ferme*, que sí era del agrado de Marie Anne. Lo que empezó como un matrimonio de emergencia, se transformó en una extraordinaria relación en la cual no sólo hubo una gran compenetración personal, sino también una fructífera relación profesional. Poco después de su matrimonio, Marie empezó a interesarse por los experimentos de Antoine y para entenderlos recibió clases de química, primero del propio Antoine, luego de sus colaboradores. Además, empezó a recibir clases de inglés para ayudar a su marido con los textos de los científicos ingleses, como Joseph Priestley y Henry Cavendish, que estudiaban los distintos tipos de “aires”, como entonces se conocían a los gases. Estos conocimientos junto con los de dibujo, que cultivó tomando lecciones de Jacques Louis David, el pintor que haría el conocido retrato de la pareja, resultaron muy útiles en el trabajo de Antoine. Una de las traducciones más significativas que realizó Marie fue la del *Ensayo sobre el flogisto*, de Richard Kirwan, empleada por Antoine para desmontar la teoría del flogisto.

Los resultados más relevantes del trabajo de Antoine aparecieron en 1789, año de la Revolución Francesa, publicados en la obra *Traité elemental de Chimie* donde se incluye la ley de la conservación de las masas, piedra angular que convirtió la química en una ciencia exacta:

Nada se crea ni se destruye, sino que se transforma

Además, en esta obra se dio la definición de elemento químico que hoy conocemos, desterrando definitivamente la *teoría de los cuatro elementos* de Aristóteles. En la obra también aparecieron descripciones de los 33 elementos conocidos hasta entonces; aunque, con algunos errores garrafales como incluir entre ellos a la luz y al calórico. Asimismo, incorporó la nueva forma sistemática de nombrar los elementos y los compuestos que había publicado junto con Morveau, Fourcroy y Barthollet un par de años antes, y que es básicamente la que usamos los químicos desde entonces. Finalmente, en esta obra se desmontó la teoría del flogisto y

se explicó el fenómeno de la combustión. De forma general fue la primera obra donde se aplicó el método científico al estudio de la química. En ella pueden verse los grabados realizados por Marie, que incluyen esquemas detallados, realizados a escala, de los aparatos empleados en el laboratorio. Las 13 láminas están firmadas con el nombre *Paulze Lavoisier Sculptist*, pues Marie conservó su apellido de soltera durante su primer matrimonio, hecho muy inusual en la Francia de la época (y aun en la de hoy). Marie no fue sólo la dibujante o traductora de Antoine, fue su compañera de trabajo en el laboratorio, al que ambos dedicaban al menos cinco horas al día, excepto el domingo, *le jour de bonheur*, el día feliz, que lo pasaban entero en el laboratorio.

La apasionante vida de experimentos y debates científicos se vio drásticamente alterada cuando Antoine, como miembro de la *Ferme*, fue detenido junto con su suegro y otros 30 *fermiers* a finales de 1793, durante el periodo del Terror. Ambos fueron condenados a muerte y los ruegos y amenazas de Marie no pudieron impedir que fueran guillotinado el 8 de mayo de 1794. Poco después ella misma fue encarcelada y sus bienes, incluyendo los notas del trabajo de Antoine, fueron confiscados. Cuando fue liberada meses después, se dedicó con pasión a completar y difundir la obra de Antoine que no había sido publicada, apareciendo la primera edición de las *Memoires de Chimie et Physique* en 1805. Marie la distribuyó entre los científicos más renombrados de la época, entre los que se encontraba el conde Rumford, eminente científico norteamericano, con el que Marie se casó ese mismo año, aunque conservó el apellido Lavoisier. Sin embargo, a diferencia de Antoine, el conde no la invitó a entrar en su laboratorio y nunca se estableció entre ellos una “química” como la que ella compartió con Antoine. Marie y Rumford se divorciaron cuatro años después.

Por el resto de su vida, Marie continuó organizando reuniones en su casa y difundiendo el trabajo de su primer marido, que compartió con él como editora de textos, correctora de pruebas, auxiliar de laboratorio, traductora, dibujante y difusora de la obra. Así es que si muchos consideran a Antoine Lavoisier el *padre de la Química*, Marie Anne Paulze puede considerarse la madre de esta ciencia.

Elizabeth Fulhame

Apenas se conocen datos de la biografía de esta química inglesa, a excepción de que vivió en la segunda mitad del siglo XVIII y que su marido era el doctor Thomas Fulhame. No obstante se ha conservado su libro *Ensayo sobre la Combustión* publicado en 1794, en el que no sólo describe sus minuciosos experimentos de reducción de sales metálicas en disolución, sino la teoría que elaboró para explicarlos. A diferencia de las damas a las que nos hemos referido antes, no realizó su trabajo científico en colaboración con ningún hombre, marido ni amante, por lo que representa un caso singular entre las

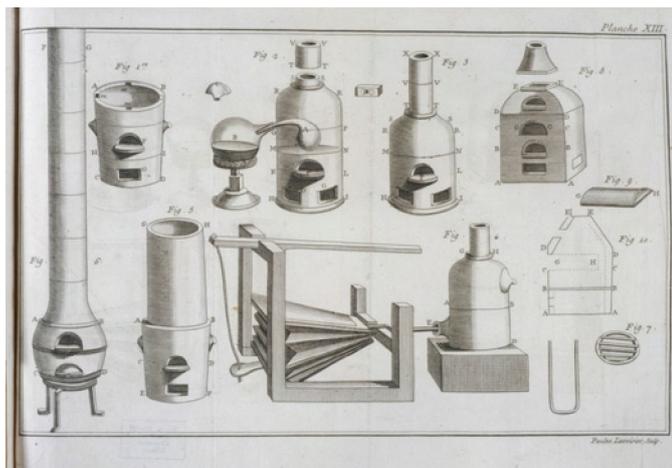


Figura 3. Grabado tomado del *Traité Élémentaire de Chimie* que fue realizado por Marie, así como las otras 12 láminas que se incluyen en la obra. En esta figura pueden verse los distintos tipos de hornos empleados por Antoine en sus experimentos. En la parte inferior derecha puede verse su firma "Paulze Lavoisier Sculpist"

químicas del siglo XVIII. Aunque comenzó a hacer experimentos para resolver un problema práctico, sus descubrimientos terminaron abriendo nuevos campos en la química: la cinética, la fotoquímica y la catálisis.

En la introducción de su obra explica cómo su interés por la química surgió a raíz de plantearse junto con su marido y amigos "la posibilidad de hacer telas de oro, plata u otros metales mediante procesos químicos" (Rayner-Canham, 2001). Aunque pronto desecharon la idea por impracticable, el problema la dejó intrigada durante varios años, por lo que decidió realizar unos cuantos experimentos para resolverlo. En el transcurso de los mismos, estudió la reducción de sales metálicas de oro, plata, platino, mercurio, cobre y estaño, usando como agente reductor el gas hidrógeno, fósforo, ácido sulfhídrico, sulfuro potásico, fosfina, carbón y luz. Su principal contribución a la química fue poner de manifiesto el hecho de que los metales podían reducirse a temperatura ambiente en disolución acuosa sin necesidad de calentarlos a altas temperaturas con carbón. Además, usó por primera vez la luz como agente reductor para sales metálicas, lo cual es la base química del proceso de la fotografía, por lo que su nombre figura en la revisión realizada en 1839 por el científico británico Sir John Herschel sobre los orígenes de la fotografía. Con el conjunto de sus resultados, elaboró su propia teoría de la combustión, que coincidió en líneas generales con la de Lavoisier y era contraria a la hipótesis del flogisto. Se le considera una pionera de la cinética porque fue la primera persona que consideró la posibilidad de que una reacción química pudiera constar de más de una etapa y, además, propuso los primeros mecanismos de reacción para las reacciones fotoquímicas mencionadas arriba.

Estuvo a punto de no publicar su trabajo porque temía

las críticas por dedicarse a actividades inapropiadas para una mujer; sólo lo hizo tras conocer la opinión favorable de científicos reconocidos que tuvieron acceso a sus informes. Entre estos científicos se encontraba el conde de Rumford, segundo marido de la señora Lavoisier, que entre otras muchas contribuciones a la ciencia desmontó la teoría del calórico. Rumford repitió los experimentos de Fulhame sobre las reacciones de la reducción de las sales de oro mediante la luz, precursoras de la fotoquímica, y comprobó su veracidad.

Su trabajo le proporcionó a Fulhame gran prestigio entre los químicos de su tiempo y su publicación se tradujo al alemán en 1798. Además, fue elegida miembro honorario de la Sociedad Química de Filadelfia, tras la reimpresión de su libro en Estados Unidos en 1810 (ver una edición moderna en la figura 4).

En su obra definió la oxidación como la unión del oxígeno con el cuerpo combustible, y la reducción como la vuelta al estado de combustible de los cuerpos oxigenados, suponiendo además que en cualquier combustión el agua se descomponía. Como conclusión, indicaba que (Fulhame, 1794):

El hidrógeno del agua es la única sustancia capaz de hacer recuperar a los cuerpos su estado de combustible y el agua es la única fuente de oxígeno que oxigena los cuerpos combustibles.

Aparte de los resultados de los experimentos que realizó, una contribución muy relevante de Fulhame fueron las hipótesis que propuso para explicarlos; aunque, éstas no estuvieron exentas de fallo, por ejemplo el papel excesivo del agua en la combustión. Asimismo, desafió la autoridad de los científicos más afamados de la época diciendo:

Toda teoría debe mantenerse o caer por sus propios méritos y no por el prestigio científico de la persona que la haya propuesto.¹

Ésta es la esencia del método científico.

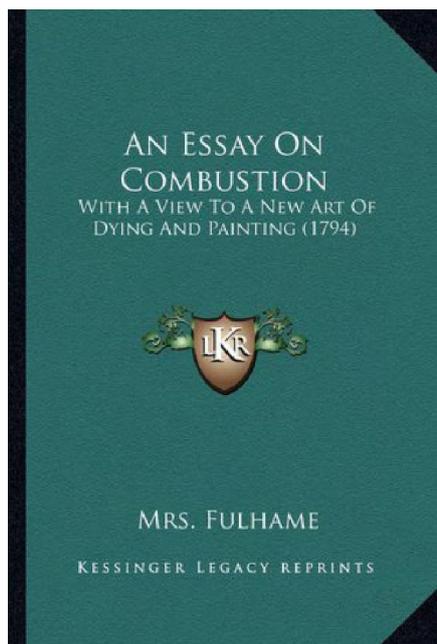
Mary Amelia Swift (1786-1834) y Almira Lincoln Hart Phelps (1793-1884)

Mary Amelia y Almira son dos mujeres parcialmente olvidadas que ha rescatado el historiador William Palmer (2010, 2011). Ambas tienen en común que eran profesoras y que tenían experiencia de primera mano sobre lo que podía atraer a los niños hacia la ciencia y el trabajo científico. Lo

¹ Sin duda un ejemplo para recordar es el error de Dalton al asignar al agua la fórmula simplista HO, que condujo durante muchos años al estancamiento de la determinación correcta de fórmulas y de los pesos atómicos de los elementos, hasta que Cannizzaron con su trabajo de 1860 en el congreso de Karlsruhe, rescató el de Avogadro de 1811.

Figura 4.

Reproducción de una edición contemporánea del libro de la señora Fulhame.



anterior hace una diferencia con los autores masculinos de libros, que por lo general eran científicos, pero tenían poca experiencia docente. Sin embargo, sus estilos eran diferentes; mientras Phelps era directa en sus presentaciones de los hechos científicos, Swift empleaba el arte de la catequesis de preguntas y respuestas.

La primera parece haber nacido y vivido en Connecticut; además, es autora de varios libros de texto que introdujeron a los niños estadounidenses al estudio de la ciencia en el siglo XIX (Swift, 1833 es el primero de ellos). Estos textos tenían un connotado carácter religioso y parece ser que fueron empleados en Japón para dar un carácter occidental a la educación de sus niños en ese siglo. Todo indica que dio clases en el Litchfield Female Seminary, en Litchfield, CT, creado en 1792 y que fue después directora del mismo.

Nos dice Mary en su libro:

En el tiempo en que este pequeño trabajo comenzó, la autora enseñaba a unos pocos niños; y no había un libro sobre Filosofía Natural adecuado a su capacidad. Fue escrito para su beneficio y enseñado a ellos conforme progresaba su escritura. El formato de preguntas y respuestas fue empleado en el manuscrito y se retuvo por tratarse de la forma más simple de enseñar a niños. Se ha empleado de esta manera en varias escuelas y la satisfacción expresada por los niños convenció a la autora de permitir su publicación (Swift, 1833, prefacio).

Almira Phelps es un poco más conocida, por una biografía escrita por Bolzau (1936) y luego otra de Arnold (1984). Ella escribió varios textos educativos, que cubrían diversas disciplinas científicas a nivel elemental y avanzado que nutrieron el trabajo de un buen número de escuelas. Se le hace referencia como uno de los primeros miembros femeninos de la American Association for the Advancement of Science.

Ellen Henriette Swallow Richards (1841–1911)

La apertura de *colleges* universitarios para mujeres en la segunda mitad del siglo XIX en Estados Unidos, dio lugar a una nueva generación de mujeres científicas. Uno de los primeros y más brillantes frutos de esos *colleges* fue Ellen Swallow Richards (Hunt, 1912).

Ellen nació en una granja de Massachussets en 1841 y fue la única hija de unos maestros que se trasladaron a la ciudad de Westford cuando Ellen tenía 16 años para que su hija pudiera estudiar en su famosa academia. Tras finalizar sus estudios, Ellen comenzó a dar clases a alumnos de primaria, completando sus ingresos con trabajos como cocinera, limpiadora y asistiendo a enfermos. Con el dinero ahorrado se trasladó a una ciudad mayor, Worcester, donde su frustración por no encontrar centros de estudio que admitieran a mujeres, y el cansancio por un ritmo de trabajo agotador, la llevaron al borde del colapso y a una depresión de la que tardó dos años en recuperarse.

A los 25 años consiguió entrar en Vassar, el recién creado *college* para mujeres, donde se licenció en química, aunque también estudió astronomía y física. No obstante, lo más importante de su estancia en Vassar fue que recuperó completamente su entusiasmo, disfrutando intensamente cada clase, cada discusión y cada excursión. Cuando parecía haber llegado al punto final de sus estudios, en 1868 fue inesperadamente admitida en el Massachusetts Institute of Technology (MIT), creado tres años antes, en el cual excepcionalmente no le cobraron matrícula. Ellen creyó ingenuamente que era a causa de sus limitados recursos económicos, pero luego vino a enterarse de que era una maniobra de la dirección para cubrirse las espaldas en caso de que hubiera quejas por parte de otros alumnos o de los patrocinadores ante la presencia de una mujer. Al no cobrarle nada, si se daba el caso, podían alegar ante patrocinadores o alumnos que no había ninguna mujer matriculada.

Aunque completó sus estudios de licenciatura e incluso realizó un trabajo de investigación original para obtener un doctorado, el MIT no le otorgó títulos, pero le dio algo



Figura 5. Foto de Ellen Swallow en su juventud.

mucho más valioso para ella: la oportunidad de enseñar y de seguir de estudiando con profesores excelentes. En efecto, al terminar sus estudios empezó a trabajar como instructora de laboratorio, pues todos reconocían su valía. Sin embargo, al tratarse de una mujer, sus extraordinarios conocimientos y su dedicación al trabajo no fueron méritos suficientes para pagarle un sueldo, por lo que Ellen tuvo que buscar otras formas de mantenerse. Lo consiguió realizando trabajos “femeninos”, tales como preparar y servir té y comidas, o limpiar, a los cuales estaba muy acostumbrada desde su juventud. El hecho de realizarlos en el mismo centro en el que impartía clases no parece que le causara grandes problemas. Esa forma de actuar define su actitud vital: nunca aceptó el estatus de las mujeres y trabajó infatigablemente para abrirle camino a las que vinieran después de ella, pero Ellen evitó siempre el enfrentamiento directo, y prefirió buscar los resquicios para hacer lo que ella quería sin dar lugar a grandes conflictos.

¿Qué fue de su vida personal? Cuando llegó al MIT, tenía 27 años y ningún pretendiente conocido, por lo que Ellen se había convertido en una solterona. Al parecer no había tenido pretendientes, no se sabe si debido a su cara algo asimétrica, a su exigencia respecto a los mismos o a que no estaba dispuesta a someterse a nadie que pretendiera controlar su vida. Esto cambió en el MIT, donde encontró un pretendiente a su altura: el profesor de Ingeniería de Minas R. H. Richards, director del recién creado laboratorio de metalurgia. Tras el matrimonio, Ellen pudo dedicarse en exclusiva a su trabajo en el laboratorio, que abarcó cada vez más campos: creó y supervisó un laboratorio de química para señoritas en el MIT, que funcionó hasta que las mujeres entraron en pie de igualdad con los varones; empezó a hacer análisis del agua de suministro de Boston estableciendo los estándares de calidad que luego se aplicarían al resto de las ciudades norteamericanas; estudió los alcantarillados de la ciudad y propició su renovación para controlar la transmisión de las enfermedades infecciosas; vio nacer una nueva ciencia, la biología, y estableció la currícula de esta disciplina, así como la forma de enseñarla. Pero hizo mucho más; gracias a sus trabajos de juventud en distintos hogares y en la granja y tienda familiares, obtuvo un conocimiento exhaustivo de las condiciones de vida de las familias norteamericanas de clase media y baja, así como de sus déficits en alimentación e higiene. Por ello inventó la “Economía doméstica” y se preocupó de enseñarla especialmente a las madres de familia. También estableció centros donde suministrar comida sana y asequible a familias de escasos recursos, y enseñarles los rudimentos de cocina y nutrición. Recogió todos esos conocimientos en su obra *La química de la cocina* y de la limpieza, obra publicada en Boston en 1882.

Según algunos de sus contemporáneos, al no tener hijos propios, Ellen dedicó su energía e inteligencia, que eran excepcionales, a cuidar de la salud de sus conciudadanos, tarea que al parecer desarrolló en excelente armonía con su marido. Además de ello, fundó la primera organización de

mujeres universitarias; disfrutó apasionadamente de la naturaleza del salvaje Oeste americano; descubrió la belleza de los caballos con su Duchess, y para sacar tiempo de donde no lo había, inventó un nuevo lenguaje taquigráfico, sorprendentemente parecido al que los adolescentes usan hoy para escribir SMS. Una impresionante carrera para una campesina de la costa Este.

Clara Immerwahr (1870-1915)

Clara Immerwahr fue una química alemana y la esposa del químico Fritz Haber, famoso por el desarrollo del proceso Haber-Bosch, un efectivo método para la síntesis de amoníaco, que permitió una creciente producción de fertilizantes y con ello el crecimiento de la población mundial, por el cual Haber llegaría a conseguir el premio Nobel.

Clara Immerwahr estudió en la Universidad de Breslau, donde fue la primera mujer que consiguió un doctorado en Química. Trabajaba en un laboratorio de asistente cuando conoció a Fritz Haber, de ascendencia judía, como ella, con quien se casaría en 1901. Los estereotipos femeninos de la época entorpecieron enormemente su investigación científica, pero contribuyó al trabajo de su marido sin ningún reconocimiento, a diferencia de la mayoría de las mujeres en este texto.

La obra que publicó Haber en 1905, *Thermodynamik technischer Gas reaktionen* se la dedicó a su esposa por su «silenciosa cooperación». Habían trabajado juntos en casa, cada uno en su mesa, Clara calculando y comprobando los datos de Fritz y traduciendo textos al inglés. Haber, llegó a ser el director del Instituto Kaiser Wilhelm donde desarrollaría sus trabajos en varias áreas de la química.

Tras dar a luz a su hijo, a instancias de Haber se dedicó casi exclusivamente a las labores domésticas, aunque dejó constancia en las cartas que les escribía a sus amigos de su insatisfacción por el papel al que había sido relegada:

Lo que Fritz ganó en esos ocho años, eso –y mucho más– he perdido yo, y todo lo que queda de mí me llena de la más absoluta insatisfacción [...]

Durante la Primera Guerra Mundial, Fritz se convirtió en un destacado colaborador del ejército alemán y jugó un importante papel en el desarrollo de las armas químicas (especialmente, gases venenosos). En su obsesión, no hablaba más que de sus experiencias con gases letales, se dedicaba a matar a perros y gatos en su laboratorio privado y, en un confuso accidente, hasta se le había muerto un ayudante. A Clara Immerwahr le horrorizaron las pérdidas de vidas humanas y aún más el compromiso total de su marido con los objetivos de la guerra. Los esfuerzos de Haber culminaron en el primer ataque con gas cloro en la historia militar en Ypres, Flandes (Bélgica), el 22 de abril de 1915, causando 15 mil víctimas, 5 mil de ellas mortales.



Figura 6. Clara Immerwahr, alrededor de sus 20 años. Su vida se prolongó un poco en el siglo XX, porque se suicidó en 1915.

Después de este ataque, Fritz Haber regresó a Berlín para celebrar el éxito con sus colegas de laboratorio y con los miembros del ejército. Durante la noche del primero de mayo, después de despedir a los invitados de la cena y tras una violenta discusión con él, Clara subió a su cuarto y se pegó un tiro con la Luger de su marido. Las circunstancias del suicidio de Clara no se terminaron de aclarar nunca. El suceso no apareció en ningún periódico y no existen evidencias de que hubiera una autopsia. La oscura naturaleza de su muerte ha generado mucha controversia, así como los motivos que le empujaron a cometer tal acto. Sin duda, Clara pasó a la historia por el infeliz final de su vida. Una historia trágica ésta, que nos ha conducido al fin de este relato.

Referencias

- Alic, Margaret, *El legado de Hipatia*. Madrid: Siglo veintiuno editores, 2005.
- Alvarez Lires, María; Nuño Angós, Teresa; Solsona Pairó, Núria, *La científicas y su historia en el aula*. Madrid: Síntesis Educación, 2003.
- Arnold, L. B., *Four lives in science: Women's education in the nineteenth century*. New York: Schocken Books, 1984.
- Bolzau, E. L., *Almira Hart Lincoln Phelps: Her life and work*, Vol. 1. Philadelphia, PA: Publicadopor el autor, 1936.
- Châtelet, Marquesa de, *Disertación sobre la naturaleza y la propagación del fuego*, Universidad Complutense de Madrid. 1994
- Fulhame, E., *An Essay on Combustion with a View to a New Art of Dying and Painting: Wherein the Phlogistic Hypotheses Are Proved Erroneus*. London: J. Cooper Edt., 1794.
- Hunt, Caroline L., *The life of Ellen H. Richards*. Boston: Whitcomb & Barrows, 1912.
- Kuhn, T., *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica, 1962.
- Mamlok-Naaman, R., Blonder, R. and Dori, Y. J., *One Hundred Years of Women in Chemistry in the 20th Century. Sociocultural Developments of Women's Status*. In: Chiu, M. H., Gilmer, P. J. & Treagust, D. F. (eds), *Celebrating the 100th Aniversary of Madam Marie Sklodowska Curie's Nobel Prize in Chemistry*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers, 2011.
- Muñoz Páez, A., Marquesa de Châtelet, lady Newton, *Redes*, **12**, 66-67, 2011.
- Muñoz Páez, A., Madame Lavoisier: La madre de la química moderna, *Redes*, **8**, 68-99, 2010.
- Muñoz Páez, A., Ellen Swallow Richards, química para la salud ciudadana, *Redes*, **23**, 66-67, 2012.
- Muñoz Páez, A. y Garritz, A., Mujeres y química. Parte I. de la antigüedad al siglo XVII, *Educ. quim.*, **24**[1], 2-7, 2013.
- Ogilvie, M. B., *Women in Science. Antiquity through the nineteenth century. A biographical dictionary with annotated bibliography*. Massachusetts Institute of Technology, MIT Press, 1986.
- Ogilvie, M. B. and Harvey, J. (eds.), *The biographical dictionary of women in science: Pioneering lives from ancient times to the mid-20th century*. New York: Routledge, 2000.
- Orna, M. V., Women chemists in the national inventors' hall of fame: their remarkable lives and their award-winning research, *Bulletin of the History of Chemistry*, **34**(1), 50-60, 2009.
- Palmer, W. P., Almira Hart Lincoln Phelps (1793-1884): Her life, her textbooks and her educational influence. In: Symposium *Envisioning the future: The role of curriculum materials and learning environments in educational reform*. Sixth International Conference on Science, Mathematics and Technology Education. In: W-H Chang, D. Fisher, C-Y Lin, & R. Koul (eds.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Science, Mathematics and Technology Education* (pp. 387-396) [as CD]. Hualien, Taiwan, 2010.
- Palmer, W. P., Forgotten women in science education: The case of Mary Amelia Swift. In: Chiu, M.-H., Gilmer, P. J. and Treagust, D. F. (eds.), *Celebrating the 100th Aniversary of Madam Marie Sklodowska Curie's Nobel Prize in Chemistry*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers, 2011.
- Rayner-Canham, Marlene and Geoffrey, *Women in Chemistry. Their changing roles from alchemical times to the mid-twentieth century*. Philadelphia: Chemical Heritage Foundation, 2001.
- Swift, M. A., *First lessons on natural philosophy for children-part first*. Hartford CN: Belknap and Hamersley, 1833.