

Capítulo do libro:

## *Las científicas y su historia en el aula*

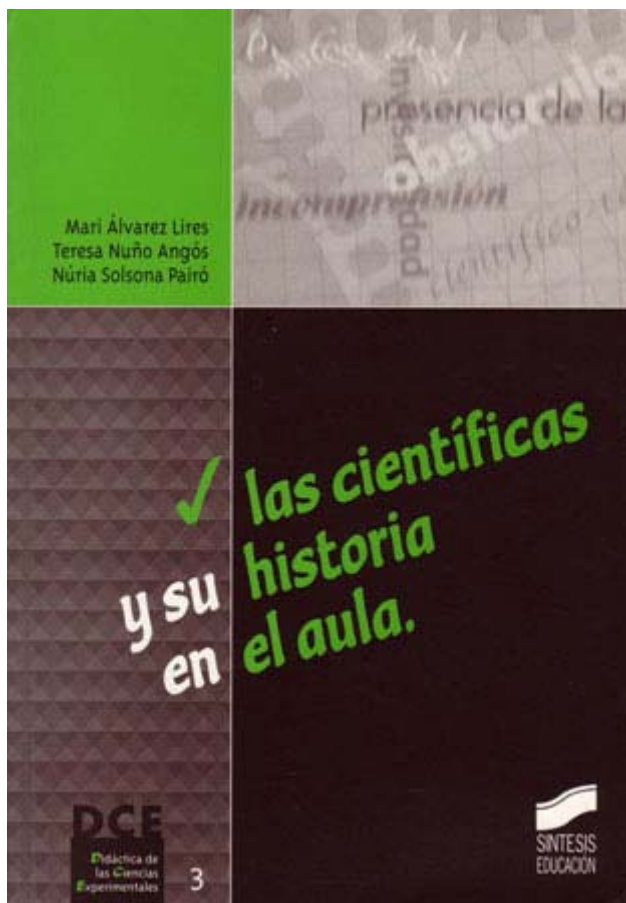
Autoras: Mari Álvarez Lires,  
Teresa Nuño Angós,  
Núria Solsona Pairó.  
Editorial Síntesis.  
Madrid, 2003

### **3. El papel de las mujeres en el nacimiento y consolidación de la ciencia moderna**

Para poder valorar en su justa medida las aportaciones de las mujeres a la ciencia, es sumamente ilustrativo analizar cuál era el pensamiento sobre su capacidad en

los siglos XVII, XVIII y XIX, en los que tuvo lugar el nacimiento y consolidación de la ciencia moderna occidental.

Los supuestos tradicionales, sustentados por la ciencia, sobre la inferioridad de la naturaleza de las mujeres y la necesidad de controlarlas y subordinarlas fueron la base de la *Querelle des femmes*. Recibe este nombre un debate sobre la valía intelectual de las mujeres que duró unos 300 años, desde comienzos del siglo XV hasta la mitad del siglo XVII, aunque tal debate continuó durante el XVIII, el XIX y el XX bajo diferentes supuestos.



Con anterioridad al siglo XV ya existían debates sobre este tema, pero eran los hombres eruditos, en exclusiva, los que tomaban parte en ellos. A partir de esta centuria, las mujeres comenzaron a participar también, con quejas y demandas, tratando de refutar los argumentos expuestos en contra de su igualdad en la racionalidad. Las mujeres que participaron en la *Querelle* eran cultas, y su propia experiencia probaba que tenían mentes racionales y que, por tanto, podían beneficiarse de lo que se consideraba una educación masculina.

Sería muy larga la enumeración de los argumentos misóginos esgrimidos en nombre de la ciencia, que las mujeres, privadas de autoridad científica, debían combatir, entre los cuales, aparte de su inferioridad, figuraban algunos como su *maldad intrínseca* y su *asociación con todos los vicios*, de los cuales el más repetido era su *naturaleza insaciable y lujuriosa, más difícil de satisfacer que secar los océanos*.

La educación era la pieza clave en el pensamiento y argumentación de las personas, mujeres y algunos hombres, que intentaban defender al sexo femenino en la *Querelle*. Las mujeres participantes alababan los placeres del estudio, declarándose partidarias del desarrollo del intelecto femenino. La primera mujer, de la que se tiene constancia escrita de su participación en el debate, fue Christine da Pizzano que afirmaba en sus escritos que las condenas de los hombres eran "arbitrarias ideas fabricadas", "tonterías" e "insultos malvados". En su libro *La ciudad de las damas*, publicado en 1405, refutaba todas y cada una de las acusaciones que se le hacían a las mujeres.

Ya en siglo XVII, otras mujeres participaron en el debate. Entre ellas cabe citar a la italiana Lucrecia Marinella, la holandesa Anna Maria von Schurmmman o la española María de Zayas.

Lucrecia Marinella fue una erudita veneciana que publicó un tratado titulado *La nobleza y excelencia de las mujeres con los defectos y deficiencias de los hombres*, en contestación a otro titulado, *Los defectos de las mujeres*. Marinella esperaba "despertar a las mujeres de su largo sueño de opresión". Valoraba las actividades "femeninas" y opinaba que la función de su sexo no era agradar a los hombres, sino "comprender, gobernar, procrear y dotar al mundo de gracia".

Anna Maria von Schurmmann (Utrecht, 1607-1678) fue una erudita holandesa que defendía la educación científica femenina. Mantuvo relación filosófico-científica y de amistad con Descartes. Sus obras sobre la educación de las mujeres se publicaron en Leyden en 1641. Tuvo discípulas que prepararon programas de estudios científicos para las mujeres, pero el obispo Burnet los rechazó, a pesar de que la defensa de dichos estudios se hacía con argumentos como el siguiente: "Cualquier cosa que perfeccione y adorne el conocimiento humano es adecuada para una mujer cristiana. Cualquier cosa que llene la mente humana con inusual y honesto deleite es apropiada para una mujer cristiana".

María de Zayas (1590-1661) asegurará que las mujeres y los varones son iguales porque tienen alma, y que la verdadera razón para que aquéllas no fuesen cultas residía en la falta de oportunidades y no en la falta de capacidad.

Pero los alegatos de las mujeres, y de algunos varones, influyeron poco en las ideas dominantes, tanto en el campo social como en el político. La mayoría de los hombres eruditos de los siglos XVII y XVIII hablaban en nombre de la nueva ciencia pero sus argumentaciones, pretendidamente científicas, estaban basadas en las viejas ideas misóginas, que resucitaban antiguos prejuicios en nombre de una investigación pretendidamente objetiva y racional, tales como

la innata superioridad de los varones, y así, los estudios de fisiología y anatomía "confirmaban" la innata inferioridad de las mujeres, perpetuando la idea de su irracionalidad y la necesidad de aceptar un papel subordinado al hombre, entre otras cosas, "por su propensión a la enfermedad y a la locura".

### **3.1. Las mujeres en el pensamiento de las Luces**

La Revolución Científica del siglo XVII propició un nuevo talante, al confiar en la capacidad humana para buscar soluciones racionales. En esta nueva mentalidad resultaba tan útil el trabajo artesano como el científico, pues ambos contribuían al progreso y a la felicidad de los seres humanos. El ideal ilustrado será heredero de este pensamiento.

Sin embargo, parece que la Ilustración, el Siglo de las Luces, no iluminó por igual a todos los sectores y por lo que respecta a las mujeres, se podría denominar como Siglo de Sombras, pues aunque muchas participaron en el movimiento intelectual y científico, no sin esfuerzo, muy escasas fueron las que consiguieron el reconocimiento de las instituciones y, en el mejor de los casos, se las consideró como excepciones o casualidades. Se podría afirmar que:

La Ilustración no cumplió sus promesas en lo que a la mujer se refiere, quedando lo femenino como aquel reducto que las Luces no supieron o no quisieron iluminar, abandonando, por tanto, la mitad de la especie en aquel ángulo sombrío de la *pasión*, la *naturaleza* o lo *privado* [Molina, C. (1994): *Dialéctica feminista de la Ilustración*. Anthropos. Madrid].

Efectivamente, los más conspicuos pensadores ilustrados se constituían en defensores de los derechos de los ciudadanos, los esclavos, indios y niños, pero muy pocos abogaban por los de las mujeres. A pesar de que hablaban en nombre de la pretendida lógica y racionalidad de la ciencia, continuaban afirmando, de acuerdo con los

más ancestrales supuestos, que las mujeres eran inferiores en la razón y en la ética, tratando de justificar su subordinación y el ideal de mujer callada, obediente, sumisa, modesta y casta. Múltiples ejemplos de lo que se acaba de afirmar se pueden hallar en los más importantes pensadores del siglo XVIII, desde Rousseau, Locke y Hume hasta Kant, pasando por Voltaire.

El filósofo Kant, en 1784, afirmaba que la Ilustración es la liberación del hombre de su culpable incapacidad, entendiendo como tal la imposibilidad de servirse de la propia inteligencia sin la guía de otro. La causa de tal incapacidad no procede, según Kant, de la falta de inteligencia, sino de la falta de decisión y valor para servirse de ella sin tutelaje. A las mujeres se las excluyó de este proyecto de liberación, del proceso de racionalización ilustrada, colocándolas fuera de la razón y de la palabra tal como ha indicado repetidamente la profesora Amorós, considerándolas seres dependientes, carentes de autonomía, en definitiva, apéndices sumisos del "otro".

Pero, al mismo tiempo que la nueva ciencia, con su pensamiento biologicista, contribuía a perpetuar la opresión de las mujeres, la voluntad de crítica y de transformación social del pensamiento ilustrado le obligaba a defender el papel de la educación como elemento crucial para tal transformación. Como consecuencia, de forma paradójica, el Siglo de las Luces, fue un tiempo propicio para la polémica sobre esa mitad denostada de la humanidad. Hacia finales de siglo aparecerán los *Derechos de la mujer y de la ciudadana* de Olympe de Gouges, que morirá decapitada durante la Revolución francesa; los *Cuadernos de quejas de las mujeres*; escritos en defensa de los derechos de las mujeres como los de la inglesa Mary Wollstoncraft con su *Vindicación de los derechos de la mujer* (1791); los del francés Condorcet, los del alemán Theodor Von Hippel, *Sobre*

*el avance de las mujeres* (1792), o los de la española Josefa Amar y Borbón, así como los de los monjes benedictinos Feijoo, en el *Teatro Crítico Universal* y Sarmiento en la *Demostración Crítico-Apologetica*, en defensa de la igualdad de hombres y mujeres en la racionalidad. Todavía, hacia finales del siglo XVIII, el ilustrado Vicente do Seixo escribirá su obra en defensa de las capacidades intelectuales de las mujeres, que se publicará en 1801. Por su título, en el más puro estilo del XVIII, podemos observar que la *Querelle* distaba mucho de haber finalizado: *Discurso Filosófico Económico Político sobre la capacidad o incapacidad natural de las mujeres para las Ciencias y las Artes, y si en razón de su constitución, o por defecto de su potencia intelectual, y organización física, deben o no tener otras ocupaciones que las de la rueca, calceta y aguja, como pretenden algunos hombres, o deberá dárseles otra educación que la que se les da actualmente, y cuál sea ésta.*

Es necesario señalar, no obstante, que el cambio en positivo de las condiciones materiales de vida y la posibilidad de mayores oportunidades, para un conjunto de mujeres, propició que aumentase considerablemente el número de las que se pudieron dedicar a actividades como la científica que, con la excepción de unas poquísimas privilegiadas, les había estado vedada hasta entonces.

### **3.2. Salones e instituciones ilustradas**

Los foros desde los que la nueva cultura y la nueva ciencia se difundían, durante los siglos XVII y XVIII, eran las Academias. Pero en Europa existió una institución científico-literaria, al margen o al lado de las Academias, la de los *Salones*, en la cual al calor de la nueva ciencia surgen las *salonières* o las *damas de ciencia* que se

interesan por todos los campos de ésta. Pensemos que, con la Revolución científica, muchos hombres ricos se dedicaron a la ciencia reuniéndose en grupos, permitiendo que sus mujeres, hermanas o hijas participasen en la actividad científica. Independientemente de que la ciencia se considerase apropiada o no para las mujeres, en Italia, Francia, Alemania e Inglaterra, un sector importante de la población femenina pudo estudiar fuera de los conventos, único refugio posible en la Edad Media, constituyendo los salones un lugar privilegiado de acceso a la ciencia, incluso para algunas mujeres con pocos recursos, cuando conseguían la protección de la *salonière* correspondiente.

En los *salones* se divulgaban y discutían las nuevas filosofías de Descartes, Newton, o Leibniz, si bien no poseían revistas o actas en las que publicar artículos o debates. Las *salonières* solían actuar de mecenas de los nuevos talentos científicos o literarios masculinos, y sus propias aportaciones permanecían en el anonimato, siendo la excepción la de aquéllas que alcanzaron un cierto reconocimiento. Los salones también ofrecieron un lugar a opiniones y proyectos que no tenían acogida en las Cortes. Un ejemplo de ello lo constituye la *Enciclopedia* francesa, gran proyecto rechazado en la Corte, atacado por jesuitas y jansenistas, que fue propiciado por el salón de Madame Pompadour. Paradójicamente, algunos de los artículos sobre la entrada *Mujer*, en dicha obra, son todo un ejemplo de misoginia y prejuicios, y ni los salones ni Madame Pompadour se mencionan en sus páginas.

Pese a la actividad de las mujeres a favor de la nueva ciencia, la consideración sobre su capacidad intelectual no varió substancialmente respecto a épocas anteriores. Mientras que las *damas de ciencia* se dedicasen a jugar y a divertirse con los nuevos inventos científicos, su afición era tolerada e incluso resultaba de buen tono, pero una cuestión muy diferente era que abordasen el estudio riguroso

de la filosofía natural (denominación que recibía la ciencia en aquel tiempo) o de las matemáticas, campos en los que tendrían que competir con los hombres. Es cierto que, al calor de la moda, muchas damas y muchos caballeros también desarrollaron una afición por la ciencia superficial y frívola, sin comprensión de los principios en los que se basaba, pero también es verdad que nunca hasta entonces, tantas mujeres habían formado parte de las comunidades científicas, estudiando y trabajando, con los medios a su alcance, en los más variados campos.

En España, durante el siglo XVIII existieron unas instituciones, las *Sociedades Económicas de Amigos del País*, defensoras del pensamiento ilustrado, que perseguían la recuperación de los sectores marginados, tales como vagabundos, pobres u hospicianos, argumentando que podían ser útiles para el progreso del país. De la misma manera, dicho pensamiento defendía la incorporación de la mujer a trabajos productivos, pero a la hora de valorar su capacidad intelectual se mostraba retrógrado. Buena prueba de ello lo constituye el hecho de que hacia finales del siglo XVIII se produjo una fortísima polémica en respuesta a la demanda de grupos de mujeres, sobre su admisión en las *Sociedades Económicas*, pese a que sus estatutos no lo impedían.

En el caso de la *Sociedad Matritense*, ilustrados como Cabarrús, en 1786, se oponían a su admisión, argumentando que tal hecho ponía en cuestión "el pudor y el recato" y que su incorporación llevaría el caos a la institución por su "naturaleza anárquica, su incapacidad para plegarse a las leyes y normas establecidas, así como por su naturaleza frívola e inestable".

Jovellanos, por su parte, era partidario de dicha incorporación, reconociendo sus capacidades intelectuales y la posibilidad de



admitirlas por sus méritos y no por su extracción social. Sin embargo, creía que, por recato, no acudirían a las *Sociedades Económicas*, pero que podrían hacer propuestas desde sus casas.

Campomanes, en su famoso *Discurso sobre la Educación Popular de los Artesanos y su Fomento*, sostendrá que el debate sobre la capacidad de las mujeres es poco útil y que más bien habría que propiciar su laboriosidad y no una educación intelectual. Vemos, pues, que incluso entre los defensores de la igualdad de las mujeres, el pensamiento respecto a su educación era más bien moderado.

El 27 de agosto de 1787, Carlos III aprueba la admisión de las mujeres en las *Sociedades Económicas*, pero la sociedad ilustrada llamaba *bachilleras*, de manera despectiva, a las mujeres intelectuales, y pocas se atrevieron a desafiar tal crítica, con la excepción de un pequeño grupo perteneciente a la nobleza y a la burguesía, que desempeñó una importante labor en las *Sociedades Económicas*. Desgraciadamente, las Actas de las reuniones de las mujeres, o bien no existieron o se han perdido, y únicamente se tienen noticias, gracias a los trabajos de investigación realizados sobre la época, de las siguientes: Mari Carrillo de la *Sociedad Económica de Santiago de Compostela*; María Reguera de Mondragón de la *de Lugo*; M<sup>a</sup> Adelaida Destreham y su hermana, hijas del Conde de Guzmán, M<sup>a</sup> Francisca de Sales Portocarrero, Condesa de Montijo; Juana Rabasa Soler, María Isidra de Guzmán y de la Cerda, y la Duquesa de Osuna, de la de Madrid, así como Josefa Amar y Borbón *de las de Madrid y Zaragoza*, que dejó escritos firmados con su nombre.

### **3.3. La divulgación científica**

Es difícil de comprender, en nuestro tiempo, la enorme importancia que tuvo la divulgación científica en los siglos XVII y XVIII. En estos siglos, de nacimiento y desarrollo de la ciencia moderna, existía un público ávido de conocer los nuevos descubrimientos, las explicaciones sobre los nuevos sistemas de explicación del mundo. Muchos hombres adinerados se convirtieron en científicos aficionados, constituyendo círculos en los que se debatía o se hacían demostraciones experimentales. Sus esposas y hermanas se convirtieron en damas de ciencia. Muchas de ellas alcanzaron gran nivel de competencia, y a medida que avanzaba la Revolución científica, había más mujeres que se interesaban y participaban en todos los campos de la ciencia.

La nueva ciencia no se desarrolló en las universidades, de la que estuvo ausente durante mucho tiempo, sino en las Sociedades y Academias Científicas y en los Salones. Era una actividad amateur, no profesional. Muchas mujeres contribuyeron a los avances de la nueva ciencia, pero muy pocas consiguieron el estatuto de científicas o filósofas, según la denominación de la época, como mucho se les concedía el estatuto de aficionadas.

Pues bien, el gran problema consistía en que en los siglos XVII y XVIII la mayor parte de las obras científicas estaba escrita en latín, y se había excluido a las mujeres del estudio de las lenguas clásicas; por otra parte, tampoco el conocimiento de esta lengua era patrimonio de una gran mayoría de hombres interesados en la nueva ciencia, ni aunque lo conocieran, disponían de tiempo para dedicarse a tal tarea. Así pues, las mujeres que, en su casa con preceptores o de forma autodidacta, habían aprendido latín u otras lenguas y estaban interesadas en la *filosofía natural*, desempeñaron un importante papel traduciendo obras antiguas y modernas.

En el siglo XVIII, el Siglo de las Luces o de la Ilustración, la ciencia newtoniana sustituye al cartesianismo en el continente europeo, en medio de grandes controversias. Por otra parte, el ideal ilustrado de ciencia útil lleva a la necesidad de escribir en la lengua propia de cada país para que los conocimientos científicos lleguen a un mayor número de personas. Comienza a aparecer literatura científica en inglés, francés, alemán o italiano, que es necesario traducir para estar al día de las novedades y de las investigaciones que se estaban realizando. También, en aras de ese ideal ilustrado, es preciso escribir obras explicativas de ciencia para un público, hombres y mujeres, que quería acceder a los conocimientos científicos.

Tengamos en cuenta que la mayor parte de los pensadores del siglo XVIII, tales como Voltaire o Locke fueron divulgadores de ciencia. Así pues, el concepto de divulgación no tenía las connotaciones peyorativas de vulgarización de las que, a veces, se reviste hoy en día, sino que era una actividad absolutamente necesaria para la instrucción y para el trabajo que realizaban las personas dedicadas a la ciencia. En este campo desarrollaron un gran papel las mujeres. Pensemos en Marie Anne Lavoisier, que tradujo a Kirwan y a Priestley, cuyos trabajos fueron imprescindibles para las investigaciones sobre la combustión, o en Madame du Châtelet, que tradujo la obra de Newton, imprescindible para el conocimiento del filósofo inglés en el continente europeo.

Aparece un gran número de obras dirigidas a las mujeres, escritas por mujeres o por hombres. Las razones para ello son varias. Al igual que ocurría con el público masculino, existía un apreciable número de damas interesadas en la ciencia y, tanto los constructores de instrumentos científicos como aquellos que querían convencer a la sociedad de la importancia de la nueva ciencia e inventos, buscaban el

mayor apoyo posible. Muchas mujeres, interesadas en la educación científica de las de su sexo, escribieron obras específicas destinadas a tal fin y, además, algunos pensadores consideraban que las mujeres, más próximas al estado de naturaleza y menos contaminadas por viejos prejuicios escolásticos, eran un público más proclive a la recepción de los nuevos conocimientos.

Señalemos, por último, que la divulgación científica, ya se hiciera mediante obras especializadas o mediante traducciones, precisaba de un conocimiento profundo de la ciencia, pues las obras estaban escritas en un estilo oscuro y no era fácil seguir los razonamientos ni los cálculos que en ellas se contenían, al tiempo que se ofrecían explicaciones y comentarios críticos. Al respecto puede verse, en este mismo capítulo, la traducción que Mary Somerville realizó de la obra de Laplace o, ya en nuestros días, cualquier traducción-estudio crítico de la obra de Newton, por poner un ejemplo actual.

Priscilla Wakefield en una de sus obras, *Introducción a la Botánica*, escribió, a propósito del tema que nos ocupa:

La botánica es una rama de la historia natural que tiene muchas ventajas; contribuye a la salud del cuerpo y a la alegría de temperamento, al presentar un incentivo para tomar el aire y hacer ejercicio; es adecuada para la capacidad más elemental, y los objetos de su investigación se ofrecen sin gasto ni dificultad, lo que los pone al alcance de todas las situaciones sociales; pero con todo eso y esos atractivos se ha visto confinada, hasta fechas recientes, a las filas de los eruditos, lo cual se puede atribuir a los libros que de ella trataban, pues estaban escritos sobre todo en latín; una dificultad que desalentaba a muchos, especialmente al sexo femenino, de intentar obtener conocimiento de una ciencia que así se defendía de ser abordada [Wakefield, P. (1818): *An introduction to Botany, in a series of familiar letters, with illustrative engravings*. Solomon W. Conrad. Filadelfia].

Se conocen múltiples obras de divulgación de la Revolución científica. Entre ellas, acostumbra a citarse la de Fontenelle (1686),

*Conversaciones sobre la pluralidad de los mundos*, en forma de un diálogo entre un filósofo y una marquesa que quiere instruirse en la filosofía de Descartes, que alcanzó enorme popularidad y fue traducida hasta el siglo XIX. Ya en el siglo XVIII, Francesco Algarotti publica *El newtonianismo para las damas* (1737), siguiendo el mismo esquema. Fue traducido al inglés por Elizabeth Carter (1717-1806). Los constructores de telescopios y microscopios, como Benjamin Martin o James Ferguson, escriben obras sobre filosofía y astronomía, dirigidas a jóvenes "*gentlemen and ladies*", y también lo hacen científicos reconocidos como Euler o Lalande.

Al mismo tiempo, comienzan a aparecer publicaciones periódicas, con secciones científicas, dirigidas a las mujeres, como *Athenian Mercury* en la década de 1690 o *The Ladies' Diary*, entre 1704 y 1840. En ellos se incluían artículos sobre astronomía, problemas matemáticos, enigmas. Muchas mujeres proponían problemas y enviaban soluciones, tal como se pone de manifiesto en una editorial de 1718, aunque muchas veces lo hacían con seudónimo, de forma anónima o con iniciales. En una de sus editoriales correspondiente a 1718 se podía leer:

Y para que el resto del Bello Sexo se vea alentado a probar las Matemáticas y el Conocimiento Filosófico, ve aquí que su sexo tiene juicios tan claros y un ingenio tan ágil y rápido, un espíritu penetrante, y facultades de discernimiento y sagacidad como los nuestros [...] y puede llevarlas a la solución de los problemas más difíciles [...] Podemos alabar eso en las Amazonas de nuestra nación; y los extranjeros se asombrarán si les muestro no menos de cuatrocientas o quinientas cartas de otras tantas mujeres, con soluciones geométricas, aritméticas, algebraicas, astronómicas y filosóficas [Reynolds, M. (1920): *The learned lady in England: 1650-1760*. Houghton Mifflin. Boston].

### 3.4. Mujeres y ciencia en el siglo XIX

De nuevo, desde principios supuestamente científicos, se intenta "probar" la inferioridad intelectual de las mujeres, especialmente en lo referente al trabajo científico.

Desde la Ilustración, las sucesivas revoluciones liberales decimonónicas ampliaron la categoría de ciudadanía a sectores sociales excluidos de su ejercicio, pero fundamentaron la conceptualización de los derechos políticos y de ciudadanía en la exclusión femenina y en la universalización de la norma masculina. Paradójicamente, las mujeres conseguirán sus primeros derechos de ciudadanía en marcos más participativos.

Además, el discurso de género consolidó como valor cultural de la modernidad la idea de separación entre el espacio público y el privado, asignando a los hombres el primero y a las mujeres el segundo. Así pues, la masculinidad quedaba adscrita al mundo público, es decir, al ámbito de lo laboral, de lo político, de la ciencia..., mientras que las mujeres, presentadas como *el ángel del hogar* quedaban relegadas al ámbito de la casa. De esta manera se demarcaron, desde el género, mundos separados y valores diferentes, consolidando prácticas sociales que restringieron la participación pública de las mujeres. ¿Cómo podrían, en estas condiciones, acceder a la práctica científica?

Pero existe un aspecto en el discurso del siglo XIX que nos interesa remarcar por su importancia para el desarrollo de la ciencia occidental:

Este discurso postuló que el hombre blanco era el único sujeto universal de la historia, negando así la categoría de sujetos y creadores de la civilización occidental, de la cual la ciencia constituye un elemento importantísimo, a las

mujeres y a otros grupos sociales que no entraban en la categoría de hombres blancos [Nash, M. (2000): *Gènere, identitat urbana i participació ciutadana, Discurs pronunciat en la commemoració de l'Onze de setembre a Barcelona*. Ajuntament de Barcelona. Barcelona].

Afirma la citada autora que el discurso elaborado por el Conde de Gobineau en su obra *Ensayo sobre la desigualdad de las razas humanas* (1853) consagra las premisas de la desigualdad y, consecuentemente, la jerarquización entre los seres humanos al identificar a las mujeres y a las "razas" no blancas con los "otros" inferiores. De esta manera, se establece una de las influencias decisivas en las pautas culturales de la nueva Europa moderna industrial.

Como consecuencia inmediata, las mujeres pasaron de nuevo a la invisibilidad, ignorándose su condición de sujetos históricos capaces de influir en la transformación social, pues las nociones de progreso y modernidad se hicieron incompatibles con las mujeres, que quedaron al margen de esa visión. Se ha tardado casi dos siglos en recuperar ese papel. Para ilustrar lo que acabamos de afirmar, diremos a modo de ejemplo que hemos encontrado en textos histórico-científicos del siglo XVIII los nombres y las aportaciones de mujeres tales como Hipatia de Alejandría, Anna Maria von Schurmmann, Lucrecia Marinella y otras, nombres que desaparecieron en el siglo XIX y que no han vuelto a aparecer hasta que las investigaciones sobre ciencia y género, a partir de los años 80, los han recuperado. No es de extrañar, pues, que la investigación sobre la participación de las mujeres en la historia de la humanidad, en la ciencia, diste mucho de estar terminada.

A medida que la ciencia se volvía cada vez más compleja, especializada y profesionalizada, pasando a ser tema de estudio reconocido en las universidades, las mujeres que se habían dedicado a

ella, cuando era una actividad amateur, vieron como se las apartaba, pues no se les permitía estudiar ni formar parte de las nuevas instituciones científicas.

En 1794, se fundó la *École Polytechnique de Paris*, pero las mujeres no fueron admitidas en ella hasta 1972. En Gran Bretaña, la *Real Sociedad* seguía siendo totalmente masculina, pero la *Real Institución*, fundada en 1799 por el conde Rumford para promover la investigación científica, dependía de las suscripciones de los miembros de ambos sexos y las señoras elegantes asistían a las conferencias de la institución.

En 1831 se fundó la *Sociedad Británica para el avance de las Ciencias* y, una vez más, la cuestión de la participación de las mujeres saltó a la palestra, pues su presidente consideraba que las mujeres no deberían asistir a la lectura de los trabajos, ya que de lo contrario las reuniones se convertirían en "una especie de reuniones de diletantes en lugar de una reunión filosófica seria de hombres que trabajan". Finalmente, se admitió a las mujeres en la reunión general y en las conferencias vespertinas, en calidad de Asociados Filosóficos de los Miembros. Como su asistencia era más numerosa que la de los hombres, se restringió su acceso, pero ellas hicieron caso omiso de las restricciones y continuaron asistiendo a las reuniones. En 1837 se las invitó a las sesiones de geología e historia natural, más "adecuadas" para las mujeres, pero desde unas galerías especiales. Se tienen noticias de que una mujer, Carolyn Fox, que fue una de las principales defensoras de la educación de las mujeres, logró asistir, sin incidentes, a las sesiones sobre ciencias físicas. En 1839 consiguieron ser admitidas en todas las secciones, si bien en galerías separadas o en zonas bien delimitadas. En 1853 se comenzó a admitirlas como



miembros, pero en 1876 todavía se les impedía ser elegidas para los comités y puestos directivos de la Asociación.

Mientras que la *Sociedad Botánica de Londres*, la *Sociedad Zoológica* y la *Real Sociedad de Entomología*, fundadas entre 1827 y 1833, admitieron mujeres desde ese mismo momento, la *Sociedad Linneana*, la *Real Sociedad de Microscopía* y la *Real Sociedad de Londres*, no admitieron mujeres hasta el siglo XX.

A pesar de que muchas sociedades científicas europeas se fundaron bajo los auspicios de mujeres poderosas, como la *Academia de Berlín*, en 1700, gracias a Sofía Carlota, reina de Prusia o la *Academia de Ciencias de San Petersburgo*, con el patrocinio de las emperatrices Catalina I, Ana y Catalina la Grande, se prohibía la entrada a las mujeres aún a finales del siglo XIX.

Por lo que respecta a las Universidades, la mayor parte de ellas impidió el acceso de las mujeres hasta finales del siglo XIX. Cuando consiguieron este acceso, muchas veces era sin derecho a matrícula, por lo que solamente podían asistir en calidad de oyentes. En España, no hubo acceso real hasta 1910, y las primeras mujeres que se pudieron matricular en las Escuelas de Ingeniería lo hicieron en la década de los años 60 del siglo XX.

Sin embargo, como casi siempre, no todo fueron sombras para las mujeres en el siglo XIX. Factores tales como la extensión de la educación elemental para niñas y niños, las luchas antiesclavistas y las luchas de las mujeres, reavivaron la polémica sobre la educación de éstas o su participación en la actividad científica y, a pesar de todas las dificultades, muchas mujeres realizaron importantes aportaciones a la ciencia y a la tecnología.

### 3.5. Las naturalistas

La historia natural de los siglos XVII, XVIII y parte del XIX era una disciplina omnicomprendiva, pues abarcaba aspectos de las ciencias que hoy llamamos medicina, biología, geología y química. El interés por la historia natural se vio favorecido en la Inglaterra del siglo XVII, cuando aumentó la consideración de las ciencias empíricas, uniéndose a ello las expediciones al Nuevo Mundo y al Lejano Oriente, que casi siempre incluían la esperanza de encontrar nuevos productos naturales que sirviesen a las necesidades de la medicina o a las demandas de la agricultura y del desarrollo industrial dependientes, en gran parte, de productos animales y vegetales. Posteriormente, este interés pasaría al continente europeo. Hacia mediados del siglo XVIII se comienza a estudiar la botánica al margen de los remedios de botica, y también la historia natural se va separando de la medicina. Otro tanto sucede con la química y con la biología o la geología, que aparecerán como tales hacia finales del siglo, y más claramente, a comienzos del XIX.

Durante la Revolución científica y la Ilustración, la creación de jardines botánicos y de gabinetes de curiosidades, que incluían colecciones de minerales, animales disecados, plantas e instrumentos científicos, fueron ocupaciones favoritas de personajes adinerados.

Por otra parte, a partir de la invención del microscopio, en el siglo XVII, se estudian los insectos y se aplica al estudio de la fisiología, que hasta entonces pertenecía al campo de la física. Se discute sobre la generación espontánea, sobre la regeneración o palenginesia, y sobre un conjunto de cuestiones como la existencia del alma, el pecado original y otras, que hoy nos parecen completamente ajenas a las ciencias de la naturaleza.

Con los medios de que se disponía en el siglo XVIII, poco más se podía hacer que especular para explicar unas observaciones que eran poco precisas. Los microscopios que permitieron apreciar la célula no aparecieron hasta 1830; el huevo de los mamíferos se observó por primera vez en 1826 y la fecundación de un óvulo por un espermatozoide tuvo que esperar hasta 1875, aunque este último retraso tuvo mucho que ver con el androcentrismo de la ciencia que consideró, durante mucho tiempo, que sólo el espermatozoide tenía poder para generar un nuevo ser, actuando la mujer como mero receptáculo, pero esta cuestión requeriría un análisis más pormenorizado.

En la época que estamos analizando se consideró que la botánica era una ocupación apropiada para las mujeres, pues además de contribuir a que no estuvieran ociosas, impedía el tumulto de las pasiones y disminuía el gusto por las diversiones frívolas. Algo semejante ocurrió con la astronomía, pues ésta permitía la contemplación de los cielos, apartando a las mujeres de las tentaciones terrenales. De todas formas, una vez que se aceptó la formulación hecha por Linneo acerca del sistema sexual de las plantas, no faltaron voces que se alzaron en contra de que las mujeres se dedicaran a actividades "tan poco castas" como estudiar dicho sistema mientras botanizaban. Hacia mediados del siglo XIX, en algunos círculos eruditos se consideraba que era poco masculino el interés por las plantas.

Las mujeres desarrollaron un enorme interés por la botánica y por sus aplicaciones, por la entomología, por la geología, la biología marina y la paleontología pero, como siempre, sus nombres y aportaciones no se han recuperado hasta fechas muy recientes y algunas permanecerán para siempre en la invisibilidad. Muchas de ellas fueron también ilustradoras, coleccionistas y traductoras de obras de botánica, labores

fundamentales en una época, en que la mayoría de los textos estaban en latín y no se había inventado la fotografía. Algunas mujeres viajaron, aunque fueron las menos por razones obvias, descubriendo nuevas especies que introdujeron en Europa.

Entre estas mujeres se puede citar a Marianne North (1830-1890), que viajó a Canadá y Estados Unidos para pintar la vegetación "tropical". Luego pasó a Jamaica, Brasil, Lejano Oriente, Chile, Australia y los mares del sur. Realizó muchas pinturas de plantas y un catálogo botánico, que se expusieron en el Museo de Kessington: Su colección se albergó en una galería de los Jardines Botánicos Reales. Las sarracénias que recolectó llevan su nombre, *Nepenthes northiana*, así como la *Northea seychelliana*, *Areca northiana*, *Kniphofia northiana* y *Crinum northianum*. También se interesaba por la zoología, y su autobiografía, a modo de libro de viajes, tuvo dos ediciones.

Las sociedades botánicas admitieron mujeres con más facilidad que otras asociaciones científicas. En 1836 se fundó la *Sociedad Botánica de Londres* y el diez por ciento de sus miembros eran mujeres. La Sociedad se interesaba por problemas sociales como la adulteración de los alimentos, las enfermedades o el tratamiento de las aguas negras, pero ninguna mujer fue elegida nunca para dar una conferencia importante ni para ocupar cargo alguno, pese a que ello no estaba prohibido.

Respecto a la geología, comenzó a ser considerada ciencia a comienzos del siglo XIX, impulsada por las personas que recolectaban fósiles, entre las que se encontraban muchas mujeres, algunas de las cuales se procuraban, de esta manera, el sustento para su familia. Entre ellas podemos citar a las tres hermanas Philpot y a Marie

Anning, que descubrió en 1821 el primer esqueleto de plesiosauro, que fue adquirido por el duque de Buckingham.

La *Sociedad Geológica de Londres* publicó numerosos informes sobre descubrimientos geológicos y paleontológicos realizados por mujeres. El primero, en 1823, era de Marta Graham, *Informe sobre algunos efectos del último terremoto en Chile*.

Una de las primeras mujeres de la que se tiene noticias acerca de su actividad como geóloga fue la baronesa Martine de Beausoleil, que debido a su interés por la mineralogía, dedicó 30 años de su vida al estudio de las matemáticas, la química, la mecánica y la hidráulica, publicando varias obras, entre 1620 y 1640, en las que informaba sobre minas y yacimientos minerales en Francia y trataba de convencer al rey de la utilidad de explotar tales recursos. Se ocupaba de metalurgia, tipos de minas, fundiciones, ensayo de metales y métodos científicos para localizar yacimientos.

El famoso Charles Lyell, que estableció documentadamente la antigüedad de formaciones geológicas, trabajaba con su mujer Mary Elizabeth Horner, que era una aventajada conquióloga y le acompañó en todas sus expediciones geológicas. Muchas de las amigas de Lyell trabajaron en historia natural, lo mismo que sus hermanas y cuñadas. Difícil será que sepamos alguna vez cuáles fueron sus contribuciones. Respecto a Horner, el autor del obituario de Lyell escribió de ella: "Si no hubiera sido parte de él, ella misma hubiera gozado de más fama".

Lyell daba conferencias en el *King's College* de Londres y a ellas asistía una gran cantidad de mujeres interesadas en la historia natural, pero el obispo de Londres excluyó a las mujeres de las aulas. Lyell, en protesta, trasladó las conferencias a la *Institución Real*, pero se organizó una controversia semejante acerca del supuesto problema que constituían las mujeres que asistían a ellas.

Sin embargo, algunas entomólogas alcanzaron categoría cuasi-profesional. Entre ellas cabe citar a Maria Aimée Lullin entomóloga suiza, que estaba casada con un naturalista ciego, Huber (1750-1831). Ella realizó todas las investigaciones, las observaciones y los escritos sobre las abejas, que se publicaron con el nombre de su marido. Entre sus descubrimientos figuran las funciones de las antenas, la expulsión de los zánganos del panal y la fertilización de la reina en pleno vuelo.

### **3.6. Sugerencias para trabajar en el aula**

En todas las épocas, las mujeres participaron en el desarrollo de la ciencia y de la tecnología. Observaron la naturaleza, realizaron experimentos, desarrollaron técnicas, diseñaron aparatos, especularon con la estructura del universo. Algunas, como Anne Conway, idearon sistemas filosóficos, pero como ella se han perdido para la historia de la ciencia. Rara vez recibieron el crédito que merecían; muchas vieron como su trabajo se atribuía a científicos varones; otras, consideradas en su tiempo, han sido rebajadas, con posterioridad, al papel de asistentes; incluso, en muchos casos, su existencia se ha visto negada por los historiadores de la ciencia.

Se ofrecen a continuación textos y biografías de científicas que se han experimentado con alumnado de Bachillerato, con el fin de propiciar el debate y contribuir a su sensibilización sobre la importancia de la Historia de la Ciencia y de la presencia o ausencia de las mujeres en ella. También pueden resultar útiles para conocer las opiniones de alumnas y alumnos sobre la igualdad ante la ciencia de varones y mujeres. Durante la experimentación de los mismos se ha podido detectar que, si bien existe una opinión favorable a esa igualdad, son

las alumnas las que la perciben con mayor claridad, persistiendo en los chicos mayor adscripción a los estereotipos tradicionales.

Puesto que en los siglos XVII, XVIII y gran parte del XIX la ciencia y la filosofía coexistían, algunos de los textos se pueden utilizar en colaboración con profesorado de filosofía, obviamente en el nivel de bachillerato.

### **3.6.1. Anne Finch Conway (1631-1679)**

Esta científica puede considerarse una representación paradigmática de la historia de las mujeres en la ciencia.

Fue una de las pocas mujeres que tuvo acceso a una educación científica formal, pues su hermano mayor dirigió sus estudios y la puso en contacto con científicos de renombre de la época, entre los que se cuentan More, Descartes y Van Helmont. La obra de Descartes, uno de los pilares de la Revolución científica, comenzaba a conocerse en Inglaterra gracias a More que era profesor de Cambridge. Con él aprendió Anne la geometría euclidiana, y también estudió matemáticas y astronomía, así como la *Kabbala*, una de las fuentes de las teorías alquimistas. Tras su matrimonio con el conde de Conway, las largas ausencias de su marido le permitieron dedicarse al estudio en profundidad.

En 1670, van Helmont llega a Inglaterra con la intención de curar a Anne de unas fuertes y recurrentes migrañas que sufría, que ni el médico William Harvey, ni famosos curanderos habían logrado erradicar. Van Helmont tampoco lo logró, pero permaneció en Ragley Hall, la casa de Anne, durante diez años, montando allí un laboratorio, trabajando con More y con Anne Conway, de tal manera que Ragley

Hall se convirtió en un centro intelectual bajo los auspicios de su dueña.

Anne creó una síntesis filosófica original, intentando conciliar su religión con las nuevas teorías científicas. Conway negaba la distinción cartesiana entre materia y espíritu. Para ella, la naturaleza no era una máquina sino una entidad viviente, constituida por *mónadas* individuales dotadas de fuerza vital e integradas en el orden cósmico. La materia podía ser transformada, monádicamente, en formas más elevadas.

Al igual que muchos naturalistas de los siglos XVII y XVIII, creía que las diferentes especies de plantas y animales estaban organizadas en una Gran Cadena del Ser, de tal manera que la naturaleza era jerárquica y culminaba, en la tierra, en los seres humanos.

Después de la muerte de Anne, Helmont volvió al continente e hizo publicar su cuaderno de notas, en Holanda en 1690, en latín. En 1692 se publicó en Londres, bajo el título *The principles of the most ancient and modern philosophy, concerning God, Christ, and the creature; that is concerning spirit, and matter in general.*

De vuelta a Europa continental, van Helmont recaló en Hannover, donde Leibniz y su discípula Sofía de Hannover discutían la obra del holandés. Era el período de formación de la filosofía de Leibniz y van Helmont les explicó las ideas contenidas en la obra de Conway, de tal manera que a ella se debe el concepto de mónada como base indivisible de toda materia y vida, concepto que Leibniz incorporaría a su sistema filosófico.

Leibniz se opuso al sistema mecanicista cartesiano y al sistema newtoniano de partículas elementales dotadas de gravedad, proponiendo un universo constituido por mónadas dotadas de fuerza vital, tal como Conway había postulado, dando origen al vitalismo.



Es bien sabido que la Revolución científica dio el triunfo al sistema newtoniano, pero la controversia entre cartesianismo y newtonianismo, así como la consiguiente entre newtonianismo y vitalismo, ocupó los años siguientes del siglo XVII y, prácticamente, todo el XVIII. El vitalismo influyó decisivamente en los filósofos naturalistas alemanes y en el desarrollo de las teorías evolucionistas modernas. Aunque Leibniz reiteró las referencias a la "condesa de Kennaway", Anne Conway, como fuente de sus ideas, la obra de esta mujer se atribuyó a van Helmont.

Para darnos una idea de la importancia de la obra de Conway, basta con reflexionar sobre el hecho de que la Revolución científica tuvo que ver con la naturaleza de la materia y del movimiento, así como con la relación entre ambos conceptos.

Su obra influyó en la de otras filósofas-físicas de la época, tales como Isabel de Bohemia, discípula de Descartes, que intercambió con su maestro Leibniz y con van Helmont una extensa correspondencia científico-filosófica; Sofía de Hannover, que fue la colaboradora científica y política más próxima a Leibniz; su hija Sofía-Carlota, que también estudió con Leibniz y fundó con su marido, Federico de Prusia, la *Academia de Berlín* en 1700; la reina Carolina de Brandeburgo que, después de estudiar con Leibniz, propició la correspondencia de 1716 entre Leibniz y el newtoniano Clarke sobre la polémica entre la filosofía mecanicista y vitalista.

Un importante elenco de filósofas (físicas) que podría considerarse como la escuela vitalista, de las cuales la más importante fue sin duda Anne Finch Conway, ha sido olvidada por la historia de la ciencia, incluso en obras que prestan especial atención a las mujeres científicas.

Tras la lectura de la biografía de Anne Conway se pueden plantear al alumnado las siguientes cuestiones, para su discusión en grupo:

- Indaga cuáles eran los principios de la filosofía vitalista.
- Revisa las polémicas entre cartesianismo y newtonianismo en el Siglo XVIII.
- ¿Por qué se dice en el texto que la filosofía vitalista está relacionada con las teorías actuales sobre la evolución?
- ¿Sabes cuáles eran las diferencias entre los conceptos de masa y volumen en los sistemas cartesiano y newtoniano?
- Enumera las razones por las que crees que la obra de Conway ha sido ignorada por la historia de la ciencia y de la filosofía. Debátelo en tu grupo de trabajo.

### **3.6.2. Laura Maria Catarina Bassi (1711-1778)**

Nació en Bologna (Italia), país en el que durante los siglos XVII y XVIII tuvo lugar un gran florecimiento de la ciencia y de la participación de las mujeres en ella, sobre todo en el norte. Entre todas ellas destaca la figura de Laura Bassi, que fue la primera profesora de física en una universidad, la de Bologna y que, al final de su vida, era famosa en toda Europa, pese a que el Senado italiano intentó restringir sus apariciones en actos públicos y en los círculos sociales de la ciudad. De su matrimonio tuvo nueve hijos.

Educada por el médico de la familia, Gaetano Tacconi, estudió matemáticas, filosofía, anatomía, historia natural y lenguas (griego, latín, francés e italiano). En marzo de 1732 fue elegida miembro del Instituto de la Ciencia de Bologna y en 1733, a los 21 años, sostuvo un debate público con cinco profesores de la universidad, alcanzando,

ese mismo año, el grado de Doctora en Filosofía. Realizó numerosas peticiones de aumento de salario y de responsabilidades, a fin de continuar sus estudios y ayudar a sufragar los gastos del equipamiento preciso para realizar experimentos de física, sobre todo de electricidad. Sus demandas parece que no tuvieron demasiado éxito, con excepción de una pequeña pensión del Senado.

Fue profesora de la Universidad de Bologna desde 1732 hasta 1778, año de su muerte, ocupando la cátedra de Física Experimental. Publicó numerosos trabajos sobre física cartesiana y newtoniana, siendo una de las primeras personas que explicó física newtoniana (filosofía natural) en Italia. Dos de sus disertaciones en latín fueron publicadas en los *Comentarios del Instituto de Bologna* y muchas de sus conferencias se han conservado manuscritas.

Sin embargo, sus contribuciones han sido totalmente ignoradas y no sólo no aparecen en las historias oficiales de la ciencia, sino que algunos historiadores afirman que sólo dio lecciones privadas en su casa, pese a que está documentada su docencia en la Universidad de Bologna desde 1732 hasta 1778. Laura Bassi constituye otro ejemplo del olvido, desconsideración e invisibilidad de las mujeres en la ciencia.

- Lee el texto anterior.
- Investiga cuáles eran las ideas y los conocimientos sobre la electricidad en la época en la que vivió Laura Bassi.
- En el siglo XVIII se inventa el pararrayos y se realizan muchas experiencias sobre electrización de los cuerpos. Selecciona algunas en la bibliografía y discútelas en pequeño grupo.
- ¿Qué tiene de extraordinario el caso de Laura Bassi en su tiempo?

### **3.6.3. Gabrielle-Émilie le Tonnelier de Breteuil, marquise du Châtelet (1706-1749)**

De la misma forma que la matemática italiana, María Agnesi (1718-1799), fue una de las primeras personas que explicó el cálculo de Newton y el de Leibniz, la marquesa du Châtelet tiene el mérito de haber contribuido a introducir en el continente europeo la filosofía natural newtoniana, así como la filosofía vitalista de Leibniz y Conway en Francia. Para comprender la importancia de este hecho baste con señalar que las controversias entre cartesianismo y newtonianismo, así como entre mecanicismo y vitalismo, atraviesan todo el siglo XVIII, siendo la *Academia de Ciencias de París* uno de los bastiones de la filosofía de Descartes. Así pues, la contribución de Châtelet fue de fundamental importancia para el avance de la Revolución científica. Sin embargo, Émilie ha pasado a la historia, más que por sus importantes contribuciones científicas, por sus relaciones con Voltaire y por sus tumultuosos amores con diversos personajes de su época, entre ellos el propio duque de Richelieu.

Cuando era niña, era demasiado alta para su siglo y poco agraciada, por lo que su padre, el barón de Breteuil, pensando que no encontraría marido y debido a "la pobre opinión" que tenía de muchos obispos, decidió darle la mejor educación posible, lejos de los conventos. Así pues, Émilie, si bien no pudo asistir a los colegios para hombres ni a la Universidad, estudió en casa con los mismos preceptores que sus hermanos.

A los diecinueve años, en 1725, se casó con el marqués de Châtelet, un terrateniente de oficio militar, que permanecía mucho tiempo ausente dedicado a la guerra. Tuvo tres hijos de este matrimonio, de los cuales sobrevivieron una hija y un hijo. La marquesa du Châtelet

se forjó un proyecto de vida, como podemos leer en sus escritos, en el que ocupaban un lugar importante, la amistad, el amor y el estudio. Vive en París, ciudad en la que tiene una intensa vida social, de la que siempre regresa para dedicarse al estudio. Sus maternidades no se lo impiden, pues las señoras de su medio social disponían de nodrizas y preceptores que se ocupaban de la crianza y educación de las criaturas. En todo caso, las madres se ocupaban de supervisar estos asuntos, pero no de realizarlos personalmente.

En 1733 conoce a Voltaire, que acaba de regresar de Inglaterra, se hacen amantes y, debido a los problemas que los escritos de aquél suscitan en la corte, se trasladan al castillo de Cirey, propiedad del marqués, que remodelan, instalando una enorme biblioteca y un laboratorio, donde se realizan toda clase de experimentos al estilo de la época, convirtiendo el Salón de Cirey en el centro francés de la ciencia newtoniana. Por él pasan muchas de sus amistades, hombres y mujeres, personas interesadas en la ciencia e incluso científicos famosos en su tiempo, tales como Maupertius, Clairaut, Algarotti, los Bernouilli, Anna Barbara Reinhardt o König. También establecen relaciones con las Academias Científicas y con las diversas escuelas europeas, sobre todo la newtoniana holandesa, viajando a ese país para discutir con Musschenbroek y 'S Gravesande.

Según consta en la correspondencia privada de Voltaire, fue la marquesa quien estimuló y acrecentó el interés continuado de ambos en la ciencia newtoniana, a pesar de haber sido formada en el cartesianismo. Voltaire lo reconoce en sus escritos, explicando que en *Los Elementos de la filosofía de Newton* (1738), atribuidos a él en exclusiva, Madame du Châtelet, a quien llamaba *Lady Newton*, había explicado los aspectos más complejos de la cosmología y que los capítulos de óptica eran básicamente obra de ella. En la biblioteca

pública de la antigua Leningrado, se encontró el cuarto capítulo de una obra perdida de Châtelet, *Ensayo sobre óptica*, que es una obra de divulgación de la *Óptica* de Newton, que contiene un tratamiento más avanzado que el de los *Elementos*.

En 1737, la *Academia de Ciencias de Francia* anunció un concurso para el mejor ensayo sobre la naturaleza del fuego. Hemos de aclarar que la química del siglo XVIII está llena de controversias sobre la naturaleza del "fuego", entendiendo por tal todas las manifestaciones del calor. Se discute sobre si es un elemento-principio de los cuerpos o simplemente un instrumento necesario para las reacciones químicas. Voltaire decide participar y comienza a realizar experimentos junto a la marquesa. Ésta piensa participar de forma independiente; trabajando de noche y en secreto escribió su ensayo, *Disertación sobre la naturaleza y la propagación del fuego*.

Llega a diversas conclusiones tales como que la luz y el calor eran la misma substancia y que una y otro se generan dependiendo de que las partículas se desplacen en línea recta o de forma irregular, afirmando también que diferentes colores de luz emiten diferentes cantidades de calor. "El fuego", dice la marquesa en una carta a Maupertius, "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". Ninguno de los dos trabajos obtiene el premio, quizá por su fondo newtoniano opuesto al cartesiano de la Academia, tal como indica la marquesa en sus cartas, pero se publican, junto a los ensayos de los ganadores, entre los que se encuentra el matemático Euler, cartesiano y leibniziano según Châtelet.

En 1738 publica la *Carta sobre los Elementos de la filosofía de Newton*, que apareció en el *Journal des Savants*. Se trata de una

revisión de la teoría de la atracción newtoniana tal como había aparecido en los *Elementos*. También se hablaba en él de la necesidad de un texto de física en francés, lo cual se ha interpretado como una propaganda para su libro *Instituciones de física*, del que nos ocuparemos seguidamente.

Dicha obra se publicó de forma anónima en 1740 y, posteriormente, una edición revisada de la misma en Amsterdam en 1741, así como otra en italiano en 1743, dando origen a diversas controversias. En un principio, Châtelet pensó en la obra como libro de texto para los estudios de su hijo, pero la buena acogida de la obra hizo que la ambición científica de la marquesa fuese mucho más allá.

Émilie no estaba satisfecha con lo que consideraba falta de fundamentación metafísica de la filosofía newtoniana y solicitó la ayuda de Maupertius en la revisión de los primeros capítulos, pues éste había publicado en 1732 una *Memoria sobre las figuras de los cuerpos celestes*, en la que apuntaba la necesidad de una razón metafísica para la ley de atracción de Newton. Maupertius acudió a la llamada de la marquesa en 1739, acompañado de König, discípulo de Leibniz y de Wolff, que se quedó en Cirey como profesor de matemáticas de Voltaire y de Châtelet. Ante el aplauso oficial suscitado por la obra y la aprobación del texto por la *Academia de Ciencias*, recién convertida al newtonianismo, la marquesa se confiesa autora del manuscrito, pidiendo ayuda a König para la revisión de los capítulos iniciales.

La metafísica de Leibniz, el concepto de mónadas vitales de Conway y Leibniz, en el que König la introduce, convencen a Châtelet, y comienza la revisión de los capítulos iniciales con la ayuda de aquél. Éste se adjudica la autoría del texto de Châtelet y ella recurre a Maupertius y a la *Academia* para que la apoyen. Finalmente, ha de

publicarlo de forma anónima en 1740. El episodio constituye todo un ejemplo de la apropiación indebida del trabajo de una mujer por un hombre, así como de la negación de la autoridad científica a aquélla, que si bien podía dedicarse a hacer experimentos y a pensar, nunca debería osar utilizar la palabra escrita en libros de amplia difusión. De hecho, la autoría del libro no fue totalmente establecida hasta después de su muerte y de amplias investigaciones sobre el particular.

La marquesa du Châtelet siempre sostuvo la posibilidad de compaginar la filosofía natural newtoniana con el vitalismo de Leibniz, interpretado por Wolff, pero nunca se le permitió, por su condición de mujer, que tomara parte en un debate público sobre ello.

En una carta a Federico II de Prusia, en agosto de 1740, le comunica:

Tengo el proyecto de realizar en francés una filosofía completa al estilo de la del señor Wolff, pero condimentada con una salsa francesa [...] estoy convencida de que mis compatriotas disfrutarán con este razonamiento preciso y severo, si tenemos cuidado de no asustarles con las palabras de lemas, de teoremas, de demostraciones, que nos parecen fuera de su esfera cuando se utilizan al margen de la geometría. Es indudable que el proceso del espíritu es el mismo para todas las verdades; es más difícil desenmarañarlo y seguirlo en las que no están sometidas al cálculo, pero esta dificultad debe servir de estímulo a las personas que piensan, que deben sentir todas ellas que una verdad nunca se puede considerar totalmente conquistada [Edwards, S. (1970): *The divine mistress*. David McKay. N. York].

La *Academia de Ciencias*, dentro de las múltiples controversias de la época, se encontraba ya inmersa en un debate entre newtonianismo y vitalismo, también conocido como el debate sobre las fuerzas vivas. Recientes estudios han señalado que el tratamiento que Châtelet hace de la fuerza y la materia supone un antecedente del concepto de energía, que Newton no había formulado. Pues bien, el Secretario de la Academia, Jean Jacques Mairan, conocido cartesiano, en 1741 ataca la explicación de las fuerzas vivas dada por la marquesa y la acusa, de



nuevo, de plagiar a König. Ésta contesta con un ensayo publicado en Bruselas ese mismo año, pero la prensa no se hace eco de este debate entre Mairan y Châtelet, siguiendo aquel viejo proverbio de que "no hay mayor desprecio que no dar aprecio", una forma, en este caso, de desautorizar las opiniones científicas de una mujer. Émilie du Châtelet se queja en su correspondencia a Maupertius y a Johann Bernouilli de que "El señor de Mairan no ha replicado, así que se acabó la disputa por falta de combatientes".

Parece que hacia 1745 comenzó la traducción comentada, lo que hoy llamaríamos un estudio crítico, de los *Principios* de Newton que termina, en 1749, poco antes de morir de parto, pero la obra no se publicará hasta 1759.

Sus importantes contribuciones a la difusión de las filosofías de Newton y Leibniz en Francia, al concepto de energía y al intento de conciliación del mecanicismo newtoniano y del vitalismo no fueron reconocidas.

- Lee el texto de la biografía de Mdme. du Châtelet.
- Comenta la cita de la autora en la que dice que "una verdad nunca se puede considerar totalmente conquistada". ¿Qué opinas al respecto? ¿crees que las verdades de la ciencia, actualmente, se pueden considerar como "totalmente conquistadas"? ¿tendrá todo ello algo que ver con el modelo de ciencia?
- ¿Cuales fueron, en tu opinión, las razones por las que no se permitió a Mdme. du Châtelet participar en un debate público?
- Si hubieran triunfado las ideas de la marquesa sobre la conciliación entre el newtonianismo y las ideas de Conway y Leibniz, ¿crees que la ciencia occidental se habría desarrollado de la misma manera?

- ¿En qué época se formuló, con repercusiones para la ciencia, el principio de conservación de la energía? Busca en los textos de este capítulo los antecedentes de esa formulación.

#### **3.6.4. El pensamiento sobre la capacidad intelectual de las mujeres**

Al comienzo del capítulo se han expuesto las concepciones de la ciencia y de la sociedad de los siglos XVII y XVIII sobre la capacidad de las mujeres. Se han elegido las biografías de dos de ellas, que no sólo se dedicaron a la experimentación, sino que elaboraron un pensamiento filosófico-científico original y que, pese a ello, han sido ignoradas hasta fechas muy recientes, Madame du Châtelet y Elizabeth Fulhame, que se presenta en la siguiente actividad.

En los textos siguientes, Mdme. du Châtelet, se refiere a la exclusión de las mujeres de la actividad científica, exponiendo sus propias opiniones. El primero de ellos se trata de un fragmento de una de las cartas que escribió, en la década de 1740, al rey Federico II de Prusia, muy interesado en la ciencia, amigo de Voltaire, pero que nunca vio con buenos ojos la dedicación ni las ambiciones científicas de una mujer, Châtelet, recomendándole "ocupaos de educar a vuestro hijo y no de instruir al Universo".

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. Soy yo misma una persona completa, responsable sólo ante mí por todo cuanto soy, todo cuanto digo, todo cuanto hago. Puede ser que haya metafísicos y filósofos cuyo saber sea mayor que el mío, aunque no los he conocido. Sin embargo, ellos, también, no son más que débiles seres humanos, y tienen sus defectos; así que,

cuando sumo el total de mis gracias, confieso que no soy inferior a nadie [Edwards, S. (1970): *The divine mistress*. David McKay. N. York].

El siguiente texto pertenece al *Discurso sobre la felicidad* de Mme. du Châtelet. En el *Discurso*, entre otras cosas, aborda el tema de la independencia y de la libertad en relación con la felicidad. El presente fragmento examina la relación entre el estudio y la felicidad, señalando que mediante la educación las mujeres acceden a su única posibilidad de reconocimiento social, compensando así el estado de desigualdad de su sexo.

La sabiduría siempre debe hacer bien sus cálculos: porque quien dice *sabio* dice *feliz*, al menos en mi diccionario.

[...] Es seguro que el amor al estudio es bastante menos necesario para la felicidad de los hombres que para la de las mujeres. Los hombres tienen infinidad de recursos para ser felices de los que carecen totalmente las mujeres. Tienen otros medios de alcanzar la gloria y está claro que la ambición de hacer que sus talentos sean útiles para su país y sirvan a sus conciudadanos, bien por su habilidad en el arte de la guerra o por sus talentos para gobernar, o para negociar, está muy por encima de las que puede aportar el estudio, pero las mujeres están excluidas, por su estado, de todo tipo de gloria, y cuando por azar, se encuentra alguna que haya nacido con un alma bastante elevada, sólo le queda el estudio para consolarla de todas las exclusiones y de todas las dependencias a las que se encuentra condenada por su estado [Châtelet, E (1762): *Discurso sobre la felicidad*. Edición de Morant, I. (1997). Cátedra. Madrid].

En el prefacio de su libro *La fábula de las abejas*, expone sus ideas sobre la exclusión de las mujeres de las ciencias, Châtelet participa en el debate al que hemos hecho referencia al comienzo del capítulo:

Yo siento todo el peso del prejuicio que nos excluye tan universalmente [a las mujeres] de las ciencias, y es una de las contradicciones de este mundo que me ha extrañado siempre muchísimo, dado que hay grandes países en los que la ley nos permite regular sus destinos, pero no hay ninguno en el que seamos educadas para pensar [...].

Que se reflexione por qué después de tantos siglos nunca una buena tragedia, un buen poema, una historia apreciada, una buena pintura, un buen libro de física, han salido de la mano de una mujer [...].

Yo reformaría un abuso que recorta, por decirlo así, la mitad del género humano. Haría participar a todas las mujeres en los derechos de la humanidad, y especialmente en los del espíritu [...].

[...] Estoy convencida de que la mayoría de las mujeres o ignoran sus talentos por defecto de su educación o los entierran por prejuicio o falta de coraje. Lo que yo he experimentado en mí, me confirma esta opinión. El azar me hizo conocer gente de letras que se hizo amiga mía. Vi con gran sorpresa que me prestaban algún caso. Empecé entonces a creer que era una criatura pensante. Pero no hice más que vislumbrarlo y, como el mundo y la disipación para los que yo creía únicamente haber nacido ocupaban todo mi tiempo y mi alma, no estuve seriamente convencida hasta llegar a una edad en la que aún hay tiempo para volverse razonable, pero ya no para adquirir grandes talentos [...].

Esta reflexión no me desanimó en absoluto. He sido muy feliz por haber renunciado en mitad de mi carrera a las cosas frívolas que ocupan a la mayor parte de las mujeres toda su vida. Queriendo, pues, utilizar lo que me queda para cultivar mi alma, y sintiendo que la naturaleza había rechazado en mí el genio creador que hace encontrar verdades nuevas, me he hecho justicia y me he limitado a exponer con claridad aquéllas que los demás han descubierto y que la diversidad de las lenguas vuelven inútiles para la mayoría de los lectores [...] (Solsona, 1997).

- Lee los textos de Madame du Châtelet.
- Enumera los problemas de las mujeres para acceder a la ciencia, que se desprenden de la lectura de los textos.
- ¿Cuáles han sido las consecuencias de esa exclusión, para las mujeres, según Châtelet?
- Lee con atención el párrafo en el que la marquesa se refiere a la necesidad del reconocimiento de la propia valía. ¿Crees que sigue teniendo vigencia actualmente?
- Parece que la marquesa no estaba exenta de autoestima. Sin embargo afirma que "la naturaleza había rechazado en mí el genio creador que

hace encontrar verdades nuevas". Volveremos a encontrar esta afirmación en casi todas las científicas. ¿Te parece ajustada a la realidad? ¿Cuál puede ser la razón de ese convencimiento?

### 3.6.5. Elizabeth Fulhame

No se conocen apenas datos de su biografía por lo que no hay evidencias de los antecedentes de su interés por la química, pero se ha conservado su libro *Ensayo sobre la Combustión* (1794), en el que no sólo describe experimentos sino que elabora una teoría explicativa de los mismos.

En su libro explica que su marido, que era doctor, y sus amigos habían discutido sobre "la posibilidad de hacer telas de oro, plata u otros metales mediante procesos químicos" y que la habían desechado por impracticable. Tal problema la tenía intrigada desde hacía varios años. Al principio, había imaginado que lo podría resolver mediante unos pocos experimentos, pero "la experiencia me convenció de la necesidad de realizar un gran número de ellos antes de que tal arte alcanzase un nivel aceptable de perfección".

Inicialmente, Fulhame trabajó en aplicaciones prácticas para sus experimentos pero pronto se dedicó a desarrollar aspectos teóricos, elaborando su propia teoría de la combustión. Aunque aceptó la nomenclatura de Lavoisier, rechazó algunos aspectos de su teoría de la combustión. Tampoco le pareció aceptable la teoría del flogisto (mantenida por Stahl y sus discípulos, de amplia aceptación en Europa en el siglo XVIII y parte del XIX), indicando que "los cuerpos combustibles no reducen a los metales desprendiendo flogisto, como

sus partidarios suponen; tampoco mediante la unión y separación del oxígeno como los antiflogistas sostienen".

Según la interpretación de Fulhame, cuando ocurre una combustión "un cuerpo, por lo menos, se oxigena, y el otro recupera, al mismo tiempo, el estado de combustible". Definió la oxigenación 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 descompone. Consecuentemente, cuando un cuerpo se oxigena con el oxígeno del agua, el otro vuelve al estado de combustible mediante el hidrógeno del agua.

Como conclusión, Fulhame indica que:

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

Este punto de vista sobre la combustión puede servir para mostrar que la naturaleza es siempre la misma, y mantiene su equilibrio para preservar las mismas cantidades de aire y de agua en la superficie de nuestro globo; tan pronto como uno y otra se consumen en los diversos procesos de combustión, se forman las mismas cantidades, y se regeneran como el ave Fénix de sus cenizas [Fulhame, E. (1794): *An Essay on Combustion with a View to a New Art of Dying and Painting: Wherein the Phlogistic Hypotheses Are Proved Erroneous*. J. Cooper. London].

Fulhame estuvo a punto de no publicar su libro, pues temía ser duramente criticada por dedicarse a actividades que se consideraban inapropiadas para una mujer. Sin embargo, cuando un reconocido científico leyó parte de su trabajo, en 1793, y se mostró complacido con él, Fulhame se decidió, publicándolo en 1794. El *Ensayo sobre la Combustión* sirvió para proporcionarle una reputación entre los químicos de su tiempo. Fue elegida miembro honorario de la *Sociedad*

*Química de Filadelfia*, y su libro se imprimió de nuevo en 1810. Benjamín Thompson, Conde de Rumford, repitió los experimentos de Fulhame sobre la reducción de las sales de oro mediante la luz, a quien consideraba "ingeniosa y activa".

- Lee el texto sobre Elizabeth Fulhame.
- De nuevo nos encontramos con la necesidad del reconocimiento o de la autoridad científica ¿Por qué crees que es tan importante esta cuestión?
- Indaga sobre la teoría del flogisto y su explicación de la combustión.
- En el capítulo primero se ha hecho referencia a Marie Anne y Antoine Lavoisier. Examina su contribución a la explicación de la combustión.

### **3.6.6. Mary Fairfax Somerville (1780-1872)**

Se ha seleccionado, para el trabajo en el aula, una figura excepcional, una dama de ciencia del siglo XIX, que alcanzó el reconocimiento en vida y una de las últimas amateur, Mary Fairfax Somerville.

Nacida en Escocia, recibió una educación inicial más bien rudimentaria en un internado para señoritas y comenzó a recibir una educación formal cuando tenía 13 años, aprendiendo escritura, nociones de aritmética, francés y, por su cuenta, griego y latín, además de aquellas cosas que se consideraban apropiadas para una mujer como pintura, piano y cocina. Su tío, el doctor Somerville, historiador, alentó su afición por la lectura y el estudio, inspirándola con historias

de las grandes mujeres doctas del mundo antiguo y leyendo con ella a Virgilio.

Mary tomó contacto con el álgebra a través de problemas que aparecían en las revistas femeninas, pero no sabía lo que significaban las  $x$  ni las  $y$ . Su profesor de escritura le proporcionó información inicial sobre el tema, recomendándole la lectura de los *Elementos* de Euclides, de los que consiguió copias, además del *Álgebra* de Bonnycastle, gracias al preceptor de su hermano menor. Ambas eran las obras que se utilizaban en aquel tiempo en la educación formal. A partir de entonces, comenzó a dedicar gran cantidad de horas al estudio hasta que su padre la descubrió y se lo prohibió, alegando que se iba a volver loca. Para continuar con su afición hubo de hacerlo en secreto y en condiciones tan precarias que tenía que aprenderse los libros de memoria.

En 1804 se casó con un marino ruso, Samuel Greig que, en decir de Mary, "tenía muy pobre opinión de la capacidad de mi sexo, y no tenía conocimiento ni interés en ningún tipo de ciencia". Como consecuencia, por un tiempo tuvo que interrumpir sus estudios. Tres años después enviudó, y retornó a la casa de sus padres en Escocia con dos hijos pequeños.

Pronto se hizo popular en los círculos intelectuales de Edimburgo, contándose entre sus amigos, novelistas como Sir Walter Scott y científicos como Playfair o Wallace, que supervisó sus estudios de matemáticas. Al mismo tiempo, se dedicó a leer los *Principios* de Newton.

En 1812 se casó con su primo William Somerville, que era un médico que no sólo compartía sus aficiones científicas, sino que las apoyaba. Mary estudió, entonces, historia natural, en particular botánica y



geología; astronomía, matemáticas avanzadas, química, física y geografía.

En 1816 se mudaron a Londres, donde se encontraron en medio de un círculo científico importantísimo, viajando además por Europa y relacionándose con científicos y científicas de renombre, tales como Young, Wollaston, Biot, Cuvier, Gay-Lussac, Laplace y lady Bunbury. Admiró las máquinas de calcular de Babbage y fue la mentora de la joven Ada Byron Lovelace. También visitaban el observatorio de John y Caroline Herschel en Slough. Sus amistades eruditas le enviaban libros y trabajos científicos, colaboraban en sus experimentos, la invitaban a reuniones y conferencias. Su marido se convirtió en su editor y copista de sus manuscritos, se encargaba de su correspondencia científica y la representaba en la *Real Sociedad*.

Mary Somerville publicó varios trabajos de investigación: *Sobre el poder magnetizante de los rayos solares*, que se publicó en las *Transacciones Filosóficas* de la *Real Sociedad* en 1826 y tuvo gran aceptación. Sus investigaciones sobre la transmisión de los rayos del espectro solar a través de diferentes medios, y acerca de sus efectos sobre jugos vegetales, se publicaron en las *Actas* de la *Academia de Ciencias de Francia*, en 1836, y en las *Transacciones Filosóficas* de la *Real Sociedad*, en 1845, respectivamente. Estos y otros temas preocupaban a la ciencia de su tiempo.

En 1827, Lord Brougham le pide, a través de su marido, que realice la traducción de la *Mecánica celeste* de Laplace para la biblioteca de la *Sociedad para la difusión del conocimiento útil*. Ella dudó inicialmente, pues era una obra considerada importantísima en su tiempo, que pocos físicos y matemáticos se atrevían a leer pues en decir de Playfair, únicamente una decena de ellos era capaz de

entenderlo. El propio Laplace comentó en más de una ocasión que "la única mujer capaz de entender su libro era Mrs. Somerville".

Finalmente, Somerville se decide y trabaja en secreto durante cuatro años, con la condición de que su manuscrito se quemara si se consideraba inaceptable. Mientras tanto, lleva una activa vida social ocupándose además de la educación de sus hijos e hijas. A ello hará referencia en su autobiografía, escribiendo: "Un hombre siempre puede tener el control de su tiempo, alegando que tiene negocios, a una mujer no se le permite tal excusa".

Realizó un trabajo que iba mucho más de una simple traducción de la obra de Laplace. El libro se tituló, *Mecanismo de los cielos* e iba precedido de una *Disertación preliminar* en la que Somerville había escrito los conocimientos matemáticos precisos para entender a Laplace, así como una historia del tema y una explicación del trabajo que aquél había realizado. En el texto, propiamente dicho, Mary había introducido diagramas, explicaciones y comprobaciones matemáticas hechas por ella misma.

Lord Brougham consideró que el libro había resultado demasiado largo y complicado para la *Biblioteca de Conocimientos Útiles*, así que el Dr. Somerville decidió enviarlo a un editor con un informe favorable de John Herschel. Tuvo un gran éxito y se consideró un texto clave de matemáticas y astronomía avanzadas durante el resto del siglo en las universidades inglesas.

El segundo libro de Somerville fue *Sobre la interrelación de las Ciencias Físicas*. En esta obra hacía hincapié en la interdependencia existente entre las diferentes ramas de la ciencia. El libro se ocupaba de astronomía física, mecánica, electricidad, magnetismo, calor y sonido. En cuanto a la luz, estaba de acuerdo con la teoría ondulatoria de Young, pues aunque la inicial de Huygens había perdido la batalla,

en su momento, frente a la corpuscular de Newton, el siglo XIX retomará la teoría ondulatoria hasta llegar a la dualidad onda-corpúsculo de de Broglie, ya en el siglo XX. Muchos científicos, en especial Faraday, contribuyeron con sus lecturas y consejos a cada una de las revisiones de las nueve ediciones posteriores a la primera (entre 1835 y 1877).

De esta obra se hicieron diez ediciones, traducándose al francés, alemán e italiano. En cada edición se eliminaba el material que ya no estaba al día y se incluían nuevos descubrimientos, de tal manera que se puede seguir la evolución del magnetismo y la electricidad durante el siglo XIX. Constituyó un libro especialmente importante, tanto para el público instruido como para la comunidad científica. Parece que fue en una de las reseñas de este libro, donde se comenzó a utilizar el sustantivo "científico" en sustitución de "filosófico", para referirse a aquellas personas que se dedican a estudiar el conocimiento del mundo.

En las ediciones de 1842 y 1846, Somerville, refiriéndose al movimiento del planeta Urano, indicaba que las tablas de su movimiento eran defectuosas y que ello pudiera deberse a la existencia de otro planeta, todavía invisible.

En 1848, la autora anunciaba que Adams (un matemático de Cambridge) y Leverrier habían calculado (separadamente) la órbita de Neptuno, sugerida por su observación en la obra citada. En lugar de vanagloriarse de ello, véase la opinión de Somerville:

[...] al pasar el tiempo con Airy y Adam, éste le dice al señor S que una observación mía en *Physical Sciences* le puso en la cabeza la idea de computar la órbita de Neptuno, si yo hubiera poseído originalidad o genio podría haberlo hecho (prueba de que la originalidad en el descubrimiento no ha sido dada a las mujeres) [Patterson, E.C. (1969): "Mary Somerville". *British Journal for the History of Science*, 4: 311-339].

En 1835 publicó una extensa relación de las ideas de su tiempo sobre los cometas, después del regreso del cometa Halley en agosto de ese mismo año.

A partir de entonces comienzan las distinciones, tales como la de miembro honorario de la *Real Sociedad de Astronomía*, la *Real Academia de Dublín*, la *Institución Filosófica Británica* o la *Sociedad de Física e Historia Natural de Ginebra*. También se le concedió una pensión de 200 libras, que iría aumentando en años sucesivos.

En 1848 publicó *Geografía Física*, cuyo contenido consistía en "una descripción de la tierra, el mar y el aire, con sus habitantes animales y vegetales, de la distribución de esos seres organizados, y de las causas de esa distribución". Basándose en las ideas geológicas de Lyell y Murchison, Somerville describía las "convulsiones sucesivas que en última instancia han llevado a su disposición geográfica presente, y a la distribución actual de la tierra y del agua". Mary estuvo a punto de quemar su manuscrito porque, cuando ya estaba dispuesto para la imprenta, apareció el primer tomo de *Cosmos* de Alexandre von Humboldt. Su marido y John Herschel la convencieron para que lo editara. Se hicieron siete ediciones.

En esta obra, criticaba la esclavitud y la desigualdad entre las gentes, oponiéndose además a la idea del "gran hombre descubridor", indicando que los descubrimientos son el resultado del lento progreso logrado por muchas personas:

Quando la sociedad ha llegado a cierto punto de adelanto, algunos descubrimientos se hacen naturalmente; la mentalidad general va en esa dirección, y si un individuo no da con el descubrimiento, otro lo hará [Toth, B. y Toth, E. (1978): "Mary Who?". *Johns Hopkins Magazine*, January: 25-29].

No aceptó, al menos oficialmente, las ideas de Darwin, pese a que le conocía y admiraba su trabajo de naturalista. No se sabe si

efectivamente estaba en desacuerdo con él o temía la censura, pues ya había sido denunciada como una mujer sin Dios después de la publicación de *Mecanismo de los cielos*, y también por su aceptación de la edad geológica de la tierra, tanto en la Cámara de los Comunes como desde el púlpito de la catedral de York.

En la década de 1840, el matrimonio Somerville se trasladó a Italia y allí recibió nuevos honores, siendo nombrada miembro de la *Accademia Italiana de la Ciencia*, de la *Sociedad Italiana de Geografía*, y también de la *Sociedad Norteamericana de Geografía y Estadística* y de la *de Filosofía*. Recibió, además, numerosas medallas de oro y dio su nombre a uno de los primeros colegios para mujeres de Oxford, *Somerville College*. Sin embargo, y aunque se colocó un busto suyo en el salón principal de la *Real Sociedad*, Mary Somerville nunca pudo pisarlo.

En los últimos años de su vida, publicó *Sobre la ciencia molecular y microscópica*, que contiene secciones sobre teoría atómica, espectro solar, un catálogo de plantas, así como un tomo dedicado a la estructura interna, métodos de reproducción y habitat de protozoos, moluscos, etc., incluyendo descubrimientos recientes realizados con el microscopio mejorado.

Fue una de las mujeres de ciencia afortunadas y una de las últimas amateur. En una de las cartas de Charles Lyell, en 1831, se puede leer: "Si nuestra amiga, la señora Somerville, se hubiera casado con Laplace, o con un matemático, nunca habríamos oído hablar de su trabajo. Lo habría fundido con el de su marido, presentándolo como si fuera de él" [Lyell-Horner, M. (1881): *Charles Lyell, Life: letters and journals*. John Murray. London].

Murió a los 92 años, edad a la que todavía estudiaba y resolvía problemas matemáticos.

Se ha señalado que las opiniones de Somerville representan un importante antecedente del principio de conservación de la energía. Al examinar los procesos que relacionan magnetismo, electricidad y química como la "nueva conexión", Somerville dio el primer paso en la dirección del establecimiento del principio de conservación de la energía, al prestar atención a los procesos de conversión que relacionan fenómenos físicos aparentemente diversos. En el prefacio de su segundo libro *Sobre la interrelación de las Ciencias Físicas* (1834) puede leerse:

El progreso de la ciencia moderna, especialmente durante los últimos años, se ha caracterizado por una tendencia a simplificar las leyes de la naturaleza, y a unir ramas separadas mediante principios generales. En algunos casos se ha probado la identidad entre fenómenos que parecían no tener nada en común, como en el caso de las influencias eléctricas y magnéticas; en otros, como en el caso de la luz y el calor, tales analogías han sido establecidas en el sentido de que, en último término, justifiquen la expectativa de que ambos fenómenos sean producidos por el mismo agente; y en todos ellos existe un nexo de unión que no puede ser conocido correctamente en ninguno sin el conocimiento de los otros (Ogilvie, 1986).

Somerville siempre se ocupó de la educación de las mujeres y veía con buenos ojos las luchas que tenían como finalidad conseguir su integración en las sociedades científicas, pues defendía la igualdad de derechos. En su dedicatoria de *Ciencias Físicas*, a la reina Adelaida, escribe "he tratado de hacer que las leyes que gobiernan el mundo sean más familiares para mis coterráneas", o ya en su vejez: "La edad no ha menguado mi celo por la emancipación de mi sexo frente al prejuicio irracional que prevalece demasiado en Gran Bretaña en contra de una educación científica y literaria para las mujeres" [Somerville, M. (1873): *Personal recollections, from early life to old age: With selections from her correspondence*. Murray. London].

Fue una heroína para los círculos científicos y feministas, un modelo a seguir para las mujeres, sin embargo, nunca se desvió, por lo menos en público, de las preocupaciones y de la conducta esperada para su sexo. Todo el mundo insistía en su femineidad y en que era un ejemplo de "la perfecta compatibilidad entre el cumplimiento ejemplar de las tareas más suaves de la vida doméstica y las más profundas investigaciones en filosofía matemática". Sin embargo, Mary no parecía disfrutar de una alta autoestima, ya que en un borrador de su autobiografía escribió:

En el clímax de mi gran éxito, con la aprobación de algunos de los primeros científicos de la época y del público en general, me sentía altamente satisfecha, pero mucho menos exaltada de lo que hubiera sido de esperar, porque aunque había registrado en una visión clara algunos de los más refinados y difíciles procesos analíticos y descubrimientos astronómicos, estaba consciente de que yo misma nunca había hecho un descubrimiento, de que no tenía originalidad. Tengo perseverancia e inteligencia pero carezco de genio, esa chispa celestial no ha sido dada a las de mi sexo, somos de la tierra, terrenas; Dios sabe si se nos puedan conceder poderes más elevados en otra existencia, en ésta no es de esperar que tengamos genio original en la ciencia [Patterson, E.C. (1969): "Mary Somerville". *British Journal for the History of Science*, 4: 311-339].

Estos pensamientos reflejaban las actitudes de su tiempo, frente a las mujeres de ciencia, a quienes se les permitía estudiar botánica o describir los descubrimientos científicos del sexo masculino, pero no hacer investigaciones ni experimentos originales; se consideraba que eso no era apropiado, o que no tenían capacidad para ello.

- Lee la biografía de Somerville.
- Busca en la bibliografía las aportaciones científicas de Carolyn Herschel y de Ada Lovelace.
- ¿En qué estado se encontraban los conocimientos sobre la electricidad en tiempos de Somerville?

- ¿Habías oído hablar de esta científica en relación con el principio de conservación de la energía?
- Comenta en tu grupo la frase de la autora: "Un hombre puede tener el control de su tiempo, alegando que tiene negocios, a una mujer no se le permite tal excusa" ¿Crees que podría aplicarse a la situación actual?
- De nuevo aparece la opinión, mantenida por las propias mujeres, de que la originalidad o el genio no les han sido otorgados a las mujeres. Por lo repetitivo de la idea, conviene dedicarle un poco de tiempo de debate.
- ¿Te parece ajustada la idea de que los descubrimientos científicos son el resultado del lento progreso logrado por muchas personas?
- Comenta la frase de Lyell sobre qué hubiera pasado si Somerville se hubiera casado con Laplace. Señala algún caso de la historia de la ciencia en el que se haya dado tal circunstancia.

### **3.6.7. Eleanor Ormerod (1828-1901)**

Era hija de una ilustradora botánica, y dos de sus hermanos así como una hermana fueron naturalistas. Comenzó a estudiar entomología en 1852 en la hacienda de su padre, trabajando en insectos dañinos para las plantas, bosques y animales domésticos, pero también se ocupó de caracoles, babosas, gusanos, arañas y hongos, así como de los equilibrios biológicos de la naturaleza. También estudió, de forma autodidacta, latín y lenguas modernas. Ayudó a su hermano William en el examen microscópico de especies botánicas, consiguiendo experiencia en el uso del instrumento.



Nunca se casó y dedicó su vida al servicio social de la ciencia, publicando muchos informes y folletos, que distribuía de manera gratuita, sobre plagas de insectos y el modo de combatirlas, utilizando sustancias químicas tales como queroseno, aceite mineral, agua y jabón, así como métodos manuales tales como la quema y la poda. Introdujo plaguicidas a base de arsénico, que fueron muy discutidos. Publicó informes y varios manuales sobre estos temas, sufragando ella misma la edición y distribución de los manuales. Fue miembro honorario de muchas instituciones y entomóloga consultora, durante diez años, de la *Real Sociedad Agrícola Británica*. Impartió conferencias en el *Colegio Real de Agricultura* y en el Museo Kesington. Recibió el doctorado *honoris causa* por la Universidad de Edimburgo en 1900, siendo la primera mujer a la que se le concedió. En 1898 fue recomendada para una cátedra de entomología económica, especialidad recién creada y en la que ella fue pionera, pero a pesar de las dificultades para encontrar una persona idónea, no se la admitió por su condición de mujer.

Sin embargo, cuando la feminista Lydia Becker (1827-?), autora de varios trabajos sobre botánica, presentó uno en 1868, ante la sección de ciencia económica y estadística de la *Asociación Británica para el Avance de la Ciencia*, en el que argumentaba que no había diferencias intelectuales entre los sexos, poniendo a Ormerod como ejemplo de los logros de las mujeres, ésta mostró su desacuerdo, pues era políticamente conservadora.

Habría que esperar hasta bien entrado el siglo XX para que la biología, la geología, la paleontología fuesen consideradas actividades científicas apropiadas para las mujeres.

- Lee la biografía de Eleanor Omerod.

- Comenta la importancia para la agricultura, en su época y actualmente, de los trabajos que desarrolló.
- ¿Te parece justo que se hayan silenciado su nombre y sus aportaciones?
- Señala algunos problemas que se hayan detectado actualmente, referentes al uso de plaguicidas.