

EL LEGADO DE HIPATIA

Historia de las mujeres en la ciencia
desde la Antigüedad hasta fines del
siglo xix

por

MARGARET ALIC



siglo
veintiuno
editores



siglo veintiuno editores, s.a. de c.v.

CERRO DEL AGUA 248, DELEGACIÓN COYOACÁN; 04310 MÉXICO, D.F.

siglo veintiuno de españa editores, s.a.

CALLE PLAZA 5, 28043 MADRID, ESPAÑA

siglo veintiuno argentina editores

siglo veintiuno editores de colombia, s.a.

CALLE 55 NÚM. 16-44, BOGOTÁ, D.E., COLOMBIA

AGF3251

portada de germán montalvo
edición al cuidado de alejandro reza

primera edición en español, 1991
DR © siglo xxi editores s.a. de c.v.
ISBN 968-23-1682-0

primera edición en inglés, 1986
DR © the women's press
título original: *hypatia's heritage. a history of women in science from antiquity to the late nineteenth century*

derechos reservados conforme a la ley
impreso y hecho en méxico / printed and made in mexico

AGRADECIMIENTOS	9
INTRODUCCIÓN	13
PRÓLOGO	17
1. DIOSAS Y RECOLECTORAS: LAS MUJERES EN LA PREHISTORIA	25
1. Las primeras científicas, 25; 2. Diosas y heroínas, 28	
2. LAS MUJERES Y LA CIENCIA EN EL MUNDO ANTIGUO	33
1. Los primeros registros escritos, 33; 2. Las pitagóricas, 35; 3. Las filósofas de la edad de oro de Grecia, 38; Médicas de la Grecia clásica, 42; 5. Las matronas romanas, 44	
3. DE LAS ALEJANDRINAS A LAS ÁRABES	50
1. Las alquimistas de Alejandría, 50; 2. Hipatia de Alejandría, 58; 3. La supervivencia de la ciencia, 63	
4. MEDICINA Y ALQUIMIA: LAS MUJERES Y LA CIENCIA EXPERIMENTAL EN LA EDAD MEDIA	66
1. Trotula y las "damas de Salerno", 66; 2. Las mujeres y la medicina a fines de la edad media, 72; 3. Mujeres de ciencia del Renacimiento italiano, 74; 4. La alquimia medieval, 76	
5. "LA SIBILA DEL RIN"	79
6. APARICIÓN DE LA DAMA DE CIENCIA	96
1. Las mujeres y la "venta" de la ciencia, 96; 2. "Madge la loca", duquesa de Newcastle, 102; 3. Lady Mary Montagu, científica y feminista, 109; 4. La sátira de la dama de ciencia, 113	
7. DE LA ALQUIMIA Y LAS YERBAS: QUÍMICAS Y MÉDICAS DE LA REVOLUCIÓN CIENTÍFICA	116
1. Las nuevas químicas, 116; 2. Medicina alquímica y herbolaria, 121; 3. La medicina se convierte en ciencia, 122; 4. Las mujeres invaden la profesión, 127	
8. LAS NUEVAS NATURALISTAS	131
1. La historia natural durante la revolución científica, 131; 2. La botáni-	

ca, ciencia femenina, 133; 3. Las geólogas, 139; 4. Las naturalistas se vuelven biólogas, 140	
9. LAS ASTRÓNOMAS	144
1. La revolución de Copérnico, 144; 2. Caroline Herschel y sus barredores de cometas, 151	
10. LAS FILÓSOFAS DE LA REVOLUCIÓN CIENTÍFICA	161
1. Las filósofas de Italia, 161; 2. La marquesa du Châtelet, 165	
11. LAS MATEMÁTICAS DEL SIGLO XIX	176
1. Las aportaciones matemáticas de Sophie Germain, 176; 2. Ada Lovelace y los comienzos de la ciencia de la computación, 185; 3. La mente matemática: la historia de Sofia Kovalevski, 192	
12. LA POPULARIZACIÓN Y PROFESIONALIZACIÓN DE LA CIENCIA	204
1. Las "Conversaciones" de Jane Marcet, 206; 2. Las universidades y las sociedades científicas, 208; 3. Mary Somerville: "la reina de la ciencia en el siglo XIX", 212	
EPÍLOGO	223
BIBLIOGRAFÍA	224
ÍNDICE ONOMÁSTICO	240

AGRADECIMIENTOS

Muchas personas han contribuido, a través de los años, en la investigación y la escritura de este libro.

Debbie Lev ha participado en el proyecto desde su concepción. Empezamos juntas a investigar la historia de las mujeres en la ciencia. Y juntas enseñamos en el curso de estudios de la mujer que fue la semilla de este libro. Mis conversaciones con ella han resultado muy valiosas. Debbie también leyó y criticó partes del manuscrito, y a ella se deben las ilustraciones del aparato de María y del astrolabio.

John Alic, Nick Allen, Howard Cutler, Esther Lev, Deb Simes, Lillie Wilson y Anndy Wiselogle leyeron varios capítulos y ofrecieron muchas ideas y sugerencias. Lembi Congas fue mi guía cuando me encontré perdida en un laberinto de teorías antropológicas. Jim y Anita Alic, Bella Brodzki, Shirley Lev, Jonathan Potkin, Marjorie Speirs, Noam Stampfer y Jeff Zucker contribuyeron de distintas maneras a la terminación de este libro. A cada uno de ellos mi agradecimiento por haberme alentado sin cesar.

Además de leer el manuscrito y sugerir varias mejoras, Dale Spender, con toda dedicación, supervisó las diversas fases de la publicación.

Mi agradecimiento a Ros de Lanerolle y Jen Green, editoras en The Women's Press, y al Programa de Estudios de la Mujer de la Universidad Estatal de Portland, por su fe en este proyecto. Y nunca se hubiera podido terminar sin la valiosa ayuda del personal encargado de los préstamos interbibliotecarios de la Biblioteca del Condado de Multnomah, de la Universidad Estatal de Portland y del Centro de Graduados de Oregon.

Michael R. Smith pasó días y semanas incontables revisando y corrigiendo los borradores de casi todos los capítulos del manuscrito, con excepción de los últimos. Cualquier virtud que este libro pueda tener se debe en gran parte a Michael. Fue el editor perfecto.

Estoy agradecida con todos ellos por sus aportaciones y por haberme dado ánimos. Sin embargo, yo soy la única responsable de

los errores que pueda haber aquí. Desgraciadamente, es inevitable que aparezcan algunos errores en un campo de la historia tan nuevo como éste. La investigación sobre la historia de las mujeres en la ciencia apenas ha empezado.

Margaret Alic, Portland, Oregon, julio de 1985

Ilustraciones

Agradecemos el permiso para su reproducción:

Hipatia. De Elbert Hubbard, *Little journeys to the homes of great teachers*, Nueva York, William Wise & Co., 1928.

El universo pitagórico. De Gerald Tauber, *Man's view of the universe*, Nueva York, Crown Publishers, Inc., 1979.

El *tribikos*. De un dibujo de Debbie Lev, basado en la reconstrucción de F. Sherwood Taylor, "The evolution of the still", *Annals of Science*, 5 (1945).

El *kerotakis*. De un dibujo de Debbie Lev, *ibid.*

Cleopatra, fabricación de oro. De C. A. Burland, *The arts of the alchemists*, Londres, Weidenfeld, 1967.

Los componentes de un astrolabio plano. De un dibujo de Debbie Lev.

Primer esquema del universo según Hildegarda. De Charles Singer, *From magic to science: Essays on the scientific twilight*, Nueva York, Dover Books, 1958.

Esquema posterior del universo según Hildegarda, *ibid.*

Elisabeth y Johannes Hevelius. De P. V. Rizzo, "Early daughters of Urania", *Sky & Telescope*, 14.

Portada de los *Principia* de Newton, en traducción de Émilie du Châtelet. Cortesía de I. Bernard Cohen.

De *Of the connexion of the physical sciences* de Mary Somerville, *The Athenaeum*, 221 (1832).

Margaret Cavendish por Abraham van Diepenbeke. Cortesía de la Colección Mansell.

El "gasómetro" de Marie Lavoisier. De *Traité élémentaire de chemie*, París, Couchet, 1789.

Anna Morandi Manzolini. De Geoffrey Marks y William K. Beatty, *Women in white*, Nueva York, The Scribner's Book Companies Inc., 1972.

- La Casa de los Herschel en Datchet. De Fred Hoyle, *Astronomy*, Nueva York, Doubleday & Co., Inc., 1962.
- El telescopio de 40 pies de Herschel, *ibid.*
- Caroline Herschel. De J. B. Sidgwick, *William Herschel: Explorer of the heavens*, Londres, Faber & Faber, 1953. Cortesía del Museo de Historia de Hanover.
- Émilie du Châtelet. De Andre Maurel, *The romance of Mme du Châtelet & Voltaire*, D. Appleton, 1931.
- Ada Lovelace. De Doris Langley Moore, *Ada: Countess of Lovelace*, Nueva York, Harper & Row Publishers, Inc., 1977.
- Sofia Kovalevski. De Sofya Kovalevskaya, *A Russian childhood*, Berlín, Springer-Verlag, 1978.
- Mary Somerville. De Teri Pearl, *Math equals: Biographies of women mathematicians + Related activities*, Menlo Park, Ca., Addison Wesley, 1978. Cortesía de Culver Pictures.



408-20

1. Hipatia

INTRODUCCIÓN

La ciencia es el conjunto de conocimientos que describe, define y, cuando es posible, explica el universo —la materia que lo constituye, los organismos que lo habitan, las leyes físicas que lo rigen. Este conocimiento se acumula por un lento y arduo proceso de especulación, experimentación y descubrimiento que ha sido parte integrante de la actividad humana desde la aparición de la especie. Las mujeres siempre han desempeñado un papel esencial en ese proceso.

Y sin embargo, concebimos la historia de la ciencia como una historia de hombres. Más aún, la concebimos como la historia de unos cuantos hombres —Aristóteles, Copérnico, Newton, Einstein—, hombres que cambiaron drásticamente nuestra concepción del universo. Pero la historia de la ciencia es mucho más que eso. Es la historia de millares de personas que contribuyeron al conocimiento y a las teorías que constituían la ciencia de su época, haciendo posibles los “grandes saltos”. Muchas de esas personas fueron mujeres. Y sin embargo, su historia sigue siendo virtualmente desconocida.

Ésta es una historia de las mujeres en la ciencia que empieza en la prehistoria y termina en la última década del siglo XIX —justo después de que Marie Curie empezara a descubrir los misterios de la radiactividad. Su trabajo habría de cambiar para siempre no sólo nuestra comprensión del universo físico, sino también la estructura de la investigación científica y la situación de las mujeres de ciencia.

Este libro se ocupa del trabajo de las mujeres en las ciencias físicas y naturales y en las matemáticas. (Nótese que para el siglo XIX las matemáticas habían llegado al punto en que las contribuciones de las mujeres sólo eran accesibles a los especialistas en la materia; por ello ha sido imposible exponer detalladamente su trabajo.) A otros tocará documentar las enormes contribuciones de las mujeres al desarrollo de las ciencias sociales. La práctica de la medicina es una ciencia natural y una ciencia social al mismo tiempo. La posición de las mujeres en la profesión médica siempre ha estado estrechamente relacionada con su situación en otras ciencias, y una historia de las mujeres en la ciencia no puede descuidar la historia de las médicas. Sin embargo, en este libro insistimos en las contribu-

ciones de las mujeres a la ciencia médica, y no tanto en su trabajo en el ejercicio de la medicina. De igual manera, la distinción entre ciencia y tecnología es a menudo una línea muy fina. Nuestra atención se centra sobre todo en aquellos desarrollos tecnológicos femeninos basados en el trabajo científico de las propias mujeres, o que redundaron directamente en beneficio de la investigación científica.

Desgraciadamente, la historia de la ciencia tal como la conocemos es sobre todo una historia de la ciencia occidental. El papel de la mujer en la tradición científica independiente y avanzada de China apenas empieza a revelarse. Otras sociedades y otras culturas del mundo desarrollaron su propia ciencia, y con toda seguridad las mujeres aportaron contribuciones importantes a esas tradiciones. Pero esos trabajos quedan fuera de los límites del presente libro.

Tampoco se hablará aquí del rico y significativo legado de las mujeres norteamericanas a la ciencia. Aunque el florecimiento de la primera científica norteamericana —la astrónoma Maria Mitchell— corresponde a mediados del siglo XIX, dio origen a una larga y distinguida línea de mujeres de ciencia norteamericanas que trabajaron dentro de los límites de las universidades femeninas, y esa tradición continuó hasta bien entrado el siglo XX. El contar la historia de Maria Mitchell y otras científicas norteamericanas de fines del siglo XIX nos llevaría mucho más allá de los límites temporales de este libro. Su emocionante historia tendrá que esperar.

El trabajo científico necesita de inteligencia, creatividad, instrucción y decisión. Como resultado de ello, la historia de la ciencia es siempre la de un grupo selecto de individuos. Por desgracia, la historia de las mujeres en la ciencia es aún más selectiva. Es, en su mayoría, la historia de mujeres privilegiadas, con una situación que les permite instruirse y cultivar sus intereses científicos a pesar de estar excluidas de las instalaciones educativas y de las fraternidades formales e informales de los hombres de ciencia. Con unas cuantas excepciones importantes esas mujeres, al igual que sus colegas masculinos, venían de las clases altas y tenían los recursos necesarios para realizar sus estudios.

De la misma manera que la posición de la mujer de ciencia en la sociedad era fundamentalmente diferente de la del hombre de ciencia, así también gran parte de su trabajo científico era fundamentalmente diferente. Las mujeres superaron obstáculos importantes para llegar a ser científicas, frecuentemente a expensas de su vida personal. Tenían sus propias prioridades. Y sin embargo, esas

mujeres contribuyeron sustancialmente a la ciencia. Para poder evaluar adecuadamente el significado de su trabajo, primero debemos admitir que existe.

En ciertas épocas la mujer de ciencia era un fenómeno verdaderamente raro, una curiosidad cultural. En otras era común que las mujeres se ocuparan de actividades científicas, aunque por lo general no se reconocen sus contribuciones. Las mujeres cuya existencia sí está documentada representan, casi con toda seguridad, sólo una pequeña minoría de las mujeres de ciencia. La historia de una mujer puede sugerir la existencia de una subcultura no reconocida en el interior de una comunidad. Por eso es importante considerar no sólo a aquellas mujeres que hicieron contribuciones documentadas a la ciencia, sino también a las que se dedicaron a cultivar intereses científicos. Reflejan la realidad histórica del interés sostenido de la mujer por la ciencia y su aptitud para ella. En las sociedades donde había más interés científico entre las mujeres es donde los historiadores deberían empezar a buscar a las científicas perdidas del pasado.

Durante la mayor parte de la historia documentada, las sociedades occidentales han estado bajo el dominio de los hombres. Los libros de historia reflejan esta influencia masculina: han ignorado la historia de las mujeres. A medida que la ciencia y la tecnología fueron adquiriendo más valor en las sociedades patriarcales, el trabajo científico de la mujer se fue devaluando cada vez más. A medida que más personas, tanto hombres como mujeres, se interesaban por la ciencia, se afirmaba con mayor vehemencia que las mujeres eran incapaces de hacer trabajo científico. Hoy en día, la ciencia y la tecnología han llegado a dominar a nuestra sociedad. Y una vez más se nos dice que las mujeres son incapaces de creación científica.

Pero las mujeres están dando la pelea. Alzan la voz contra esas actitudes patriarcales. Afirman que las mujeres, incluyendo a las científicas, pueden cambiar el mundo. Y el redescubrimiento de la historia de las mujeres en la ciencia es un paso hacia ese cambio.

PRÓLOGO

En marzo de 1696 llegó a Hannover el alquimista, filósofo y “gitano erudito” Franciscus Mercurius van Helmont. Ahí conoció al fundador de la ciencia alemana moderna, Gottfried Wilhelm von Leibniz, y a su colega más cercana, la electora Sofía de Hannover. Van Helmont había traído consigo un libro de reciente publicación, *The principles of the most ancient and modern philosophy*, que debía convertirse en la piedra angular de la nueva filosofía de la naturaleza de Leibniz. Como tal, tuvo una profunda influencia en el desarrollo de la filosofía natural del siglo XVIII y en el surgimiento de la ciencia moderna. Aunque en la portada de los *Principles* no aparecía nombre de autor, el prefacio atribuía la obra a “cierta condesa inglesa, mujer de conocimientos que rebasan lo común entre los miembros de su sexo, gran concedora de las lenguas griega y latina, y extremadamente bien versada en todas las clases de filosofía”. La condesa inglesa era *lady* Anne Finch Conway, una mujer “olvidada” de la historia de la ciencia.

Anne Conway no fue la única. Centenares de mujeres de ciencia han quedado excluidas de nuestros libros de historia. En todas las sociedades y en todas las épocas las mujeres participaron en el desarrollo de la ciencia y de la tecnología. Observaron la naturaleza, realizaron experimentos en laboratorios, desarrollaron técnicas, diseñaron aparatos y especularon sobre la estructura del universo. Como Anne Conway, esas mujeres idearon sistemas filosóficos para explicar el mundo que las rodeaba y conciliar sus observaciones empíricas de la naturaleza con los dictados de la filosofía moral y de la religión. Y, como Anne Conway, se han perdido para la historia.

La historia de *lady* Conway es una introducción apropiada para la historia de las mujeres en la ciencia. En algunos aspectos fue la mujer de ciencia arquetípica: pertenecía a la aristocracia, pasó por un riguroso proceso de autoformación, hizo sus contribuciones a la ciencia, y fue olvidada. Su filosofía de la naturaleza representaba uno de los últimos intentos por unir el mundo material y el espiritual en un todo orgánico. Incluso, durante un tiempo, la filosofía natural “vitalista” de Conway —que comprendía un universo constituido de partículas básicas indivisibles llamadas “mónadas”,

cada una de ellas dotada de fuerza vital— fue lo único que se oponía al universo mecanicista basado en la ley matemática, tal como lo concibieron Descartes y Newton.

Sin embargo, a pesar del renovado interés por la filosofía vitalista entre algunos miembros de la comunidad científica, hoy en día Anne Conway sigue siendo prácticamente desconocida. Por razones de decoro su nombre fue omitido de la portada de su tratado más importante, y la obra se atribuyó a su editor, Franciscus van Helmont. Así pues, debido a su sexo Anne Conway fue despojada del crédito que merecía, en la misma forma en que muchas otras mujeres han visto atribuir su trabajo a científicos hombres, han sido póstumamente rebajadas al papel de asistentes o auxiliares, o han visto su misma existencia negada por los historiadores. Esas mujeres son el tema de esta crónica, y Anne Conway parece un buen punto de partida.

Anne (cuyo nombre de soltera era Finch) nació en diciembre de 1631 en Londres, en Kensington House, ahora llamada Kensington Palace. A los doce años cayó enferma con fiebre, lo cual provocó los ataques de migraña que debían recurrir, cada vez más frecuentes y severos, durante el resto de su vida. Su familia, con una actitud típica del siglo XVII, atribuía los dolores de cabeza al celo excesivo en los estudios, pues a muy temprana edad Anne ya dominaba varios idiomas y había desarrollado un serio interés por la ciencia y la filosofía.

Muy pocas mujeres del siglo XVII tuvieron el privilegio de una instrucción formal, pero Anne fue más afortunada que la mayoría. Tenía un hermano mayor, John, que le conseguía libros y dirigía sus estudios. Fue él quien la puso en contacto con las ideas de Descartes, cuya obra fue el principal punto focal de la revolución científica. Descartes apenas empezaba a ser conocido en Inglaterra gracias a los esfuerzos del platónico de Cambridge, Henry More, maestro de John. Hacia 1650, poco antes de que John partiera a Italia, la propia Anne le escribió a More pidiéndole que la ayudara en sus estudios. En una época en que se suponía que los intereses de las mujeres debían limitarse a las artes domésticas, ese acto era extraordinario, pero resultó ser el comienzo de una relación que daría a Anne —y a More— alimento intelectual y espiritual durante casi treinta años. More empezó a traducir a Descartes para Anne y las primeras cartas que le envió —llegaron a tener una voluminosa correspondencia— eran tratados de filosofía cartesiana, filoso-

fía que ambos, con el correr del tiempo, llegarían a poner en tela de juicio.

A los 19 años, Anne se casó con Edward, vizconde Killultagh, primer conde de Conway. Con las frecuentes ausencias de su esposo por negocios, la joven condesa tenía mucho tiempo para el estudio. Aprendió sola matemáticas y astronomía, y estudió con un maestro la antigua geometría griega de Euclides.

La amistad de Anne Conway con Henry More fue en aumento. Cuando los Conway dejaron Londres para instalarse en Ragley Hall en Warwickshire, More los visitaba con frecuencia, y llegó a ser un habitante más o menos permanente de la casa. En julio de 1653 Conway y More empezaron a estudiar la *Cábala*, el texto místico medieval derivado de las Escrituras hebraicas, fuente importante de las teorías alquimistas. No fue coincidencia que, en su búsqueda de la unidad orgánica de la naturaleza, Anne basara su filosofía en las antiguas tradiciones alquímicas y cabalísticas que sostenían la igualdad de los principios masculino y femenino.

Pero la salud de Anne se estaba deteriorando. Después de un ataque de viruela que segó la vida de su hijo de dos años en 1660, nunca volvió a estar libre del debilitante dolor que a menudo interfería con su trabajo. Sus numerosos médicos fueron de poca utilidad: dos veces estuvo a punto de morir a resultas de sus tratamientos con mercurio. El gran médico William Harvey la declaró incurable, al igual que el famoso curandero religioso Valentine Greatrakes. Después de 1664, Anne Conway no volvió a salir de Ragley Hall.

En 1654 la figura romántica y ya legendaria de Franciscus Mercurius van Helmont, editor de la *Kabbala Denudata*, la mayor colección de tratados cabalísticos en latín, apareció por primera vez en las cartas que John Finch escribía a su hermana desde Italia. Se creía que van Helmont, hijo de un famoso iatroquímico (los iatroquímicos consideraban el cuerpo humano como un sistema químico) y empezaron a aplicar principios de la alquimia a la medicina), poseía una panacea universal, y Finch esperaba que su remedio pudiera curar las migrañas de Anne.

Van Helmont llegó a Inglaterra en 1670, llevando cartas para Henry More de otra erudita, Isabel de Bohemia. Su proyectada estancia de un mes duraría casi diez años, la mayoría de los cuales pasó en Ragley Hall, donde instaló un laboratorio de química junto con More. Como otros que lo habían intentado antes, van Helmont no logró curar las cefaleas de la condesa pero, a pesar de su

enfermedad crónica, Ragley Hall se convirtió en un centro intelectual, y Anne Conway era su eje.¹

Aunque vivió a la sombra de dos de los hombres más sabios de su generación, Anne siguió siendo una pensadora independiente. Con su creación de una síntesis filosófica original y completa fue mucho más lejos que los trabajos de More y van Helmont. La ciencia del siglo XVII estaba empezando a poner en tela de juicio los viejos preceptos cristianos, y Anne Conway esperaba conciliar su religión con las nuevas teorías científicas: fue una de las primeras en disputar públicamente la filosofía cartesiana. Descartes había formulado un universo mecanicista de materia en movimiento, en el cual todos los organismos vivos quedaban reducidos a ser meras máquinas. Sólo los seres humanos poseían un alma —y ésta estaba totalmente separada del mundo de la materia. Conway negaba esta distinción entre materia y espíritu, a los que consideraba como indisolublemente ligados. Para ella, la naturaleza no era una máquina cósmica sino una entidad viviente, constituida por mónadas individuales dotadas de fuerza vital e integradas por el Orden Cósmico. Materia y espíritu eran intercambiables.

Como muchos naturalistas de los siglos XVII y XVIII, Anne Conway creía que las diferentes especies de plantas y animales estaban organizadas en forma continua en una Gran Cadena del Ser: una jerarquía de la naturaleza cuya complejidad iba en aumento y que culminaba, en la tierra, con los seres humanos. La filósofa autodidacta y feminista *lady* Mary Lee Chudleigh (1656-1710) escribió:

tenemos razones para creer que, así como debajo de nosotros hay un innumerable ejército de seres, y cada especie es menos perfecta en su naturaleza, hasta que terminan en un punto, un sólido indivisible; así, hay un número casi infinito de seres por encima de nosotros, que nos superan tanto como nosotros al más minúsculo insecto, o la planta más pequeña.²

¹ Hacia el final de su vida y ante la consternación de Henry More, los estudios filosóficos de Anne Conway la llevaron a la religión cuáquera, tanto por las semejanzas existentes entre esa doctrina y la cábala como porque los cuáqueros creían en la igualdad de la mujer. Para 1677 tanto Conway como van Helmont se habían convertido al cuaquerismo. Los jefes religiosos George Fox, George Keith y William Penn visitaban con frecuencia Ragley Hall, y durante cuatro años Anne colaboró con van Helmont y Keith en la elaboración de un tratado intitulado *Two hundred queries... Concerning the doctrine of the revolution of humane souls* (1684).

² *Essays upon several subjects in prose and verse*, Londres, 1710, p. 123; cit. en Lovejoy, pp. 190-191.

La insistencia de Conway en que la materia podía ser transformada monádicamente en formas más elevadas abrió el camino al desarrollo de las teorías evolucionistas modernas.

Después de la muerte de Anne Conway en 1679, van Helmont volvió a Europa continental llevando consigo buena parte de los papeles de Anne. Entre ellos estaba su cuaderno de notas escrito entre 1671 y 1675, que contenía su sistema filosófico. Como le parecía que la obra de Anne era de importancia duradera, van Helmont la hizo publicar en Holanda en 1690, en traducción al latín. Dos años más tarde fue retraducida al inglés y publicada en Londres, como *The principles of the most ancient and modern philosophy, concerning God, Christ, and the creature; that is concerning spirit, and matter in general*. Su significación había de superar con mucho sus reducidas dimensiones y el número igualmente reducido de sus lectores.

Antes de la llegada de van Helmont a Hannover con el libro de Anne Conway, Leibniz había sostenido una prolongada correspondencia sobre los escritos filosóficos de éste con su discípula y amiga, la electora Sofía de Hannover, de la que había conseguido dos de los libros de van Helmont, el cual, ya en Hannover, explicó cuidadosamente las ideas contenidas en la obra de Conway, durante largas discusiones con Leibniz y Sofía. Era el período de formación de la filosofía de Leibniz, y en unos cuantos meses ya estaba usando el término “mónada” para describir la materia elemental. El concepto de Conway de la mónada como base indivisible de toda materia y vida llegó a fundirse con el sistema filosófico de Leibniz, la “monadología”.

Cuando Leibniz leyó la obra de Anne Conway, ya habían sido publicados los *Principia* de Newton, que sustituyen las hipótesis mecanicistas arbitrarias de Descartes por una cosmología mecanicista basada en la ley matemática. Leibniz, oponiéndose al mismo tiempo al universo mecanicista cartesiano y al universo newtoniano de partículas elementales dotadas de gravedad, proponía un universo constituido por mónadas poseedoras de fuerza vital —un concepto derivado de Anne Conway.

Aunque la revolución científica culminó finalmente en el triunfo del concepto newtoniano del mundo, la controversia entre la hipótesis mecanicista y la vitalista siguió caldeando los ánimos durante varios años. En la década de 1730, cuando Émilie du Châtelet introdujo las obras de Newton a la comunidad científica francesa, presentó las *forces vives* (las mónadas vitales de Conway y Leibniz)

como la base metafísica de la física newtoniana. Las *forces vives* siguieron siendo tema de discusión en Francia hasta fines del siglo XVIII y los vitalistas tuvieron una influencia importante en los filósofos naturalistas alemanes y en el desarrollo de la biología moderna. Y sin embargo, las contribuciones de Anne Conway al vitalismo no fueron reconocidas. Aunque el propio Leibniz dio crédito repetidas veces a la “condesa de Kennaway” como fuente de sus ideas, se siguió atribuyendo su obra a van Helmont.

En un momento crucial de la historia de la ciencia —los primeros tiempos de la revolución científica— Anne Conway fue una filósofa naturalista de primer orden. Pero de ninguna manera fue la única. Su obra influyó en la de otras filósofas, y recibió influencia de ellas.

Es irónico que esas mujeres sean recordadas hoy en día más por su posición social y política que por su ciencia. Pero de la misma manera en que Anne Conway proporcionó nuevas ideas y temas de estudio a More y a van Helmont, así Isabel de Bohemia, la Princesa Palatina (1618-1680), influyó en su maestro Descartes, y la hermana de Isabel, la electora Sofía de Hannover, inspiró a Leibniz. Isabel de Bohemia estudió más tarde con Leibniz y sostuvo correspondencia con van Helmont, pero su maestro era Descartes. Fue la amiga y la colega más cercana de ese filósofo, y muchas de las cartas entre los dos se refieren a la dualidad de materia y espíritu. Isabel dio cátedra de filosofía cartesiana en la Universidad de Heidelberg, y Descartes le dedicó sus *Principios filosóficos* (1644). La extensa correspondencia que intercambiaron dio como resultado el *Tratado sobre las pasiones* de Descartes, dedicado a la reina Cristina de Suecia.³

La electora Sofía (1630-1714) fue, tanto política como intelectualmente, la colaboradora más cercana de Leibniz, desde la década de 1670 hasta su muerte, que ocurrió en el mismo año en que su hijo pasó a ser el rey Jorge I de Gran Bretaña; también sostuvo

³ Desgraciadamente, los historiadores de la matemática han hecho grandes esfuerzos para restar importancia a los logros intelectuales de Isabel. Por ejemplo, E. T. Bell escribió: “Una teoría que da cuenta del apetito poco común de esta notable joven atribuye su sed de conocimientos a una decepción amorosa” (p. 47). No hay pruebas en apoyo de esa extraña suposición. Por su parte, la reina Cristina (1620-1689) coleccionaba manuscritos científicos y matemáticos, y a los científicos que los acompañaban. Empleó a Descartes en calidad de maestro en 1649. Debido a la presión de los asuntos de Estado, la reina exigía que sus clases fueran a las cinco de la mañana, pero las gélidas madrugadas de invierno fueron demasiado para la salud de Descartes, quien murió en Estocolmo en 1650.

una extensa correspondencia filosófica con van Helmont. Su hija Sofía Carlota (1668-1705) también estudió con Leibniz, y en 1700 logró que su marido, Federico I de Prusia, fundara la Academia de Berlín, con Leibniz como presidente vitalicio.

La pupila de Sofía Carlota, Carolina de Brandenburg-Ansbach (1683-1737), estudió por primera vez con Leibniz en 1696, poco antes de convertirse en princesa de Gales. Más tarde, cuando fue reina, Newton, Samuel Clarke y *lady Mary Montagu* visitaban frecuentemente su corte. La reina Carolina fue la intermediaria de la famosa correspondencia de 1716 entre Leibniz y Clarke (discípulo de Newton) sobre el conflicto entre la filosofía mecanicista y la vitalista.

Leibniz también sostuvo una correspondencia científica y filosófica con *lady Damaris Masham* (1658-1708), hija de un amigo de Anne Conway, Ralph Cudworth, y estudioso de la obra de John Locke.

Pero dentro de este impresionante círculo de filósofas, la que hizo la contribución más importante a la historia de la ciencia fue Anne Conway. La revolución científica tuvo que ver ante todo con la naturaleza de la materia y el movimiento, y la relación entre ellas; ése fue el trabajo que desarrolló Anne Conway, y no debería ser olvidada.

Las mujeres de ciencia han sido ignoradas, no reconocidas y olvidadas, durante toda la historia. Su obra científica ha sido suprimida o expropiada de muy diferentes maneras. Ocurre a menudo que ciertas mujeres hayan sido reconocidas y respetadas como científicas en su propia época, pero ignoradas o desacreditadas por historiadores que llegaron después, y que se negaban a reconocer que había mujeres que eran científicas importantes. Aunque probablemente hubo mujeres de ciencia en prácticamente todas las culturas y todas las épocas, la mayoría de las que realmente tuvieron éxito florecieron en sociedades que acogían favorablemente, al menos en parte, a las mujeres instruidas. Pero mientras más en serio se tomara la ciencia, más difícil se volvía la situación de las mujeres. Así, aunque la ciencia de aficionados era generalmente considerada como una ocupación aceptable para las damas inglesas de los siglos XVIII y XIX, tanto *lady Mary Montagu* como Mary Somerville decidieron instalarse en Italia, con su tradición milenaria de respeto a las mujeres instruidas.

Puesto que muy pocas mujeres tenían acceso a la educación formal, muchas científicas dependían, para su preparación, de sus pa-

dres, hermanos o maridos. Eso significaba que estaban en peligro constante de que su trabajo se viera atribuido a sus colegas masculinos. Muchos de esos hombres ponían cuidado en dar el crédito a las mujeres; generalmente fueron otros científicos o los historiadores posteriores a ellas quienes les quitaron su justa fama, puesto que todo logro importante de una mujer de ciencia era un argumento poderoso en favor de la igualdad de las mujeres. Otras sufrieron el menosprecio de su trabajo científico tanto por parte de sus contemporáneos como de los historiadores que sembraban calumnias sobre sus vidas privadas.

Era frecuente que las mujeres de ciencia decidieran publicar con un seudónimo masculino para garantizar que su trabajo fuera tomado en serio. Los problemas de identificación de autor se volvían aún más complicados por la pérdida del apellido de las mujeres al casarse. A veces, como ocurrió con las primeras alquimistas, las mujeres se veían forzadas a disfrazar su identidad por razones de orden político y religioso. El resultado es que ésas son las menos conocidas de las científicas.

Varias mujeres que aparecen en este libro fueron abiertamente feministas, pero la mayoría de las científicas no eran ni revolucionarias ni defensoras de los derechos de la mujer. Estaban demasiado ocupadas haciendo investigación científica. Algunas de ellas, como la astrónoma Caroline Herschel, sufrían de una autoestima muy baja, fomentada por toda una vida de opresión sexual. Frecuentemente devaluaban sus propias contribuciones a la ciencia. Muy pocas mujeres de ciencia estaban dispuestas a arriesgar su posición social o a ir en contra de los mandatos del decoro para que se les reconociera su trabajo. Así, como en el caso de Anne Conway, sus publicaciones o bien eran anónimas o aparecían con seudónimo.

Hay un aspecto importante y descuidado de la historia de la ciencia: es la historia de las mujeres que han sostenido la tradición de los adelantos científicos y tecnológicos desde los tiempos prehistóricos hasta la actualidad. Mi heroína es la Mujer Descubridora.

DIOSAS Y RECOLECTORAS: LAS MUJERES EN LA PREHISTORIA

[Las mujeres] han sido esenciales para hacer la historia. Así, toda la historia tal y como la conocemos no es más que prehistoria. (Gerda Lerner, p. 366.)

1. LAS PRIMERAS CIENTÍFICAS

Hasta la herramienta más sencilla, hecha con una rama rota o un pedazo de piedra, es fruto de una larga experiencia. . . La capacidad de hacerla ha sido adquirida por medio de la observación, del recuerdo y de la experimentación. Puede parecer exagerado decir que cualquier herramienta es una encarnación de la *ciencia*, y sin embargo no es más que la verdad, porque es una aplicación práctica de experiencias recordadas, comparadas y recopiladas, del mismo tipo que las que se encuentran sistematizadas y resumidas en las fórmulas, descripciones y recetas científicas. (V. Gordon Childe, 1964, p. 15.)

El desarrollo sistemático del conocimiento y la tecnología al que damos el nombre de "ciencia" tuvo su origen en los milenios de la prehistoria; entre los primeros "científicos" se encontraban las mujeres primitivas. Inventaron herramientas, acumularon conocimientos sobre plantas comestibles y medicinales y probablemente descubrieron "la química de la fabricación de cacharros, la física de la hilandería, y la botánica del lino y el algodón".¹ Esos desarrollos ocuparon largos períodos, y surgieron de manera independiente en diferentes partes del mundo. El progreso fue resultado de la actividad de muchos individuos, tanto hombres como mujeres, porque la mayoría de las sociedades primitivas probablemente fueron igualitarias; las mujeres se ocupaban de todos los aspectos de la subsistencia y, por tanto, de todos los aspectos del desarrollo de

¹ Childe, 1964, p. 66.

la ciencia y la tecnología.

Los antropólogos siempre han insistido en las habilidades y los instrumentos (o las armas) del "Hombre Cazador", pero hasta hace poco han ignorado el conocimiento y los instrumentos que se deben a la "Mujer Recolectora de Alimentos". La recolección, más que la caza, fue la principal actividad de subsistencia de nuestros primeros antepasados, y las mujeres recolectoras fueron las primeras "botánicas". Por medio de un proceso de experimentación aprendieron a distinguir entre centenares de plantas en varias etapas de crecimiento; identificaron sitios y hábitat; dieron nombre a especies y variedades, y descubrieron métodos para neutralizar o eliminar venenos de plantas que, a no ser por eso, eran comestibles. La recolección de alimentos exige una concepción del tiempo, y las mujeres prehistóricas aprendieron a relacionar los hechos astronómicos, como las fases de la luna o el ascenso de una estrella, con las estaciones y la disponibilidad de productos vegetales. Su capacidad de explotar nuevas fuentes de alimentación vegetal mejoró constantemente durante miles de años, y cada generación fue transmitiendo el conocimiento acumulado a la siguiente.

Las mujeres primitivas desarrollaron los instrumentos y la tecnología que necesitaban para recolectar, preparar y conservar la comida. Sus artefactos destinados a transportar comida y a cargar niños —redes tejidas con fibras vegetales— "pueden haber sido uno de los adelantos más fundamentales de la evolución humana".² Las mujeres usaban palos, palancas, hachas de piedra y simples pedernales para extraer raíces y raspar y pulverizar materias vegetales. Más tarde inventaron el mortero, y un molino primitivo para moler granos y semillas. (Los instrumentos inventados por las mujeres prehistóricas para la preparación y la cocción de los alimentos todavía pueden verse en los laboratorios químicos modernos.) A medida que crecía la importancia de la caza, las mujeres aprendieron a destazar y procesar productos animales, a curtir el cuero y emplearlo para diversos fines. Inventaron la aguja y descubrieron los tintes y los fijadores naturales.

Las mujeres siempre han sido curanderas, cirujanas y parteras. Como recolectoras descubrieron las propiedades medicinales de las plantas y aprendieron a secar, almacenar y mezclar las sustancias vegetales. Gracias a la experimentación y a la observación-cuidadosa descubrieron cuáles yerbas eran un tratamiento efectivo para di-

² Washburn y Lancaster, p. 297.

ferentes enfermedades. Se puede afirmar que hubo pocos adelantos en la ciencia médica desde la botanista prehistórica que experimentaba con yerbas y raíces, hasta el descubrimiento de las sulfas y los antibióticos en el siglo XX.

Nuestras primeras antepasadas aprendieron a preparar barro y hornear cerámica, y descubrieron la química de los esmaltes. Con el tiempo, los hornos de alfarería de las primeras ceramistas llegaron a convertirse en las forjas de la Edad de Hierro. Para la época de Cro-Magnon, las mujeres ya fabricaban joyería y mezclaban cosméticos —origen de la ciencia química.

La revolución más importante de la historia humana tuvo lugar hace unos catorce mil años, con los comienzos del cultivo y la domesticación de animales. Nadie sabe exactamente cómo ocurrió, pero durante la etapa de horticultura a pequeña escala que es el paso intermedio entre una vida de cacería y recolección y una forma de vida agrícola, las mujeres seleccionaron plantas silvestres para el cultivo y desarrollaron nuevas variedades comestibles. En el "Creciente fértil" —desde los valles del Tigris y el Éufrates en Mesopotamia hasta el valle del Nilo en Egipto— las mujeres lograron cultivar cebada, lino, mijo y trigo a partir de plantas silvestres; en China cultivaron el arroz, y en América del Norte, la papa y el maíz. Durante los tiempos prehistóricos se cultivaron unas 250 especies de plantas. El cultivo y la cría selectiva de plantas y animales útiles marcan el comienzo de la ciencia genética.

En las sociedades hortícolas, el cultivo era generalmente cosa de mujeres. Pero sus adelantos tecnológicos en la fabricación de herramientas, la artesanía y la agricultura, incluyendo la invención de la azada y de un arado primitivo, liberaron a los hombres de los rigores de la caza. Así, con el cambio hacia el arado y la irrigación de campos de cultivo permanentes, la agricultura se convirtió en dominio del hombre.³ Igualmente, al aumentar la importancia del pastoreo, fue disminuyendo el papel de la mujer como cuidadora de ganado. En el Creciente fértil este cambio ocurrió hacia el año 10000 a.C.

Con el desarrollo de la agricultura se aceleró notablemente el ritmo de adelanto tecnológico. Para el año 6000 a.C. los pobladores del Creciente fértil, del valle del Indo y de China estaban, por primera vez, dando una nueva fisonomía a la tierra. Para el cultivo

³ En partes de África las mujeres siguieron siendo agricultoras en pequeña escala hasta que las reformas agrarias, impuestas por los europeos, las privaron de sus derechos (véase Boserup, p. 60).

planeado hacían falta observaciones astronómicas sistemáticas y calendarios. Con la invención de la rueda llegaron las carretas, que transportaban gente y mercancías. La rueda de alfarero transformó la manufactura de utensilios domésticos en una artesanía especializada. Florecieron las industrias textiles, y las telas se convirtieron en un importante artículo de comercio de los fenicios, que navegaban por el Mediterráneo estableciendo el contacto y el comercio entre los pobladores del Creciente fértil. Para el año 1100 a.C. los instrumentos y las armas de metal ya se encontraban por todas partes, y la civilización entró en la Edad de Hierro.

El superávit agrícola mantenía a las nuevas poblaciones urbanas de artesanos especializados, mercaderes, escribanos y sacerdotes. Una organización social más amplia y compleja y las necesidades de una agricultura, una industria y un comercio planificados llevaron al desarrollo de complicadas notaciones numéricas, sistemas de pesas y medidas y, por último, a la lengua escrita.

La agricultura y la alfarería ya estaban definitivamente en manos de los hombres. Con la pérdida de su papel primordial en la producción de alimentos y la manufactura, disminuyeron las oportunidades con que contaban las mujeres, así como su posición política y económica. Conforme nos adentramos en la era de la historia documentada, encontramos que el papel de la mujer en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, aunque todavía era importante, ya había empezado a entrar en decadencia.

Pero las contribuciones de esas primeras mujeres no fueron olvidadas. Las historias orales de las primeras sociedades son la base de los mitos y religiones de la Edad de Bronce, en los que las mujeres ocupan un lugar prominente. Diosas y heroínas inventan instrumentos, desarrollan la agricultura y estudian astronomía y medicina. Así pues, se encuentran pruebas del primitivo trabajo científico de las mujeres en esas tradiciones orales.

2. DIOSAS Y HEROÍNAS

Las religiones de la Diosa Madre, tan difundidas durante la Edad de Bronce, generalmente se menosprecian y se clasifican como cultos de fertilidad. Aunque es cierto que las divinidades masculinas a menudo eran más importantes en las religiones primitivas, no hay que subestimar los poderes y los atributos de las diosas. Las divini-

dades femeninas, tales como la Gea preolímpica y su hija Temis, crearon la tierra y sus habitantes, y establecieron el orden a partir del caos. Las diosas que les siguieron aportaron los instrumentos indispensables para el desarrollo de la civilización. Era creencia frecuente que las mujeres neolíticas poseían poderes mágicos, no sólo por su capacidad de parir, sino también por su habilidad en las ciencias domésticas —la manufactura, la alfarería, la agricultura, la domesticación de animales y la curación de enfermedades. Ésas fueron las hazañas que las culturas primitivas personificaron en sus diosas.

La más importante de todas las diosas de la antigüedad era Isis, Diosa Madre de los antiguos egipcios. Las mujeres conservaron un lugar prominente en la civilización egipcia por más tiempo que en las civilizaciones neolíticas vecinas, y a menudo se representaba a Isis como promotora de la igualdad para todos. Quizá sea por eso que los cultos de Isis fueron especialmente atractivos para las mujeres, los plebeyos y los esclavos, y florecieron en Roma y por todo el Mediterráneo hasta bien entrada la era cristiana.

Los atributos de Isis y los rituales asociados con el culto eran típicos de las diosas en todo el mundo. Isis dio a los pueblos oriundos del Nilo sus leyes, su religión, escritura y medicina (igual que Ishtar entre los asirios); inventó el proceso del embalsamamiento y la ciencia de la alquimia; y lo que es más importante, enseñó a los egipcios la agricultura y la preparación de comida a partir de granos. En las ciudades portuarias fue la patrona de la navegación y el comercio, tal vez porque se le atribuía la invención del barco de vela. Al irse difundiendo su culto, se la identificó con innumerables otras diosas mediterráneas.

En la mitología griega, a diferencia de la egipcia, había muy poca magia. Ésta puede ser una de las razones por las que la sociedad griega fue tan propicia para el desarrollo temprano de la filosofía natural —el estudio de la naturaleza y del universo físico—, pues a pesar de su hogar allá arriba en el Olimpo, las divinidades griegas eran esencialmente prácticas. No sólo se parecían físicamente a los seres humanos, sino que personificaban vicios y virtudes, éxitos y fracasos humanos. Sólo la inmortalidad los distinguía de sus prototipos humanos. Los etruscos y sus sucesores romanos tomaron gran parte de su mitología de los griegos.

Aunque no tenía el poder supremo de Isis, Palas Atenea, patrona de Atenas (la Minerva romana) era otra diosa de funciones múltiples, y una de las divinidades griegas más importantes. Simboliza-

ba la sabiduría (su representación era una lechuza) y la pureza y, como en el caso de Isis, se atribuían a Atenea-Minerva muchos de los adelantos importantes logrados por las mujeres en los largos milenios de la prehistoria. Como diosa de la agricultura inventó el arado y la brida, y enseñó a los griegos a usar el yugo para los bueyes y a domesticar a los caballos. Creó el olivo y fue la primera en prensar sus frutos para producir aceite. También presidía los trabajos manuales; inventó la carreta, las armas de hierro y la armadura (en su calidad de diosa de la guerra, simbolizaba la estrategia). Inventó los números y fabricó la primera flauta, aunque nunca aprendió a tocarla.

La Deméter de los griegos (Nisaba de los sumerios) que, junto con Diónisos, era gobernante suprema de la tierra, era la diosa del maíz y de los cereales. Ceres, diosa romana de los granos y la fertilidad, del parto y de la muerte, llegó a ser asimilada a Deméter. Los historiadores cristianos tardíos no les atribuían grandes poderes: Boccaccio identificó a Ceres con una reina de Sicilia, mortal, que inventó la agricultura, el arado y la reja de arado, domesticó a los bueyes y fue la primera en convertir el cereal en pan con levadura.

Generalmente se atribuía a las mujeres la invención del hilado y el tejido. Tanto Isis como Atenea-Minerva enseñaron a su gente a hilar y tejer el lino. Al igual que Atenea, la Neith egipcia presidía la combinación poco común de guerra y ciencias domésticas, incluyendo el tejido. Pero la *Historia natural* de Plinio afirmaba que era una mujer mortal de Grecia, Pánfila de Cea, la primera que había recolectado el algodón y había aprendido a peinarlo, hilarlo en la rueca y luego tejerlo para hacer tela.⁴ También se cuenta la historia de Aracne de Colofón, una campesina asiática que descubrió la utilización de la tela tejida y fue la inventora de las redes para cazar peces o aves. Pero era una mujer temeraria que presumía de ser mejor tejedora que Minerva. La diosa, al saber esto, la retó a una competencia de tejido. Algunos dicen que Aracne perdió; otros, que las dos fueron juzgadas iguales. Sea como fuere, Minerva en su furia rasgó la red de Aracne, golpeándola con una lanzadera. Aracne, avergonzada, se ahorcó, y Minerva la transformó en araña para que pudiera seguir tejiendo. (La interpretación de si el acto de Minerva fue motivado por la ira o por el remordimiento dependería de si nos gustan o no las arañas.)

También se atribuían a las mujeres hazañas menos tradicionales.

⁴ Mencionado en Boccaccio, cap. 42.

La Seshat egipcia era patrona de la escritura, la literatura y la historia (las musas griegas cumplían las mismas funciones). También era diosa de las estrellas y ayudaba a los constructores a alinear templos y otras estructuras según las estrellas. Isis a veces se identificaba como patrona de la astronomía. Urania, musa griega de la astronomía, se representaba con una esfera celeste en la mano izquierda, hacia la que apuntaba con un pequeño bastón.

La historia de Dido (cuyo nombre significa "heroica") muestra que las mujeres también conocían los principios matemáticos. Cuando su hermano, el rey Pigmalión del centro fenicio de Tiro, asesinó a su marido, Dido huyó de la ciudad, deteniéndose sólo lo suficiente para tomar el dinero de su marido. Mientras zarpaba, fingió tirar el dinero por la borda, logrando así desviar a sus perseguidores. Llegó finalmente a la costa norte de África, donde fundó la gran ciudad de Cartago. Como astuta mujer de negocios que era, ofreció comprar a los naturales la tierra para su ciudad, y pagar un precio determinado por toda la tierra que pudiera ser abarcada por la piel de un buey. Luego procedió a resolver el problema matemático de abarcar la máxima superficie dentro de un perímetro fijo. Cortó la piel en tiras muy delgadas y las ató por los extremos, marcando un semicírculo limitado de un lado por el mar. Había solucionado un problema cuya prueba matemática se logró finalmente en el siglo XIX.

Como las mujeres eran las que curaban las enfermedades en el mundo antiguo, era lógico que la jurisdicción de las diosas se extendiera a la salud y la enfermedad. La mayoría de las divinidades tenían algún poder curativo, pues en un mundo de enfermedad la necesidad de rogar a una diosa de la medicina se presentaba con mayor frecuencia que la oportunidad de acudir a la diosa de la astronomía o del alfabeto, por ejemplo. Hasta las culturas que adoraban a dioses médicos, incluyendo a los griegos, siempre tenían divinidades femeninas que regían los alumbramientos y las enfermedades específicas de la mujer. Los romanos llevaron a extremos el culto de las divinidades de la medicina —parecen haber tenido algún dios o diosa para casi cualquier síntoma de enfermedad; algunas de esas diosas probablemente representaban la divinización de antiguas mujeres médicas.

Las más importantes de las diosas médicas eran Isis, Artemisa y Minerva. La diosa griega Ilitía presidía los alumbramientos. Higía, cuyo nombre da origen a la palabra *higiene* (la Salus romana) era la diosa griega de la salud, hija del dios Asclepio (¿un médico

de Tesalia divinizado?) y hermana de Panacea (origen de la palabra que significa "curación universal"), que devolvía la salud. Los templos de Higía y Panacea funcionaban como hospitales primitivos, y en ellos trabajaban mujeres médicas.

Las epopeyas homéricas del siglo VIII a.C. eran leyendas griegas que databan de fines de la Edad de Bronce. Homero puso las historias en forma de poemas, que se transmitieron oralmente hasta el siglo VI a.C., cuando fueron escritos. En la *Iliada* Agamede, hija del rey de los epeos, tenía función de médica en el campo de batalla en la llanura de Troya y "conocía cuantas drogas produce la vasta tierra" (XI, 740). En la *Odisea*, Homero informó que Helena de Troya, excelente médica, había estudiado medicina en Egipto con Polidamna, cuyo nombre significa "dominadora de muchas enfermedades". Polidamna le dio a Helena la nepenta, un opiáceo "que hacía olvidar todos los males" (IV, 221). Los textos posteriores de Virgilio y Ovidio también ilustran el hecho de que la ciencia médica estaba en manos de las mujeres al igual que de las diosas.

La principal diosa de los antiguos persas era la Inmortalidad, que enseñó la medicina a su pueblo. En sus tratamientos se empleaban palabras (la ley), cirugía, plantas, textos y la rectitud (lo cual no es una mala combinación). La ayudaban sus hermanas, Adisina, diosa del viento, que soplabla para alejar la enfermedad, y Agastya, que trataba la enfermedad con medicamentos.

La diosa asiria de la medicina era Ishtar. (Los sumerios la llamaban Inanna y los fenicios Astarté.) La diosa asiria Gula, que presidía la muerte y la resurrección, al igual que la Perséfone de los griegos, era llamada Gran Médica, y Nin-Karrak era la diosa de la salud. Las sacerdotisas de Asiria también tenían función de médicas.

Algunas de estas diosas probablemente fueron mujeres mortales cuyos méritos les dieron fama entre su propia gente. Esa fama fue luego la semilla de las historias que se convirtieron en leyendas. Así, una mujer excepcional podía ser divinizada, o incorporada a la figura de un ser inmortal ya existente. Una vez que había entrado a formar parte de una mitología local, era adoptada por culturas circunvecinas. Otras diosas caminaban por la tierra sólo en la fértil imaginación de la mente de los antiguos. Cualquiera que haya sido su origen, la mitología ilustra que esos primeros adelantos científicos se atribuían a mujeres. Esta tradición de la mujer de ciencia continuaría hasta la era de la historia escrita.

LAS MUJERES Y LA CIENCIA EN EL MUNDO ANTIGUO

Sería de esperar que, en esta poda tan activa de nuestras tradiciones históricas, la fama de las grandes mujeres del pasado estuviera especialmente condenada a sufrir una reducción. (Joseph McCabe, p. 267.)

1. LOS PRIMEROS REGISTROS ESCRITOS

La historia escrita de la ciencia empieza en Egipto durante el Antiguo Imperio (ca. 2778-2263 a.C.), en la era de las pirámides. A los egipcios les interesaban los aspectos prácticos de la ciencia. Sacerdotes y sacerdotisas desarrollaron las partes de las matemáticas y la astronomía aplicables a los problemas del momento: reservas de trigo para el comercio, o bloques de piedra que se debían cortar para las gigantescas edificaciones. Las mujeres en el antiguo Egipto tenían propiedades, supervisaban la industria textil y la perfumería, administradas por el Estado, y trabajaban como escribas.

El cálculo del tiempo fue lo que dio el impulso inicial que llevó a la observación astronómica sistemática, pero pronto los egipcios se interesaron en la astrología babilónica. Aganice (o Athyrta), hija o hermana del legendario rey Sesostris, empleaba las esferas celestes y el estudio de las constelaciones para tratar de predecir el futuro.

La medicina ya era una profesión establecida en Egipto antes del año 3000 a.C. y había mujeres instruidas que trabajaban como médicas o cirujanas. En las escuelas de medicina de Sais y Heliópolis estudiaron y enseñaron mujeres de todo el mundo antiguo. En el templo de Sais, al norte de Menfis, hay una inscripción que reza: "Vengo de la escuela de medicina de Heliópolis, y estudié en la escuela de mujeres de Sais, donde las divinas madres me enseñaron a curar las enfermedades."¹ Moisés y su esposa Seforá probable-

¹ Cit. en Hurd-Mead, 1933, p. 18.

mente estudiaron medicina en Heliópolis hacia 1500 a.C. y es posible que Seforá haya asistido también a la escuela de Sais. En esa época, la reina Hatsephshut de la decimooctava dinastía, que era médica, armó una expedición botánica que salió a buscar nuevas plantas medicinales.

Los papiros médicos hablan de ginecología, especialidad femenina. Es posible que el papiro médico Kahun (ca. 2500 a.C.) haya sido escrito para las estudiantes de Sais. Indica que había mujeres especialistas que diagnosticaban embarazos, adivinaban el sexo del niño antes del nacimiento (si la cara de la madre estaba verde, sería un varón), hacían pruebas de esterilidad y trataban los problemas de dismenorrea (menstruación irregular). Había cirujanas que hacían operaciones cesáreas, amputaban senos cancerosos y entablillaban huesos rotos. “Médica” era frecuentemente sinónimo de “sacerdotisa”, pues en los primeros documentos quien prescribía la curación era la diosa Isis.

Pero no fueron los egipcios sino más bien los pueblos de Mesopotamia —sumerios, babilonios y asirios— quienes lograron los mayores adelantos científicos, especialmente en la observación astronómica. Trazaron los movimientos de los planetas e hicieron mapas de las constelaciones del zodiaco —y, en ese proceso, inventaron la cuasi-ciencia de la astrología. Para el siglo VII a.C. los astrónomos caldeos de Babilonia habían descubierto el ciclo de eclipses de Saros, de 6 585 días, gracias a lo cual podían predecir si un eclipse era por lo menos teóricamente posible en una fecha y un lugar dados. El conocimiento estaba en manos de sacerdotes y sacerdotisas que dejaron grandes bibliotecas de tablillas de barro. La medicina era menos compleja que en Egipto, pero usaba, además de la magia, remedios efectivos, y las mujeres curanderas tenían un importante papel.

La cultura sumeria, adoptada por los sucesivos invasores de la región, concedía a la mujer una posición y una autonomía relativamente altas. Bajo las leyes babilónicas recogidas en el Código de Hammurabi, las mujeres podían ocuparse de negocios y tener propiedades; también podían ser jueces y formar parte de los consejos de ancianos. La perfumería era una industria muy importante en la antigua Babilonia, ya que las sustancias aromáticas se usaban tanto en medicina y religión como en calidad de cosméticos. Los utensilios y las recetas de perfumería eran semejantes a los que se empleaban en la cocina. Mujeres perfumistas desarrollaron las técnicas químicas de la destilación, la extracción y la sublimación; en

unas tablillas con escritura cuneiforme del segundo milenio antes de Cristo aparece el nombre de dos de esas antiguas químicas, Tappūti-Bēlatēkallim y [...] ninu (el título de "Bēlatēkallim" quiere decir supervisora del palacio). Esta tradición de las mujeres químicas culminaría con las alquimistas alejandrinas del siglo I de nuestra era.

2. LAS PITAGÓRICAS

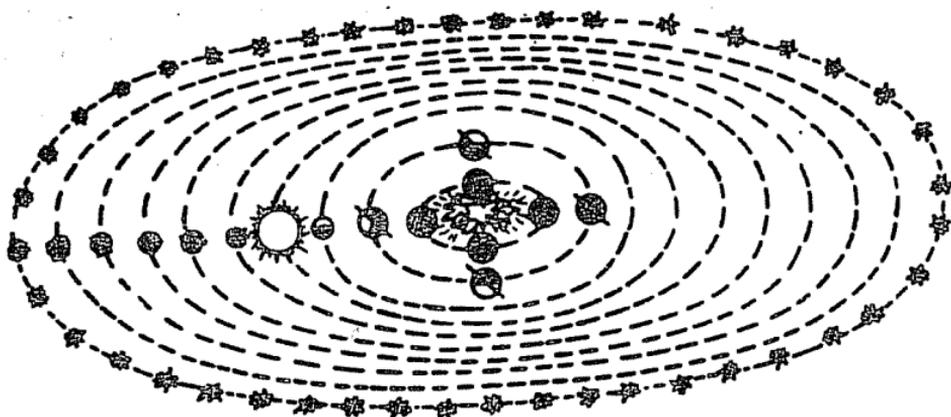
La ciencia griega empieza con los pitagóricos, movimiento que introdujo a las mujeres en la gran corriente de la filosofía natural y la matemática. Pitágoras de Samos (ca. 582-500 a.C.) había viajado por todo el mundo mediterráneo, estudiando con muchos maestros. Según el filósofo griego Aristóxeno, había tomado la mayoría de sus doctrinas morales de Temistoclea, una sacerdotisa délfica.² Pitágoras se estableció finalmente en la colonia griega de Crotona, en el sur de Italia, entre 540 y 520 a.C. Ahí fundó una comunidad entre religiosa y política, dedicada a la especulación matemática y filosófica. La comunidad pitagórica se suele llamar "hermandad", con lo cual no queda claro el hecho de que la orden incluía hombres y mujeres en igualdad de condiciones. En la escuela había por lo menos 28 mujeres estudiantes y maestras. Pitágoras era conocido como el "filósofo feminista".³

La cosmología pitagórica (adaptada por Platón y modificada por Eudoxio y Aristóteles, y desarrollada aún más por Tolomeo) sería la base de la filosofía natural en toda la Edad Media; la volvemos a encontrar en la obra de Hildegarda, en el siglo XII (véase pp. 79-95). Las especulaciones y descubrimientos de los pitagóricos eran propiedad común de los miembros de la orden, que las conservaban como secretos místicos.⁴ Todos los miembros escribían bajo el nombre de Pitágoras, lo cual hace imposible la atribución indi-

² Mencionado en Diógenes, 8, 8. A veces Temistoclea es llamada Aristoclea o Teioclea.

³ Véase Osen, p. 15.

⁴ Osen (p. 16) piensa que Pitágoras quería impartir clases abiertamente y difundir el conocimiento, pero que los elementos conservadores dentro de la Orden lucharon por mantener las doctrinas en secreto. Sus conocimientos científicos no se difundieron hasta mediados del siglo V a.C., cuando los pitagóricos se dividieron en dos facciones, una religiosa y otra científica.



2. El universo pitagórico. La “contra-Tierra”, la Tierra, la Luna, el Sol y los planetas giran en sus esferas alrededor del fuego central. (Tanto la Tierra como la contra-Tierra se muestran en cuatro posiciones.) Las estrellas permanecen estacionarias en la esfera exterior.

vidual de los trabajos; pero como las mujeres eran parte integrante de la escuela, es razonable suponer que tuvieron que ver con la articulación de esta cosmología matemática que influyó en forma tan directa en el camino futuro de la ciencia.

Los pitagóricos fueron los primeros en postular que la materia era discontinua. Creían que el universo estaba construido de números y razones simples, cuyos elementos básicos eran las unidades numéricas. Como se ocupaban de estética, y como la esfera era la “forma geométrica perfecta”, se seguía lógicamente de ello que la Tierra y los planetas eran esféricos, y que el universo mismo consistía en diez esferas concéntricas. Había una esfera para las estrellas fijas y una para cada uno de los siete planetas (Saturno, Júpiter, Marte, Venus, Mercurio, el Sol y la Luna). La novena esfera pertenecía a la Tierra y, para alcanzar el número mágico, diez, introdujeron una “contra-Tierra”. Cada uno de esos cuerpos se desplazaba con movimiento uniforme por su esfera siguiendo un recorrido circular de oeste a este alrededor de un fuego central. (El fuego no se podía ver desde Grecia porque estaba en el lado opuesto de la Tierra, donde la contra-Tierra lo ocultaba.) El período de rotación aumentaba con la “nobleza” de cada cuerpo celestial. La Tierra, que era el cuerpo más humilde del universo, completaba su ciclo en un día. La Luna llevaba un mes, el Sol un año, y los demás planetas todavía más. Las estrellas fijas permanecían estacionarias en su esfera. Los pitagóricos creían que las distancias entre las esferas con-

céntricas y el fuego central obedecían a la misma razón numérica que los intervalos de la escala musical; de ahí el término de “música de las esferas”.⁵

La más famosa de las cosmólogas, Theano, natural de Crotona, se casó con Pitágoras cuando éste ya era viejo. Fue su discípula y más tarde enseñó en la escuela. Se le atribuía haber escrito tratados de matemáticas, física y medicina, y también sobre el precepto pitagórico del “justo medio” (la moderación). Sólo se conservan algunas de sus cartas. Theano y sus hijas tenían fama de excelentes curanderas. Se decía que habían ganado un debate con el médico Eurifón sobre el antiquísimo problema del desarrollo fetal; las mujeres alegaban que el feto era viable antes del séptimo mes. Creían que el cuerpo humano era una copia microcósmica del macrocosmos —el universo en su conjunto. Este concepto reaparece a menudo en la fisiología antigua y medieval, y lo volvemos a encontrar en forma más elaborada en los escritos de Hildegarda.

La comunidad pitagórica llegó a contar con unos 300 miembros en Crotona, donde controlaban el gobierno local, pero la población democrática de Crotona se rebeló contra esa aristocracia; la escuela fue destruida, y sus miembros muertos o exiliados. Se supone que a Pitágoras lo mataron durante la rebelión y Theano le sucedió a la cabeza de la comunidad, ahora dispersa. Con la ayuda de dos de sus hijas, difundió el sistema religioso y filosófico en Grecia y en Egipto.⁶

Siguió habiendo varias mujeres en las ramas de la escuela pitagórica. Han sobrevivido los nombres de algunas de esas mujeres del siglo V a.C.: Fintis, Melisa, que escribió sobre las obligaciones de las mujeres, y Tymicha, una espartana nacida en Crotona. Según la leyenda, ella y su esposo fueron llevados ante Dioniso, el tirano de Siracusa, quien exigió que le dijeran los misterios de la ciencia pitagórica. Aunque ofreció una generosa recompensa, se negaron

⁵ Había por lo menos un defecto notable en este modelo: al moverse la tierra alrededor del fuego central durante el día de 24 horas, las estrellas fijas deberían cambiar sus posiciones relativas (el fenómeno llamado paralaje estelar), a menos que las estrellas estuvieran infinitamente lejos. Pero no se observó ningún efecto de paralaje y para la geometría de la escala musical era necesario que la distancia a las estrellas fijas fuera finita. Los pitagóricos tardíos rescataron esa cosmología colocando la Tierra en el centro del universo (en vez del fuego) y haciéndola rotar diariamente sobre su eje.

⁶ Poco se sabe de esas hijas de Theano y Pitágoras. Damo o Arignote puede haber sido la encargada de enseñar las doctrinas pitagóricas a otras mujeres. También se ha dicho que Myia, otra discípula de Pitágoras, era su hija.

a revelarles los secretos; para no hacerlo, Tymicha se cortó la lengua con los dientes y la escupió en la cara del tirano.⁷

3. LAS FILÓSOFAS DE LA EDAD DE ORO DE GRECIA

Fuera de la comunidad pitagórica, las mujeres de ciencia tenían pocas oportunidades en la sociedad griega. En general, los griegos eran un pueblo patriarcal y sólo en la pequeña ciudad-Estado militarista de Esparta tuvieron las mujeres algún grado de poder.⁸ Las atenienses —por lo menos las esposas de los ciudadanos ricos— estaban tan recluidas como lo estuvieron después las mujeres del Islam. En una sociedad que veneraba la sabiduría, la mayor parte de las mujeres era analfabeta. Sin embargo, aun en Atenas y en las demás ciudades-Estado dominadas por los hombres, algunas mujeres pudieron superar las trabas culturales de su sexo y contribuyeron al desarrollo de la filosofía natural.⁹

Aglaonice de Tesalia se hizo famosa en el siglo V a.C. por su capacidad de predecir eclipses solares y lunares. Aunque seguramente usó el ciclo sarónico de eclipses descubierto por los astrónomos caldeos, era generalmente considerada como hechicera. Se vanagloriaba de su reputación, y pretendía que podía hacer que el Sol y la Luna desaparecieran obedeciendo a su voluntad. En el año 77 de nuestra era, Plinio escribió:

Hace mucho tiempo se descubrió un método para predecir los eclipses del Sol y de la Luna —no sólo el día o la noche, sino la hora misma. Y sin embargo todavía existe entre un gran número del común de la gente la convicción establecida de que esos fenómenos se deben a los poderes de encan-

⁷ Esta situación es común en la historia de la Antigüedad. Quizás el cortarse la lengua con los dientes, aunque sólo fuera simbólicamente, era una de las pocas formas que tenían las mujeres para expresar un desafío a la autoridad.

⁸ Las espartanas tenían una ventaja porque producían guerreros —el elemento más importante de la sociedad. Pomeroy (p. 36) piensa que Esparta era el único lugar donde las niñas recibían tan buena alimentación como los niños. Que yo sepa, nunca se ha examinado la posibilidad de una relación entre la alimentación en la infancia y el desarrollo intelectual de las mujeres en la Antigüedad.

⁹ Menagius, *Historia mulierum philosopharum*, Amsterdam, 1692, p. 3, encontró 65 filósofas mencionadas en los escritos de los antiguos; Ateneo, en sus *Deipnosophistae* (ca. 200 d.C.), menciona a varias matemáticas griegas (cit. en Mozans, p. 137).

tamientos y yerbas mágicas, y que la ciencia que a ellos se refiere es la materia en que sobresalen las mujeres. (25,10.)

Fue en la Atenas del período clásico donde se sentaron las bases de la filosofía natural, la metafísica y la ideología política de la civilización occidental. En el siglo V a.C., alentada por sus éxitos políticos y militares, la ciudad-Estado entró en un período de prosperidad y grandeza intelectual. Gracias al trabajo de las mujeres, los extranjeros y los esclavos, los ciudadanos de Atenas (que constituían alrededor de un 10% de la población) gozaban de libertad para dedicarse a las actividades políticas y culturales. El surgimiento de una forma democrática de gobierno en Atenas atrajo a filósofos y matemáticos de todo el mundo mediterráneo, muchos de los cuales eran pitagóricos. Recibían el nombre de sofistas, pues pretendían enseñar el conocimiento. En realidad enseñaban a sus discípulos la retórica y la manera de triunfar en las discusiones usando la lógica matemática, lo cual era una técnica muy útil en una "sociedad democrática". Con los filósofos atenienses, la ciencia se volvió más empírica. Fueron los primeros que distinguieron claramente entre ciencia y religión. Alentaban la observación directa y cuidadosa de la naturaleza, el uso de la lógica deductiva, y creían en la máxima según la cual los fenómenos observados se debían a causas naturales, y no sobrenaturales.

La prostitución era una profesión floreciente en la Atenas clásica. Las prostitutas de alta categoría, las hetairas ("compañeras de los hombres"), solían ser mujeres de origen extranjero a quienes la ley impedía casarse con ciudadanos atenienses. Las hetairas generalmente eran instruidas, tenían dotes artísticas e intelectuales, y constituían una clase aparte, pues no estaban atadas por las restricciones que la ley imponía a las esposas de los ciudadanos de Atenas.

La más famosa de las hetairas fue Aspasia (470-410 a.C.), nacida en Mileto en la provincia de Jonia, hija de Axioco, un hombre instruido que le proporcionó una buena educación. Fue a Atenas para participar en la vida intelectual de la ciudad pero, en su calidad de extranjera, se encontró clasificada como cortesana.

Después del año 445 a.C. Aspasia vivió con Pericles, el dirigente militar y político de Atenas. Se dice que escribió su famosa oración fúnebre del año 430, y aparece en los *Diálogos* de Platón como maestra de Sócrates. Esquines, en su diálogo socrático "Aspasia", la menciona como maestra sofista. Según Plutarco, enseñó la retórica a muchos nobles atenienses: "A veces el propio Sócrates

iba a visitarla, con algunos de sus conocidos; y los que la frecuentaban llevaban consigo a sus esposas para que la escucharan." Y esto a pesar de que su ocupación era "poco encomiable", pues Aspasia tenía un salón o, como decía Plutarco, "una casa de jóvenes cortesanas",¹⁰ donde se reunían los dirigentes de la Atenas clásica para hablar de cuestiones políticas y científicas. A su salón asistía Anaxágoras, el importante filósofo jónico, el primero en sugerir que la Luna y los planetas eran semejantes a la Tierra y que el brillo de la Luna se debía a la luz reflejada. Anaxágoras y Aspasia fueron perseguidos por impíos y sólo lograron salvarse gracias a la intervención de Pericles.

En el *Banquete* de Platón Sócrates habla de su maestra Diótima, sacerdotisa de Mantinea, que probablemente era pitagórica. La madre de Platón, Perictione, también era buena conocedora de las matemáticas y la filosofía pitagóricas. Entre los filósofos atenienses, sólo Sócrates y Platón hablaron en pro de la educación de las mujeres.

Por lo general las mujeres que estudiaban en la Academia de Platón eran extranjeras. Debido a las leyes que excluían a las mujeres de las reuniones públicas, quizá se hayan vestido de hombres para asistir a las clases sin ser notadas. Lastenia y Axiotea habían leído las obras de Platón y fueron a la Academia a estudiar filosofía natural. El interés principal de Axiotea, originaria de la ciudad de Phlio, en el Peloponeso, era la física. Después de la muerte de Platón estudió con su sobrino Espeusipo y llegó a ser maestra. Lastenia, de Arcadia, fue filósofa y "compañera" de Espeusipo.

Asistió a la Academia con ellas Areté de Cirene (370-340 a.C.), hija de Aristipo, fundador de la escuela cirenaica de filosofía. Areté fue elegida para suceder a su padre como directora de la escuela. Se dice que enseñó ciencia natural, filosofía moral y ética durante 35 años en Ática, y que escribió por lo menos cuarenta libros, entre los cuales había tratados sobre Sócrates, sobre agricultura y educación. Entre sus alumnos se contaban unos 110 filósofos. En su epitafio se decía que era el "esplendor de Grecia" y que tenía "la hermosura de Helena, la virtud de Tirma, la pluma de Aristipo, el alma de Sócrates y la lengua de Homero".¹¹

La influencia de Aristóteles en la historia de la ciencia superó con mucho la de todos los demás filósofos griegos. En la cosmolo-

¹⁰ Plutarco, "Pericles", pp. 132-133.

¹¹ Mozans, p. 198.

gía de Aristóteles, las esferas matemáticas del universo se sustituyen por esferas físicas, cristalinas, y añadió esferas para ayudar a explicar los movimientos “irregulares” de los planetas. Su mejor obra fueron sus trabajos posteriores de biología, basados en la observación original. Clasificó y disecó cientos de especies animales, anotando importantes semejanzas y diferencias entre ellas. En Atenas estableció su Liceo, donde le sucedió su discípulo Teofrasto, quien continuó las observaciones y clasificaciones dentro del reino vegetal. Aristóteles creía que las mujeres eran claramente inferiores a los hombres. En eso fue más representativo del pensamiento griego que su maestro Platón. En su muy importante obra de embriología, *La generación de los animales*, afirmaban que la hembra era un “varón deformado” y que el semen del varón era el origen del alma (II, 737^a). Las opiniones de Aristóteles sobre este tema y otros prevalecerían durante más de dos mil años. Este prejuicio antifemenino pasó a formar parte de la mayoría de los sistemas de filosofía natural y contribuyó a la creencia, difundida tanto entre los hombres como entre las mujeres, de que la ciencia era el campo de acción del varón.

Alrededor del año 300 a.C. Epicuro se instaló en Atenas, donde enseñó que el mundo estaba gobernado por el azar, y revivió el “atomicismo” de Demócrito y Leucipo. Al igual que en la Academia, las mujeres formaban parte de la escuela epicúrea en pie de igualdad con los hombres. Epicuro sostuvo correspondencia con Temista, de quien se decía que era “una especie de Solón hembra”.¹² Leontio fue discípula y probablemente compañera de Epicuro. Escribió una crítica de Teofrasto que fue alabada por Cicerón.¹³ Aunque admitía que Leontio era una estudiosa reconocida, Boccaccio afirmaba que su crítica estaba obviamente inspirada por los celos. Obviamente . “Si hubiera preservado el honor femenino”, escribió, “su nombre hubiera sido mucho más espléndido y glorioso, pues tenía grandes dotes intelectuales”. Según Boccaccio, Leontio había degradado el estudio de la filosofía; las mujeres como ella “la ensucian [a la filosofía] con manchas vergonzosas, la pisotean con pies no castos, y la sumergen en inmundas cloacas” (p. 132). Con la “alabanza de mujeres famosas” de hombres como Boccaccio, no es de sorprender que figuren tan pocas filósofas en nuestros libros de historia.

¹² Cit. en *ibid.*, p. 8.

¹³ Mencionado en *ibid.*, p. 8.

Era frecuente que los historiadores de la Antigüedad y la Edad Media se preocuparan más de la castidad o el libertinaje de las mujeres de las que hablaban que de sus logros intelectuales. La historia sexual de Theano, Aspasia, Lastenia y Leontio se consideraba más importante que sus conocimientos. Las obras de romanas como Lais, Elefantis y Salpe se descartaron debido a su supuesta inmoralidad. Para esas mujeres, puede haber sido necesario mantenerse fuera de los límites generalmente aceptados de la vida matrimonial para poder instruirse y cultivar sus intereses científicos. O tal vez los ataques a su honra no eran más que intentos apenas disfrazados de desacreditarlas y desalentar a otras. A pesar de eso, las mujeres de las escuelas atenienses formaron parte de la tradición platónica que influyó en la ciencia hasta la era cristiana.

4. MÉDICAS DE LA GRECIA CLÁSICA

La relativa falta de superstición entre los griegos llevó su ciencia de la medicina a nuevas alturas. La doctrina hipocrática afirmaba que el cuerpo humano contenía cuatro humores: sanguíneo, colérico, melancólico y flemático, que correspondían a la sangre, a la bilis amarilla y negra, y a la flema. La idea de que para la salud era necesario el equilibrio de los cuatro humores tuvo un profundo efecto en la medicina durante casi 2000 años.

En la mayoría de las ciudades griegas había médicas y cirujanas que aprovechaban los progresos teóricos de las escuelas de medicina del Egeo. Pero con el paso del tiempo las mujeres encontraron que su ejercicio se iba restringiendo cada vez más, y que sólo podían ser parteras; este patrón se repite en la historia hasta que por fin, en el siglo XIX, las mujeres perdieron incluso ese reducto. Aunque se atribuye a Hipócrates la fundación de escuelas de ginecología y obstetricia que tenían estudiantes mujeres, su escuela de la isla de Cos, centro de la medicina empírica, estaba cerrada a las mujeres. En cambio, la escuela rival de Cnido, en la costa de Asia Menor, aunque era menos innovadora desde el punto de vista científico, alentaba la participación de las mujeres.

Hipócrates reconocía el valor de la medicina popular —las yerbas medicinales descubiertas por las mujeres. Una de las primeras yerberas fue Artemisia, poderosa reina de Caria, en Asia Menor. Se decía que Artemisia conocía todas las yerbas que se empleaban

en los tratamientos médicos, y Teofrasto, Estrabón y Plinio alabaron su capacidad.¹⁴

Era raro que el ejercicio de la medicina fuera tan fácil para las plebeyas como para las reinas. En Atenas, en el siglo IV a.C., varias médicas fueron acusadas de practicar abortos, y se les impidió seguir ejerciendo. (El aborto era común entre los antiguos, pero periódicamente lo declaraban ilegal, sobre todo en las épocas de estallidos misóginos.) La historia de Agnodice es un ejemplo de mujeres unidas en una causa común, aun en la más matriarcal de las sociedades. La fuente de esta historia es una carta de Higinio, el historiador romano bibliotecario del emperador Augusto, publicada en 1687 por *Mrs. Celleor*, una conocida comadrona inglesa:

Entre los sutiles atenienses hubo en un tiempo una ley que prohibía a las mujeres el estudio o el ejercicio de la medicina o de las curaciones, bajo pena de muerte, la cual ley continuó algún tiempo, en el cual muchas mujeres perecieron, tanto en el parto como por enfermedades íntimas, puesto que su modestia no les permitía admitir que los hombres las asistieran en el parto o las curaran.¹⁵

Más de dos mil años después, las feministas todavía alegaban que las médicas eran esenciales para proteger la modestia de las pacientes. Agnodice se vistió de hombre y se fue a Alejandría hacia el año 300 a.C. a estudiar medicina y obstetricia con el famoso médico y anatomista Herófilo. No podía haber escogido mejor maestro, pues Herófilo había hecho importantes contribuciones a la ciencia de la medicina: fue el primero en hacer disecciones anatómicas en público; identificó el cerebro como sede de la inteligencia y reconoció la función de los nervios; y fue el primero en distinguir entre venas y arterias.

Al volver a Atenas, todavía disfrazada de hombre, Agnodice ejerció con éxito la medicina entre las mujeres de la aristocracia. Según una versión divertida de esta historia, los médicos atenienses

¹⁴ Cuando en 355 a.C. murió el rey Mausolo, esposo de Artemisia, ésta le hizo construir una tumba, el mausoleo, en su ciudad capital de Halicarnaso. Fue la séptima maravilla del mundo antiguo. La reina viuda también fue una excelente dirigente militar, que conquistó a la cercana Rodas después de un ataque naval a su ciudad. Otra Artemisia, anterior a ésta, reina de Halicarnaso y Cos (ca. 480 a.C.), participó en la expedición de Jerjes contra los griegos. Los atenienses estaban tan indignados porque una mujer dirigía la batalla contra ellos que ofrecieron una recompensa en dinero por su captura.

¹⁵ Cit. en Jex-Blake, p. 11.

ses, que desde el principio eran hábiles para proteger sus intereses profesionales, se sintieron muy celosos de los éxitos de este nuevo médico. Denunciaron a Agnodice como "uno que corrompe a las esposas de los hombres".¹⁶ Para confundirlos, Agnodice reveló entonces que era una mujer; pero al hacerlo se volvió vulnerable a la persecución, tanto como mujer doctora como por haber practicado la medicina bajo falsas pretensiones:

estaba en peligro de ser condenada a muerte por transgredir la ley [...] oyendo lo cual, las mujeres nobles corrieron a presentarse ante los areopagitas, y estando la casa rodeada por la mayoría de las mujeres de la ciudad, las damas se presentaron frente a los jueces, y les dijeron que ya no los reconocerían como esposos y amigos, sino como crueles enemigos que condenaban a muerte a aquella que les había devuelto la salud, protestando que todas morirían con ella si era ejecutada.¹⁷

La resistencia organizada funcionó. Agnodice fue liberada, se le permitió seguir ejerciendo, vestida y peinada como quisiera. Más tarde se cambió la ley: de ahí en adelante, las mujeres libres pudieron estudiar y ejercer la medicina, con tal de que sólo trataran a mujeres. Las griegas de las clases altas se dieron al estudio de la medicina, y su influencia habría de extenderse a través de todo el Imperio romano.

5. LAS MATRONAS ROMANAS

Los romanos estaban menos interesados en la ciencia que los griegos, y su cultura nunca apoyó el desarrollo de las matemáticas. En vez de promulgar sus propias artes y ciencias, los romanos intentaron asimilar las de los griegos, y como los intelectuales romanos sabían griego y latín, hubo pocas traducciones de textos griegos. Así, con la caída del Imperio romano de Occidente y el aislamiento del Imperio romano de Oriente, el mundo de habla latina llegó a estar totalmente alejado de la sabiduría griega.

Bajo la ley romana, las mujeres eran poco menos que esclavas; pero su posición social era mucho mejor que en la Atenas del período clásico, y siguió mejorando en los cinco siglos del imperio. Las

¹⁶ Cit. en McMaster, p. 202.

¹⁷ Cit. en Jex-Blake, p. 11.

mujeres romanas aprendían a leer y escribir, y las matronas de las clases altas eran educadas por preceptores. Plutarco, en su vida de Pompeyo, dice que la mujer-niña del general romano, Cornelia Scipio, estaba bien preparada, especialmente en geometría y filosofía.

Julia Domna, esposa del emperador Séptimo Severo, era versada en geometría, filosofía y las demás ciencias. Compartía el gobierno con su esposo, y tenía fama por su salón, al que asistían hombres tan notables como el historiador Diógenes Laercio y el médico Galeno.

Durante los primeros siglos no hubo en Roma médicos profesionales. Cuando los romanos conquistaron Grecia en el siglo II a.C., se llevaron a Roma a varias médicas en calidad de esclavas, y empezaron a adoptar, organizar y compilar los conocimientos médicos de los griegos, como lo habían hecho con las otras ciencias. En los dos primeros siglos de nuestra era, la medicina ya era una profesión floreciente en el Imperio romano. Los romanos fueron muy activos en la creación de escuelas de medicina (con profesores pagados por el Estado) y en la fundación de hospitales públicos, tanto en Roma como en las provincias. Era frecuente que mujeres nobles instruidas formaran parte del personal de los hospitales. Había numerosas médicas, y más oportunidades de ingreso a la profesión para las plebeyas. Su nivel era cercano al de los hombres, y sus pacientes eran hombres, mujeres y niños.

Sorano de Éfeso (98-138 d.C.) escribió en griego un tratado de ginecología y obstetricia para sus estudiantes mujeres. Creía que las mujeres sólo debían ser atendidas por mujeres y que esas *medica* debían conocer bien la anatomía:

Decimos que es la mejor de las parteras si [...] además de encargarse de casos está bien versada en la teoría. Y [...] si está preparada en todas las ramas de la terapia (pues algunos casos se deben tratar con dietas, otros con cirugía, otros más deben ser curados con medicamentos). (I, 4.)

El suyo era un estilo fácil de memorizar, y durante cientos de años su texto fue considerado importante, tanto para los médicos como para las comadronas.

Hay referencias a muchas médicas romanas en las obras de Sorano, Galeno (el más influyente de todos los autores de textos de medicina), y en la *Historia natural* de Plinio. A pesar de la falta de adelantos en la ciencia médica en general, muchas mujeres escribían tratados y hacían contribuciones en el campo de la ginecología

y la obstetricia. Por desgracia se han perdido la mayoría de sus obras. Entre las primeras especialistas en obstetricia figuran Elefantis (o Filista) y Lais. Elefantis escribió libros de medicina y fue profesora en Roma. Según Sorano, era tan hermosa que tenía que impartir sus clases oculta por una cortina para no distraer a sus estudiantes.¹⁸

Plinio habló duramente de ambas mujeres:

Lais y Elefantis no están de acuerdo en cuanto a los abortivos [...] ni en sus demás afirmaciones ominosas o contradictorias, pues una dice que la fertilidad, y la otra que la esterilidad, tienen como causa las mismas medidas. Lo mejor es no creerles. (28, 81.)

Hubiera podido añadir que más valía no creer a ninguno de los autores de textos médicos, fueran hombres o mujeres. Plinio también menciona a Salpe y Olimpia. Salpe de Lemnos, de quien dice que era una cortesana, prefería los remedios animales como lombrices de tierra tostadas y estiércol. Escribió sobre las enfermedades de los ojos, especialidad que les tocaba a menudo a las médicas. Hacía que sus pacientes se pusieran "fomentos de orina en los ojos para fortalecerlos" (28, 66). Olimpia la tebana, que vivió probablemente durante el reinado de Tiberio (14-37 d. C.), escribió un libro de recetas de medicina en el que había capítulos sobre las enfermedades de las mujeres, la prevención de los abortos espontáneos y la inducción de abortos por medio de la aplicación de malva y grasa de ganso. Plinio menciona varios de sus remedios para enfermedades específicas de las mujeres (20, 226).

Scribonio Largo fue médico del emperador Claudio. Viajando con él por la parte occidental de Europa en el año 43, elaboró una lista de los remedios existentes en las colonias y de los tratamientos que ya se utilizaban en Roma. Scribonio, pensando en el patrocinio real, citaba los libros de recetas médicas de las damas nobles contemporáneas. Esas mujeres gustaban de experimentar con com-

¹⁸ Mencionado en Hurd-Mead, 1933, p. 291. Elefantis y Lais eran nombres comunes y no está claro si vivieron en el siglo III a.C. o en tiempos de Sorano. Lais fue el nombre de por lo menos tres importantes cortesanas griegas. Hubo una Elefantis que escribió poemas obscenos admirados por el emperador Tiberio, quizá la misma a la que menciona Galeno como autora de textos sobre cosméticos (véase nota del traductor, Plinio, 28, 81). La historia de la hermosa mujer erudita que dicta sus clases detrás de un biombo reaparece en muchas culturas, desde la Antigüedad hasta bien entrado el Renacimiento.

puestos medicinales y de probar sus remedios en los miembros de su familia, sin que éstos lo supieran. Entre ellas estaban Mesalina, tercera esposa de Claudio; Livia, esposa del emperador Augusto; Octavia, su hermana; Julia, su hija; y Antonia, hija de Octavia y Marco Antonio. Livia, que murió en 29 d.C. a los 86 años, era más instruida que sus dos maridos y había estudiado filosofía con extranjeros de la corte. Ruelio, que publicó el tratado de Scribonio Largo en 1529, afirmaba que en su época esas mujeres eran tan famosas por su medicina como Galeno.¹⁹

También hay una horripilante historia rabínica sobre Cleopatra (69-30 a.C.), consorte de Julio César y Marco Antonio. Se supone que su interés por el desarrollo fetal la llevó a ordenar la disección de esclavas en diferentes momentos después de la concepción. Una autoridad posterior, al afirmar que el feto masculino estaba plenamente formado en 41 días y el femenino en 81, cita como prueba esos experimentos. Contra eso estaba el argumento de que las pacientes podían haber estado preñadas antes del comienzo del experimento, por no haber sido efectivos los abortivos usados al principio.²⁰

Antiochis, amiga de Galeno, trabajó con él en la escuela de medicina del monte Esquilino, en Roma. Sus especialidades eran la artritis y las enfermedades del bazo, y Galeno probablemente copió algunos de sus remedios. Su ciudad natal en Asia Menor erigió un monumento a su memoria, en el que se lee:

Antiochis, hija de Diodoto de Tlos; el concejo y la comuna de la ciudad de Tlos, en agradecimiento a sus talentos médicos, pagaron la construcción de esta estatua en su honor.²¹

Metrodora, contemporánea de Sorano, escribió un tratado sobre las enfermedades del útero, el estómago y los riñones. Existe un manuscrito en pergamino de este tratado (siglo XII) en la Biblioteca Laureniana de Florencia; consta de 263 páginas divididas en 108 capítulos.

Entre las muchas mujeres que escribieron sobre ginecología y obstetricia, las más importantes son Cleopatra y Aspasia. Cleopatra vivió en Roma en el siglo II. Su tratado, *De Geneticis*, fue de uso ge-

¹⁹ Scribonius Largus, *De compositione medicamentorum liber*, 1529, mencionado en Hurd-Mead, 1933, p. 293.

²⁰ Mencionado en Needham, 1959, p. 65.

²¹ Cit. en Mozans, p. 270.

neral por lo menos hasta el siglo VI, cuando se confundió con la obra de "Muscio" (un parafraseador latino de Sorano). Una gran parte fue copiada también por otros escritores, pero en el Renacimiento se recogió e imprimió lo que existía de la obra. Podría ser la misma Cleopatra que escribió sobre cosméticos y enfermedades de la piel, puesto que esos temas se incluían casi siempre en los antiguos tratados de ginecología. Aspasia era una grecorromana del siglo II especializada en obstetricia, ginecología y cirugía. Aecio de Amida, médico de un emperador bizantino del siglo VI, la citó abundantemente en su enciclopedia de medicina. Se atribuían a Aspasia once capítulos del libro de Aecio sobre ginecología y obstetricia. Los textos de Cleopatra y Aspacia fueron los más importantes escritos femeninos de medicina hasta la obra de Trotula en el siglo XI.²²

La única actividad científica que cultivaron los romanos fue la medicina, y quizá fue la única profesión en la que siempre tuvieron cabida las mujeres. Aunque las mujeres siempre habían sido —y seguirían siendo— yerberas, curanderas y comadronas, nunca volverían a tener la categoría profesional de las médicas romanas. Su trabajo se fue restringiendo cada vez más, primero al tratamiento de otras mujeres y luego al ejercicio de la partería. Y aunque las escritoras de textos médicos del imperio daban lógicamente mayor importancia a la preñez, al parto, al aborto y a las enfermedades específicas de la mujer, sus descripciones y sus remedios se extendían mucho más, a toda la gama de las enfermedades humanas. En eso representaron el final de una época. Las escritoras médicas de los siglos siguientes fueron —con algunas excepciones importantes— mucho más limitadas en sus temas.

El surgimiento del cristianismo significó poco para el progreso de la ciencia. La Iglesia era antiintelectual: lo único que importaba era la fe, y no podía haber cosas tales como "pruebas"; la investigación científica era superflua, puesto que la Segunda Llegada de Cristo era inminente. Tertuliano de Cartago, un padre de la Iglesia del siglo III, descargó su ira contra las médicas y las comadronas, acusándolas a todas de ser aborteras.

²² James Ricci (p. 12), traductor de Aecio, dice que Aspasia puede haber sido una hermosa médica fenicia, amante de Ciro el Joven y de Artajerjes, reyes de Persia. También se la confunde con Aspasia de Mileto, una ateniense muy anterior a ella. En un ejemplo flagrante de reescritura histórica (que volveremos a encontrar con Trotula en la Edad Media), se dice que "Aspasia" fue un hombre —"Aspasios"— o bien que se trata del título de un texto perdido sobre enfermedades de la mujer, escrito por un hombre.

A pesar de esas tendencias reaccionarias muchos cristianos primitivos apoyaban la igualdad de las mujeres. Hay pruebas de que algunos médicas de los siglos III y IV, especialmente las cristianas que se dedicaban a hacer obra de caridad, tenían acceso a las bibliotecas, a las obras de Galeno y Sorano y a los tratados escritos por mujeres. Cuando esas cristianas eran arrojadas a los leones —como tantas veces lo fueron— su martirio inevitablemente aumentaba su reputación de curanderas.

“Zenobia, reina de Palmira en Asia Menor, osó desafiar por años en su oasis a las legiones romanas, pues ‘conocía toda la ciencia, la historia y las artes militares’.”²³ Quien dirigía sus estudios era su principal consejero para asuntos de Estado, el famoso sabio griego Longino. Después del asesinato de su esposo, el rey Odenato, en 267, Zenobia prosiguió sus proezas militares, proclamándose reina de Oriente y provocando al emperador Aureliano a declararle la guerra. Después de años de sitio, fue derrotada y llevada cautiva a Roma, en 273. Ahí fue perdonada y llevó la vida de una matrona romana. Su erudita hija se convirtió en la emperatriz de Aureliano, y su nieta fue reina de Persia. Estos antecedentes reales fueron los que introdujeron la medicina griega a Persia, y protegieron a los médicos y maestros de la nueva escuela de medicina de Edesa. Durante el siglo V, la escuela de Edesa fue superada por la importante escuela de medicina de Jundishapur, donde las mujeres estudiaban al lado de los hombres. Esta escuela, con su excelente biblioteca y sus famosos maestros y eruditos, fue un importante centro árabe para la conservación de la sabiduría griega en la Edad Media.

²³ Hurd-Meand, 1933, p. 398.

DE LAS ALEJANDRINAS A LAS ÁRABES

En el año 332 a.C. Alejandro el Grande entró en Egipto, donde fundó la ciudad de mármol de Alejandría, en la desembocadura del Nilo. Un siglo después, Alejandría era una metrópolis cosmopolita con un millón de habitantes y había sustituido a Atenas como centro de la ciencia griega.

En 306 a.C. Tolomeo, un general de Alejandro, asumió el gobierno de Egipto y fundó la dinastía que llevó su nombre. Tolomeo, como Alejandro, había sido discípulo de Aristóteles. A su llegada a Egipto le afligió darse cuenta de que la investigación científica en ese país estaba totalmente enredada con la institución religiosa. Se dedicó a cambiar esta situación, poniendo los estudios científicos bajo los auspicios del Estado; fundó el Museo, un gran instituto dedicado a la investigación y a la enseñanza. (Aunque estaba ligado con el Liceo de Aristóteles, se parecía más a un moderno Instituto de Estudios Avanzados.) En el Museo estaban representadas todas las principales escuelas filosóficas de la Antigüedad; el gobierno empleó a más de cien profesores y construyó la gran biblioteca, un zoológico, jardines botánicos, un observatorio y salas de disección. Alejandría pronto albergó a algunos de los científicos más importantes del mundo antiguo. Cuando Egipto se convirtió en colonia romana en el año 30 a.C., Roma siguió siendo la sede del poder político, pero Alejandría se volvió el eje intelectual del imperio.

1. LAS ALQUIMISTAS DE ALEJANDRÍA

En la época de Claudio Tolomeo (85-165 de nuestra era), el Imperio grecorromano ya había entrado en la decadencia científica. La creencia general era que todo conocimiento importante se encontraba en las obras de los "antiguos" (los griegos clásicos); hasta para Tolomeo, que fue uno de los astrónomos más importantes de la Antigüedad, era casi imposible pensar que él o sus contemporáneos

podieran formular nuevas ideas o descubrieran algo que no conocían sus predecesores.

La alquimia fue la ciencia que floreció en Alejandría en esos tiempos estériles. Ese estudio extraño y secreto buscaba el proceso de transmutación de los metales comunes en plata y oro (la tendencia de los alquimistas al secreto puede haberles servido de protección frente a la persecución oficial, o quizá haya venido del secreto tradicional en las hermandades de artesanos y en los cultos místicos). Sea como fuere, la literatura alquimista es alegórica y oscura, y a menudo ha sido despreciada como brujería incomprensible. Pero los verdaderos alquimistas de la Antigüedad eran físicos que trataban de entender la naturaleza de los procesos y de la vida. Basados en la ciencia aristotélica, fueron los primeros en combinar la teoría con la experimentación. Con los métodos y los utensilios de la cocina doméstica, inventaron las técnicas y los aparatos que todavía ahora sirven como instrumental básico de laboratorio. A pesar de la base mística de la alquimia, los primeros alquimistas distinguían claramente entre la simulación de la plata y el oro, por medio del dorado o la preparación de aleaciones de metales comunes, y su fin último de transmutación de los metales, alcanzado finalmente por los físicos del siglo XX. Se creía que los metales eran organismos vivientes en proceso de evolución hacia la perfección del oro; el alquimista alentaba ese proceso natural transfiriendo el "espíritu" o vapor del oro a un metal común, lo cual se manifestaba por la transferencia del color.

La alquimia se basaba en varias fuentes: la formulación y manufactura de cosméticos, perfumes y joyería de fantasía —que eran importantes industrias egipcias; la tradición artística— la preparación de tintes y las teorías del color, y el gnosticismo, mezcla esotérica de misticismo judío, caldeo y egipcio, de neoplatonismo y cristianismo, cuya sede principal era Alejandría. En la tradición gnóstica, como en el taoísmo antiguo, lo masculino y lo femenino eran iguales, y ese precepto pasó a ser una de las piedras angulares de la teoría alquimista.

La alquimia egipcia se inició probablemente en la antigua Mesopotamia, donde hubo mujeres dedicadas a la química que desarrollaron técnicas para hacer perfumes y cosméticos. La química de los babilonios llegó a Alejandría por medio de la tradición oral de las artes y oficios, en la que la mujer química tenía un papel preponderante. (Por ello es que la obra de los primeros alquimistas se llamaba a veces *opus mulierum*, es decir "obra de mujeres".) La

diosa Isis era la fundadora de la misteriosa ciencia, y uno de los primeros tratados de alquimia se llamaba *Isis la profetisa a su hijo Horos*. Para poder publicar impunemente, los alquimistas escribían a menudo usando el nombre de alguna antigua divinidad o de algún personaje célebre.

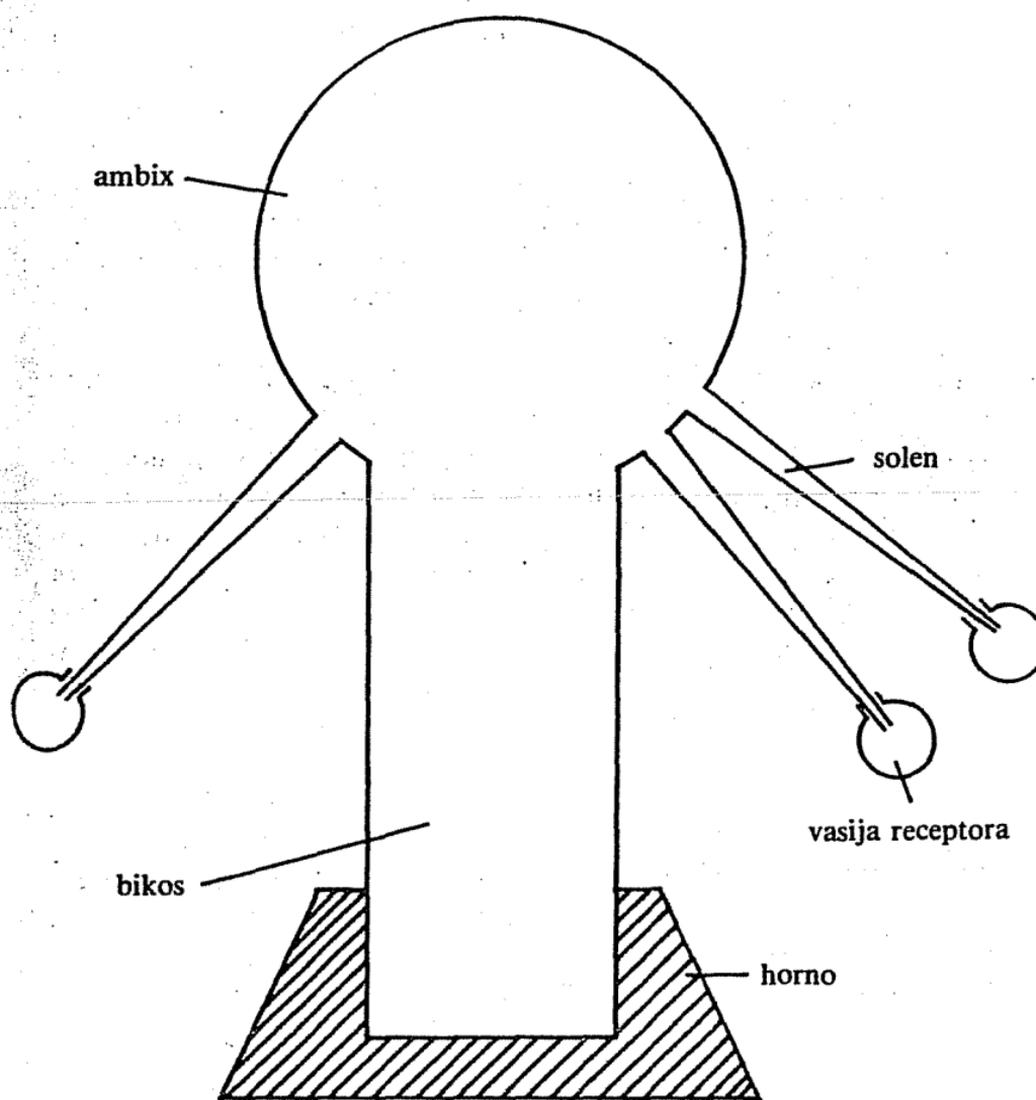
Las bases teóricas y prácticas de la alquimia occidental, y por lo tanto de la química moderna, se deben a María la Hebrea.¹ María escribió con el nombre de Miriam la Profetisa, hermana de Moisés, con lo cual varios historiadores se equivocaron y dijeron que la Miriam bíblica era una alquimista. Se supone que María vivió en Alejandría, en el siglo I de nuestra era. Escribió varios tratados que más tarde fueron ampliados, corrompidos y confundidos con otras obras. Existen fragmentos de sus escritos, incluyendo el *Maria Practica*, en colecciones de alquimia antigua.

Aunque sus teorías habían de tener influencia, fue ante todo una inventora de complicados aparatos de laboratorio para la destilación y la sublimación. Describió sus artefactos con gran detalle. Después de casi 2 000 años, su *balneum mariae* sigue siendo una pieza esencial en el laboratorio. El “baño de María” se usaba, como en la actualidad, para calentar lentamente las sustancias o para mantenerlas a una temperatura constante.

María también inventó un alambique, el *tribikos* (véase figura 3). Consistía en una vasija de barro que contenía el líquido que se iba a destilar, una mantera para la condensación del vapor (el *ambix* o *alembic*), de la que salían tres espitas de cobre, y frascos de vidrio para recibir el líquido. Una gotera o borde en el interior de la mantera recogía el destilado y lo llevaba a las espitas. La cabeza del alambique y los frascos se enfriaban con esponjas. La descripción de María incluía instrucciones para la fabricación de tubos de cobre a partir de hojas, y comparaba el espesor del metal con el de “una sartén de cobre para hacer pasteles”.² Se recomendaba usar pasta de harina para sellar las juntas.

¹ María recibe en la literatura diferentes nombres y epítetos: María Profetisa, “María la Sabia”, o Miriam. No está claro si María la Hebrea y María la Copta eran la misma persona. “La carta de la corona y la naturaleza de la creación por María la Copta de Egipto”, una traducción del griego que se encuentra en un tomo de manuscritos árabes sobre alquimia, describe varios procesos químicos, incluyendo el de la manufactura del vidrio coloreado.

² Cit. en Taylor, 1945, p. 190.

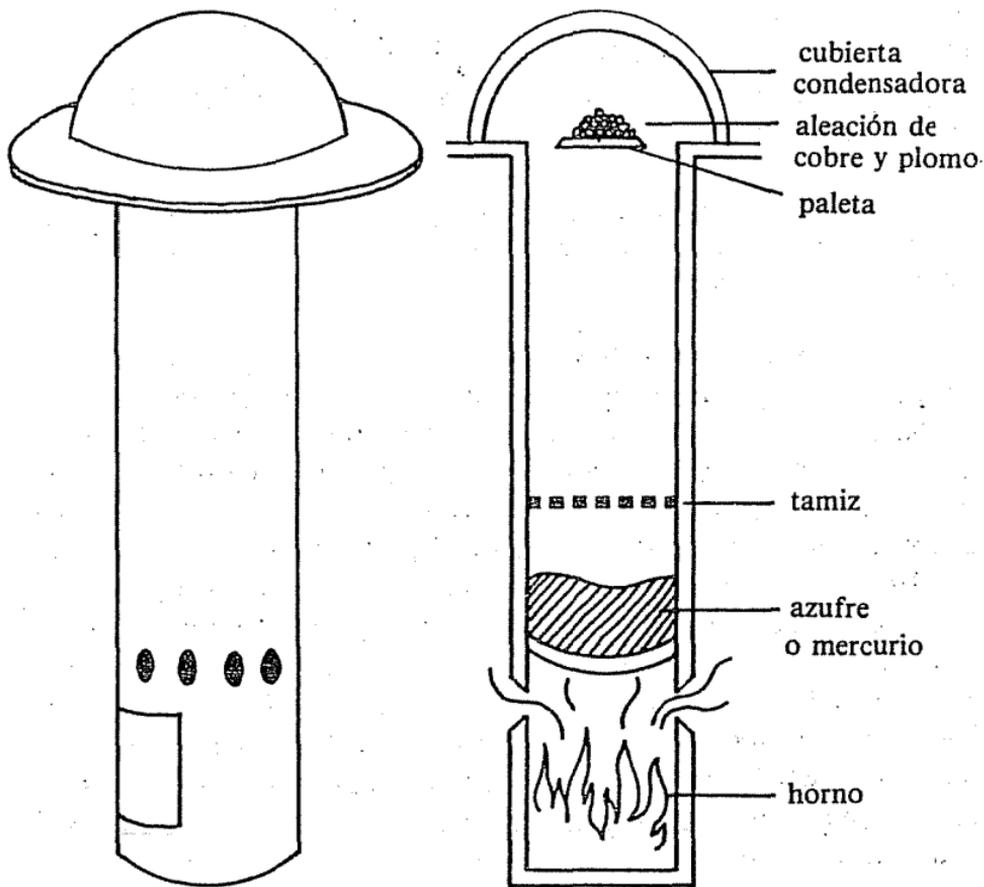


3. El tribikos o alambique de tres brazos, en la reconstrucción de F. Sherwood Taylor.

Isis se había ocupado sobre todo de la coloración superficial de los metales y de su fusión para obtener aleaciones. A María, en cambio, le interesaba la acción prolongada de los vapores de arsénico, mercurio y azufre en los metales. Ideó para este fin el proceso *kerotakis*, que es su mayor contribución a la alquimia. El *kerotakis* (véase figura 4) era la paleta triangular que usaban los artistas para mantener calientes sus mezclas de cera y pigmentos. María usó la misma paleta para ablandar metales e impregnarlos de color. *Kerotakis* llegó a ser el nombre de todo su aparato de “reflujo”, que consistía en una esfera o un cilindro con una cubierta hemisférica, colocado sobre el fuego. Las soluciones de azufre, mercurio o sulfuro de arsénico se calentaban en un recipiente colocado cerca del fondo. Cerca de la parte superior del cilindro, suspendida de la cubierta, iba la paleta con la aleación de cobre y plomo (o de otros metales) que se iba a tratar. Al hervir el azufre o el mercurio, el vapor se condensaba en la parte superior del cilindro y el líquido volvía a caer, dando así un reflujo continuo. Los vapores de azufre o el condensado atacaban la aleación de metal, dando un sulfuro negro —“negro de María”— que se suponía representaba la primera etapa de la transmutación. Las impurezas se recogían en un tamiz mientras que la escoria (el sulfuro negro) volvía hacia la parte inferior. El calentamiento prolongado llegaba a dar una aleación parecida al oro, dependiendo el producto de los compuestos de metales y mercurio o de azufre empleados. El *kerotakis* también se usaba para la extracción de aceites de plantas, como el aceite esencial de rosas.

María fue la más práctica de los alquimistas primitivos, y describió sus aparatos con un estilo de exposición claro, pero sus teorías eran típicos aforismos alquimistas como “Uno es Todo y Todo es Uno”. Creía que los metales eran seres vivientes, masculinos o femeninos, y que los productos de laboratorio resultaban de la generación sexual: “Unid lo masculino con lo femenino, y encontraréis lo que buscáis.” Decía que la plata se combinaba con facilidad, pero que el cobre se acoplaba “como el caballo con el asno, y el perro con el lobo”.³ Pero también formuló teorías de acuerdo con inventos de laboratorio. Adoptó el concepto del macrocosmos-microcosmos y lo aplicó a la disposición “encima-debajo” para la destilación y el reflujo.

³ M. Berthelot, *Collection des anciens alchimistes grecs*, París, 1888, III, 196; cit. en Stephen Mason, p. 67.



4. El *kerotakis*, en la reconstrucción de F. Sherwood Taylor.

Poco se sabe de Cleopatra la alquimista, a pesar de que nos quedan un discurso y una hoja de papiro con símbolos y diagramas.⁴ Tenía relación con la Escuela de María y tal vez haya sido contemporánea suya en Alejandría. Lindsay dice que el discurso de Cleopatra es “el documento con mayor imaginación y profundidad de sentimiento que hayan dejado los alquimistas” (p. 260). Dejó firmemente asentada en la literatura de la alquimia la imaginería de la concepción y el nacimiento, la renovación y la transformación de la vida. El papiro, la *Chrysopoeia* (“Fabricación de oro”) de Cleopatra (véase figura 5) mostraba el símbolo arquetípico de la serpiente que se muerde la cola (el *Ouroboros*) y un doble anillo con esta inscripción:

Uno es la Serpiente que tiene su veneno según dos composiciones, y Uno es Todo y por medio de ello es Todo, y por ello es Todo, y si no se tiene Todo, Todo es Nada.⁵

Dentro del anillo aparecían los símbolos que representaban el oro, la plata y el mercurio. También aparecía la ilustración de un *dibikos* (alambique de dos picos) y un aparato parecido al *kerotakis*. En el laboratorio, Cleopatra investigaba pesos y medidas, tratando de cuantificar el lado experimental de la alquimia. Sus procedimientos eran semejantes a los de María; sus fuentes de calor en el laboratorio eran el sol y el estiércol de caballo en fermentación.

Zósimo de Panópolis y su hermana (o amiga) Teosebeia (*soror mistica*, “hermana mística”) colaboraron en *Cheirokmeta*, una enciclopedia de química en 28 tomos (ca. 300 d.C.), basada en las ideas y las técnicas de María y Cleopatra. Existen secciones de esta obra en traducciones griegas y sirias, y también de largas cartas sobre alquimia escritas por Zósimo a Teosebeia. Una de ellas contiene una diatriba contra las enseñanzas de otra alquimista, Pafnucia.

María y Cleopatra marcan el principio y el fin de la alquimia como verdadera ciencia experimental. En el siglo III el emperador Diocleciano inició la persecución sistemática de los alquimistas de Alejandría y mandó quemar sus textos. Los árabes rescataron la ciencia, y la antigua alquimia llegó a Europa en la Edad Media, pero para entonces había degenerado en un galimatías místico. Hubo

⁴ Ha sido confundida con la reina Cleopatra, que también pudo haberse interesado en la alquimia. Es posible que su obra se haya atribuido deliberadamente a esa reina de tan mala fama.

⁵ F. Sherwood Taylor (trad.); cit. en Burland, p. 24.

muy pocos adelantos en la química de laboratorio desde la caída de Alejandría hasta mediados del siglo XVII.

2. HIPATIA DE ALEJANDRÍA

Fue una persona que dividió a la sociedad en dos partes: aquellos que la consideraban como un oráculo de luz, y aquellos que la veían como un emisario de las tinieblas. (Elbert Hubbard, p. 280.)

En el siglo IV se dio en Alejandría un pequeño renacimiento científico, iluminado por la más famosa de todas las mujeres de ciencia hasta Marie Curie. Durante quince siglos se pensó que Hipatia era la *única* mujer de ciencia en la historia. Aun hoy en día, por razones que están más emparentadas con una visión romántica de su vida y su muerte que con sus verdaderos logros, es frecuente que sea la única mujer mencionada en las historias de las matemáticas y de la astronomía.⁶

Hipatia es la primera mujer de ciencia cuya vida está bien documentada. Aunque la mayoría de sus escritos se ha perdido, existen numerosas referencias a ellos. Y además, murió en un momento conveniente para los historiadores. Fue la última científica pagana del mundo antiguo, y su muerte coincidió con los últimos años del Imperio romano. Como no hubo adelantos significativos en matemáticas, astronomía ni física en ninguna parte del mundo occiden-

⁶ El retrato de Hipatia pintado por Elbert Hubbard era fantasioso y sarcástico. Siguiendo la *Crónica* de Juan de Nikiu, un obispo copto que reescribió la historia según sus prejuicios cristianos, Hubbard aseguró que Hipatia hipnotizaba a sus estudiantes con artes satánicas (véase Parsons, p. 379). Otros autores la identifican como alquimista. Charles Kingsley, el popular novelista del siglo XIX, también escribió una vida ficticia de Hipatia. La mata a los 25 años en vez de a los 45, y la imagina como una fanática neoplatónica atrapada en las redes de la intriga política. Hipatia nunca se casó, y los historiadores discutieron durante siglos la cuestión de su castidad.

The star lovers, de Richardson, ilustra el tratamiento que se daba a las mujeres de ciencia en las historias, en aquellos casos en que por lo menos se las menciona. Aunque tiene un capítulo sobre mujeres astrónomas, no hace caso de algunas de las más importantes, y en general ridiculiza a las que menciona. Gran parte del capítulo se dedica a los cráteres lunares que llevan los nombres de las astrónomas. A la cabeza de la lista se encuentra Hipatia: "Una mujer erudita que murió defendiendo a los cristianos [sic]." Le sigue Catalina: "una joven extremadamente sabia, de noble familia, que murió en 307 d.C. defendiendo a los cristianos" (p. 173).

tal durante los mil años siguientes, Hipatia ha llegado a simbolizar el fin de la ciencia antigua. La decadencia ya existía desde hacía varios siglos, pero después de Hipatia sólo existieron la barbarie y el caos de los años de oscurantismo.

Al nacer Hipatia, en 370 d.C., la vida intelectual de Alejandría se encontraba sumida en una peligrosa confusión. El Imperio romano se estaba convirtiendo al cristianismo, y era muy frecuente que los cristianos celosos sólo vieran herejía y maldad en las matemáticas y la ciencia: “los ‘matemáticos’ debían ser destrozados por las bestias salvajes, o bien quemados vivos”.⁷ Algunos de los padres del cristianismo resucitaron las teorías sobre una tierra plana y un universo en forma de tabernáculo. Los violentos conflictos entre paganos, judíos y cristianos fueron azuzados por Teófilo, patriarca de Alejandría. No era una época propicia para ser científico ni filósofo.

El padre de Hipatia, Teón, era un matemático y astrónomo que trabajaba en el Museo. Supervisó todos los aspectos de la educación de su hija. Según la leyenda, estaba decidido a que se convirtiera en “un ser humano perfecto” —¡y esto en una época en que se solía considerar que las mujeres eran menos que humanas! Hipatia era realmente una joven excepcional. Viajó a Atenas y a Italia, impresionando a todos los que la conocieron por su inteligencia y su belleza. Al volver a Alejandría, se dedicó a la enseñanza de las matemáticas y la filosofía. El Museo había perdido su preeminencia, y Alejandría contaba con escuelas diferentes para paganos, judíos y cristianos. Sin embargo, Hipatia enseñaba a miembros de todas las religiones, y quizá haya sido titular de una cátedra municipal de filosofía. Según el enciclopedista bizantino Suidas, “fue oficialmente nombrada para explicar las doctrinas de Platón, Aristóteles, etc”.⁸ Los estudiantes iban a Alejandría a asistir a las lecciones de Hipatia sobre matemáticas, astronomía, filosofía y mecánica. Su casa se convirtió en un centro intelectual, donde se reunían los estudiosos para discutir cuestiones científicas y filosóficas.

La mayoría de los escritos de Hipatia eran libros de texto para sus estudiantes. Ninguno ha permanecido intacto, pero es posible que partes de su obra estén incorporadas en los tratados existentes de Teón. Hay alguna información sobre sus talentos en las car-

⁷ McCabe, p. 271.

⁸ Cit. en Marrou, p. 134.

tas de su alumno y discípulo Sinesio de Cirene, el rico y poderoso obispo de Tolemaida.

El trabajo más importante de Hipatia fue en álgebra. Escribió un comentario sobre la *Aritmética* de Diofanto, en 13 libros. Diofanto vivió y trabajó en Alejandría en el siglo III, y se le ha llamado "padre del álgebra". Desarrolló las ecuaciones indeterminadas (diofánticas), es decir, ecuaciones con soluciones múltiples. (Un ejemplo común de este tipo de problema son las diferentes maneras en que se puede cambiar una libra esterlina, empleando monedas de diferentes denominaciones: 50 peniques, 20 peniques, etc.) También trabajó con ecuaciones cuadráticas. Los comentarios de Hipatia incluían algunas soluciones alternas y muchos nuevos problemas, que luego fueron incorporados a los manuscritos diofánticos.

Hipatia también escribió un tratado *Sobre la geometría de las cónicas de Apolonio*, en ocho libros. Apolonio de Perga fue un geómetra alejandrino del siglo III a.C., a quien se deben los epiciclos y los deferentes para explicar las órbitas irregulares de los planetas. El texto de Hipatia era una vulgarización de su obra. Hipatia, como sus antepasados griegos, sentía gran atracción por las secciones cónicas (las figuras geométricas que se forman cuando un plano pasa por un cono). Después de su muerte, las secciones cónicas cayeron en el olvido hasta comienzos del siglo XVII, cuando los científicos se dieron cuenta de que muchos fenómenos naturales, como las órbitas, se describían mejor por medio de las curvas formadas por secciones cónicas.

Teón revisó y mejoró los *Elementos de geometría* de Euclides, y su edición es la que todavía se emplea en nuestros días. Es probable que Hipatia haya colaborado con él para la revisión. Más tarde los dos escribieron juntos por lo menos un tratado sobre Euclides; Hipatia también es autora de por lo menos uno de los libros de la obra de Teón sobre Tolomeo. Éste había sistematizado todos los conocimientos contemporáneos sobre matemática y astronomía, en un texto de trece libros que llamó modestamente *Tratado matemático*. Los eruditos árabes medievales le dieron el nombre de *Almagesto* ("Gran libro"). El sistema de Tolomeo siguió siendo el trabajo astronómico más importante que había hasta Copérnico, en el siglo XVI. Es posible que el *Canon astronómico* (las tablas que elaboró Hipatia para los movimientos de los cuerpos celestes) haya formado parte del comentario de Teón sobre Tolomeo, pero también puede haber constituido una obra aparte.

Además de la filosofía y las matemáticas, Hipatia se interesaba

en la mecánica y la tecnología práctica. En las cartas de Sinesio están incluidos sus diseños para varios instrumentos científicos, incluyendo un astrolabio plano (véase figura 6). El astrolabio plano se usaba para medir la posición de las estrellas, los planetas y el Sol, y para calcular el tiempo y el signo ascendente del zodiaco.

Hipatia también desarrolló un aparato para destilación de agua, un instrumento para medir el nivel del agua, y un hidrómetro graduado de latón para determinar la gravedad específica de los líquidos (densidad).

Alejandro en el siglo IV era un centro de estudiosos neoplatónicos. Aunque es posible que Hipatia haya estudiado en la escuela neoplatónica de Plutarco el Joven y su hija Asclepigenia en Atenas, su tipo de neoplatonismo era más tolerante y estaba basado en las matemáticas.⁹ Había rivalidad entre las escuelas neoplatónicas de Alejandro y Atenas; la escuela de Atenas daba importancia a la magia y a lo oculto. Para los cristianos, sin embargo, todo platónico era un peligroso hereje.

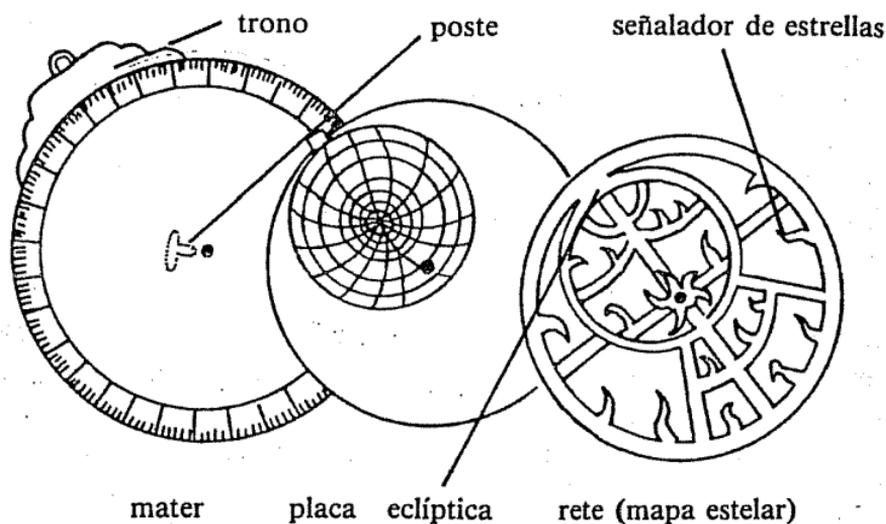
Es un hecho indiscutible que Hipatia se enfrascó en la política de Alejandro. Uno de sus alumnos, Hesiquio el Hebreo, escribió:

Vestida con el manto de los filósofos, abriéndose paso en medio de la ciudad, explicaba públicamente los escritos de Platón, o de Aristóteles, o de cualquier filósofo, a todos los que quisieran escuchar [. . .] Los magistrados solían consultarla en primer lugar para su administración de los asuntos de la ciudad.¹⁰

Como pagana, partidaria del racionalismo científico griego y personaje político influyente, Hipatia se encontraba en una situación muy peligrosa en una ciudad que iba siendo cada vez más cristiana. En 412 Cirilo, un cristiano fanático, se convirtió en patriarca de Alejandro, y se desarrolló una intensa hostilidad entre él y Orestes, prefecto romano de Egipto, antiguo alumno y viejo amigo de Hipatia. Poco después de asumir el poder, Cirilo empezó a perseguir a los judíos, a quienes echó de la ciudad a millares. Luego, a

⁹ Más tarde la hija de Asclepigenia, Asclepigenia la Joven, se hizo cargo de la escuela de Atenas. En esta rama oriental del neoplatonismo también participaban otras mujeres, como Sosipatra, esposa del prefecto de Capadocia. La creencia general es que Hipatia era una neoplatónica dentro de la tradición de Plotino, pero Rist da pruebas de que la filosofía de Plotino no se estableció firmemente en Alejandro hasta fines del siglo V, y de que ni Hipatia ni Sinesio se interesaban especialmente en sus doctrinas.

¹⁰ Cit. en McCabe, p. 269.



6. Los componentes de un astrolabio plano.

pesar de la vehemente oposición de Orestes, dedicó su atención a librar la ciudad de los neoplatónicos. Haciendo caso omiso de los ruegos de Orestes, Hipatia se negó a traicionar sus ideales y convertirse al cristianismo.

El asesinato de Hipatia está descrito en la obra de un historiador cristiano del siglo V, Sócrates el Escolástico:

Todos los hombres la reverenciaban y admiraban por la singular modestia de su mente. Por lo cual había gran rencor y envidia en su contra, y porque conversaba a menudo con Orestes, y se contaba entre sus familiares, la gente la acusó de ser la causa de que Orestes y el obispo no se habían hecho amigos. Para decirlo en pocas palabras, algunos atolondrados, impetuosos y violentos cuyo capitán y guía era Pedro, un lector de esa iglesia, vieron a esa mujer cuando regresaba a su casa desde algún lado, la arrancaron de su carruaje; la arrastraron a la iglesia llamada Cesárea; la dejaron totalmente desnuda; le tasajearon la piel y las carnes con caracoles afilados, hasta que el aliento dejó su cuerpo; descuartizan su cuerpo; llevan los pedazos a un lugar llamado Cinaron y los queman hasta convertirlos en cenizas (p. 308).

Los hechos ocurrieron en marzo de 415, justo un siglo después de que los paganos habían asesinado a Catalina, una erudita alejandrina cristiana. Los asesinos de Hipatia eran parabolanos, monjes fanáticos de la iglesia de San Cirilo de Jerusalén, quizá ayudados por monjes nitrios. No se sabe si Cirilo ordenó directamente el ase-

sinato, pero por lo menos creó el clima político que hizo posible tan atroces hechos.¹¹ Más tarde Cirilo fue canonizado.

Orestes informó del asesinato y solicitó a Roma que se iniciara una investigación. Luego renunció a su puesto y huyó de Alejandría. La investigación se pospuso repetidas veces por "falta de testigos" y más tarde Cirilo proclamó que Hipacia estaba viva en Atenas. El brutal asesinato de Hipacia marcó el final de la enseñanza platónica en Alejandría y en todo el Imperio romano.

Con la difusión del cristianismo, la aparición de numerosos cultos y el caos religioso generalizado, el interés en la astrología y el misticismo sustituyó a la investigación científica. En 640 los árabes invadieron Alejandría y destruyeron lo que quedaba del Museo. Pero aunque Europa ya había entrado en la era del oscurantismo, la ciencia griega sobrevivió en Bizancio y floreció en el mundo árabe.

3. LA SUPERVIVENCIA DE LA CIENCIA

La era del oscurantismo no fue para las mujeres una época tan desoladora como sería de esperar. En el Imperio bizantino se sucedieron varias mujeres gobernantes que tenían intereses científicos. En China las ingenieras y las adeptas del taoísmo hicieron avanzar la ciencia y la tecnología a un ritmo sostenido. Con el surgimiento del Islam y la conquista y la unificación de la región árabe, las traducciones y elaboraciones de antiguas obras griegas pasaron a formar la base de la ciencia árabe. El imperio musulmán primitivo, que era una cultura diversa y tolerante, conservó y amplió los conocimientos de los antiguos. En la escuela de medicina de Bagdad había mujeres, y las alquimistas seguían las enseñanzas de María la Hebrea. Si bien las eruditas musulmanas no aparecen en los libros de historia, por lo menos hay testimonios de su existencia en los cuentos de *Las mil y una noches*.¹²

¹¹ Edward Gibbon (II, 816) sugiere que Cirilo estaba tan celoso de la influencia y de la popularidad de Hipacia que "Alentó, o aceptó, el sacrificio de una virgen, que profesaba la religión de los griegos". Rist (p. 223) sugiere que la turba estaba enloquecida por el ayuno de la cuaresma.

¹² Hurd-Mead (1933, p. 585) ha sugerido que sí hubo importantes mujeres de ciencia árabes, pero sus obras eran anónimas o fueron falsamente atribuidas, o sus nombres fueron mutilados por los historiadores. Burton anota que la historia de Tawaddud a menudo se omitía de *Las mil y una noches* porque sería "extremadamente cansada para la mayoría de los lectores" (p. 189).

La conmovedora leyenda de la esclava árabe Tawaddud nos recuerda que hasta las culturas más patriarcales han reconocido la erudición de las mujeres. Su historia ocupó a Scherezada desde la noche 436 hasta la 462. Cuando Abu al-Husn de Bagdad se encontró arruinado, su hermosa y joven esclava Tawaddud propuso ser ofrecida al califa Harún al-Rashid, a un precio exorbitante en razón a sus cualidades excepcionales. Así que el califa mandó llamar a su palacio a Ibrahim, el brillante retórico, que llevó consigo a lectores del Corán, doctores en derecho y medicina, astrólogos, científicos, matemáticos y filósofos, todo ello para examinar las extraordinarias pretensiones de la joven esclava. Primero, Tawaddud fue probada en todos los aspectos del Corán y sus leyes. Cuando hubo contestado correctamente todas las preguntas, planteó al coranista una pregunta que él no pudo contestar. El desafortunado erudito perdió su ropa y fue despedido y humillado. Después un médico le hizo preguntas sobre fisiología. Tawaddud describió detalladamente las venas, los huesos y los órganos internos del cuerpo, y la relación de los cuatro elementos con los cuatro humores y las enfermedades relativas a los humores. Elucidó los síntomas patológicos internos y externos, subrayando la importancia de una dieta razonable y moderada; se pronunció en contra de las prácticas comunes del sangrado y de las ventosas. Citó a Galeno y contestó todas las preguntas que se le hicieron. Luego ella, a su vez, puso un problema al médico, quien contestó, frustrado: "Oh Protector de los Fieles, eres testigo en mi contra de que esta damisela sabe más que yo de medicina y de cualquier otra cosa, y que no puedo con ella" (Burton, p. 227). Un filósofo la examinó sobre la naturaleza del tiempo y cedió ante ella cuando resolvió correctamente un problema de aritmética. Finalmente triunfó sobre el propio Ibrahim, a pesar de los extraordinarios esfuerzos de éste por vencerla.

El califa pagó a Abu al-Husn cien mil monedas de oro por Tawaddud, y a ella le ofreció concederle cualquier cosa que deseara; pidió volver con su amo y los dos se fueron a la corte del califa, donde es de suponer que vivieron felices para siempre.

Hoy en día se recuerda a las emperatrices de Bizancio sobre todo por sus crímenes y sus escandalosas historias de amor; es menos frecuente que sepamos de sus inquietudes científicas. Pero la tradición científica griega perduró en el Imperio de Oriente, aunque en forma algo degenerada, y mujeres de la realeza como Julia Anicia y las emperatrices Eudocia y Pulcheria estudiaron medicina y ciencias naturales con los sabios de la corte. La emperatriz Zoe (m. 1050)

instaló en sus aposentos privados un laboratorio de química, donde pasó varios años experimentando con perfumes e inventando ungüentos.

La más famosa de las eruditas bizantinas fue Ana Comnena (1083-1148), hija del emperador Alexis. Estudió matemáticas, astronomía y medicina, y fue autora de *La alexiada*, una historia del reinado de su padre. Sus numerosas guerras le dieron la oportunidad de tratar su tema favorito, la tecnología militar. *La alexiada* da descripciones detalladas de armas y táctica militar. Pero Ana también era buena conocedora de las obras de Platón y Aristóteles, y en *La alexiada* se habla de la teoría médica de Galeno y se dan consejos de medicina.

Incluso en Europa, sumida como estaba en el caos político y económico, la situación de las mujeres podía haber sido peor. La decadencia de la medicina romana había dado como resultado involuntario una expansión *de facto* del papel de las mujeres médicas: los hombres empezaban a considerar que estaban por encima del cuidado rutinario y a veces desagradable de los pacientes. Primero en Italia, y después en toda Europa, los médicos empezaron a dejar la mayor parte de su ejercicio profesional a las mujeres, asistentes o esclavas; dejaban el cuidado de los enfermos a las enfermeras, la cirugía a los barberos, y las recetas a los boticarios. Esta situación debía durar siglos, y permitió que unas cuantas mujeres, especialmente en Italia, no sólo fueran curadoras, sino que estudiaran medicina.

A fines del siglo VIII, el breve renacimiento carolingio promovió el establecimiento de escuelas abaciales por todo el Sacro Imperio romano, y por vez primera alguna niñas recibieron rudimentos de una educación escolar. Pero más que nada, lo que creó oportunidades para las médicas y las estudiosas en general fue el rápido florecimiento de la vida monástica. Como veremos, algunas de esas mujeres llegaron incluso a tener poder político. En toda la Edad Media, las mujeres que vivían en los monasterios gozaron de un grado de libertad intelectual y de autosuficiencia que no volverían a tener hasta el siglo XX.

MEDICINA Y ALQUIMIA: LAS MUJERES Y LA CIENCIA EXPERIMENTAL EN LA EDAD MEDIA

1. TROTULA Y LAS "DAMAS DE SALERNO"

En toda la Europa medieval las mujeres practicaban la medicina y la cirugía con cierta competencia, pero fueron Trotula y las "damas de Salerno" (las *Mulieres salernitanae*) quienes ayudaron a que se produjera el renacimiento médico que marcó el fin de los años de oscurantismo en Europa y un renovado interés por la ciencia de los antiguos griegos. Tanto en la tradición popular como en los círculos científicos las *Mulieres salernitanae* tenían fama como médicas y estudiosas de la medicina, y entre ella destacaba Trotula. De hecho, fue una de las científicas más famosas de la Edad Media —hasta comienzos del siglo XX, cuando los historiadores, incapaces de aceptar la existencia de una mujer así en la Italia del siglo XI, solucionaron su problema borrándola de la historia de la medicina.

La escuela de Salerno, en el sur de Italia, fue el primer centro médico que no estaba conectado con la Iglesia. Para el siglo XI tenía reputación por sus estudios científicos y prácticos y era considerada la primera universidad de Europa. Fue ahí donde los estudiosos empezaron a traducir los antiguos textos médicos griegos del árabe al latín. Una colección original salernitana, el *Regimen sanitatis Salernitanum*, fue una de las obras de medicina más populares de todos los tiempos. Esta escuela tuvo una enorme influencia en el desarrollo de las escuelas de medicina en otras partes.

A la luz de las posibilidades de educación que tuvieron las mujeres en Italia desde Roma hasta el Renacimiento, no resulta tan sorprendente que hayan podido estudiar y enseñar medicina en Salerno. Aunque la mayoría de las italianas de las clases altas seguían siendo analfabetas, las universidades de Italia estaban abiertas a las mujeres, y era tradicional su presencia en ellas, como estudiantes o como profesoras.

Poco se sabe de la vida de Trotula. Salvatore de Renzi, editor de los tratados salernitanos en el siglo XIX, la identifica como esposa del médico Johannes Platearius y madre de dos autores de libros de medicina, Matthias y Johannes el Joven. Probablemente sea la misma Trotula que murió en Salerno alrededor de 1097. Trotula, miembro de una antigua y noble familia, los Di Ruggiero, ejerció extensamente la medicina y escribió varios tratados. Cuando se reorganizó la universidad a mediados del siglo XI, enseñó en ella junto con su marido y sus hijos, y trabajaron juntos en una enciclopedia de medicina, la *Practica brevis*. En *De aegritudinum curatione*, clásico texto salernitano compilado probablemente en el siglo XII, aparecen las enseñanzas de los siete principales maestros de la escuela, entre los que se encuentran Johannes Platearius y Trotula.¹

La más importante de las obras atribuidas a Trotula era *Passionibus mulierum curandorum* (traducida al inglés como *The diseases of women*), conocida más tarde como *Trotula major*. Más tarde se incorporó a éste otro tratado, *Ornatu mulierum (Trotula minor)*, que habla de los cosméticos y las enfermedades de la piel. A pesar de muchas interpolaciones posteriores, la mayoría de los estudiosos en el campo de la medicina están de acuerdo con la opinión de la doctora Hurd-Mead sobre *Passionibus mulierum*:

Se nota la mano suave de la mujer doctora en cada página. Está lleno de sentido común, es práctico, está al día para su época, de hecho se adelanta mucho al siglo XI en cuanto a la cirugía y los analgésicos, así como en el cuidado de la madre y del niño en el período posparto. Nunca se ha escrito otro libro tan bueno en su tipo, y ningún otro le siguió por siglos enteros. (1930, p. 364.)

A veces los consejos de Trotula parecen increíblemente modernos: insiste en la importancia de la limpieza, de una dieta balanceada y del ejercicio y advierte sobre los efectos adversos de la angustia y el *stress*. Sus curaciones raras veces utilizan la astrología o la superstición flagrante y, como lo haría Hildegarda un siglo más tarde, aconseja remedios sencillos y baratos para los pobres.

En el prólogo a *Passionibus mulierum*, Trotula habla de su vocación por la medicina:

Puesto que las mujeres son por naturaleza más débiles que los hombres es

¹ Mencionado en Castiglioni, p. 315.

razonable que las enfermedades abundan en ellas con más frecuencia, especialmente alrededor de los órganos implicados en la labor de la naturaleza. Como esos órganos están localizados en un sitio apartado, las mujeres, por modestia y por la fragilidad y delicadeza del estado de esas partes no se atreven a revelar la dificultad de sus enfermedades a un médico hombre. Por lo cual yo, apiadándome de sus desventuras y por instigación de cierta matrona, empecé a estudiar cuidadosamente las enfermedades que con mayor frecuencia afligen al sexo femenino.²

Las teorías médicas de Trotula contradicen algunas de nuestras suposiciones modernas sobre la ginecología en la Edad Media. Se refiere al menstruo con el nombre de "flores" y su primer capítulo trataba de la amenorrea (falta de menstruación):

Pues así como los árboles no producen frutos sin flores, así las mujeres sin reglas están privadas de la función de la concepción. Esta purgación ocurre en las mujeres de la misma manera en que la polución ocurre en los hombres (p. 2).

Relacionaba la menstruación irregular con la dieta, el ejercicio, las enfermedades o "algún dolor o enojo o emoción o temor excesivo" (p. 3). Recomendaba varias yerbas, así como masajes y relaciones sexuales como métodos para iniciar la menstruación.

La explicación que da Trotula del flujo menstrual excesivo muestra su comprensión de las teorías de Hipócrates y Galeno:

La bilis amarilla que sale de la vesícula enfebrecce la sangre a tal punto que no puede ser contenida en las venas. A veces una flema salina se mezcla con la sangre y la adelgaza y hace que se precipite hacia el exterior. Si la sangre que sale se vuelve amarillenta o su color se inclina hacia el amarillo, eso se debe a la bilis. Si su color se inclina hacia el blanquecino se debe a la flema. Si tiende al rojo es por la sangre (p. 9).

Trotula habló del control natal y de las causas y tratamientos de la infertilidad; señaló que "es igualmente frecuente que la concepción se vea impedida por un defecto del hombre como de la mujer" (p. 16). Según Trotula, la pareja no debería olvidar que el mejor

² Trotula, pp. 1-2. La traducción de la doctora Mason-Hahl es la primera traducción moderna al inglés. La fuente es la edición veneciana (Prensa Aldina, 1547) de *Passionibus mulierum curandorum*, incluida en la antología *Medici antiqui omnes*, de Pablo Manucio. Según un estudio (véase Benton), esa obra habría sido escrita por médicos hombres en los siglos XII y XIII y atribuida a Trota, un estudioso de medicina del siglo XII cuya obra principal se ha perdido.

momento para la concepción es el último día de la menstruación. La ciencia obstétrica de Trotula era muy avanzada. Volvió a introducir el apoyo perineal durante el trabajo de parto, para impedir que se rasgara el tejido entre la vulva y el ano, procedimiento que se había descuidado desde la Antigüedad. También fue la primera en describir cómo coser un perineo rasgado después del parto:

Hay mujeres que, por lo riguroso del parto, sufren una ruptura de sus partes íntimas [...] También algunas mujeres son dañadas durante el parto por errores de los que las atienden. Hay algunas para quienes vulva y ano se convierten en un solo paso. La matriz de esas mujeres se sale y se vuelve dura [...] Después de este [ablandamiento y recolocación de la matriz] cosemos la rotura entre el ano y la vulva en tres o cuatro lugares, con un hilo de seda (p. 28).

Trotula sugiere cómo impedir esos desgarramientos, y propone métodos para tratar los partos difíciles:

Si la criatura no se presenta en el orden en que debería, es decir, si las piernas y los brazos vienen primero, vuelva la comadrona, con su mano pequeña y cuidadosa humedecida en un cocimiento de linaza y garbanzo, a colocar al niño en su lugar en la posición adecuada (p. 23).

En el capítulo sobre el cuidado de los recién nacidos, Trotula recomendaba dar al niño suaves estímulos visuales y auditivos. Aconsejaba a las madres sobre cómo escoger una nodriza y recetaba lociones calmantes para los primeros dientes de los bebés.

Trotula (o los copistas posteriores de su tratado) también hablaba de una serie de problemas médicos generales, desde piojos, gusanos, dolores de dientes y manos agrietadas hasta enfermedades de los ojos, cáncer y sordera; pero los que quieren adelgazar en la actualidad probablemente rechazarían sus métodos: la persona obesa debía ser untada con boñiga de vaca y vino, y colocada en una cámara de vapor o en arena caliente cuatro veces por semana.

El famoso tratado de Trotula fue texto normal de las escuelas de medicina hasta el siglo XVI. Para el siglo XIII ya formaba parte del folklore popular. Rutebeuf, poeta épico del norte de Francia (floreció de 1250 a 1280) cuenta la historia de un yerbero ambulante que usaba el siguiente anuncio para atraer a los ingenuos:

Amigos míos, no soy uno de esos pobres predicadores, ni uno de esos pobres yerberos [...] sino que pertenezco a una dama llamada doña Trote

de Salerno, que hace un tocado con sus orejas y cuyas cejas le cuelgan como cadenas de plata detrás de los hombros; sabed que es la más sabia de las damas de las cuatro partes del mundo.³

Así fue como se alejó a la Trotula legendaria de sus tratados eruditos.

Las dificultades para seguir la historia de *Passionibus mulierum* se ven complicadas por su misma popularidad. Fue copiado con frecuencia, y los copistas se permitieron muchas libertades con el texto. Fue plagiado casi con la misma frecuencia y apareció bajo títulos diferentes. A veces algunos capítulos se incluyeron en otras obras. *Passionibus mulierum* parece haber tenido una refundición importante en el siglo XIII, cuando una médica salernitana abrevió el manuscrito y revisó sustancialmente tanto el texto como su estilo. Ésa fue la edición que utilizaron los traductores al francés, al alemán y al inglés.

En los manuscritos de *Passionibus mulierum* no siempre aparecía el nombre de Trotula y, cuando estaba, con frecuencia aparecía modificado (Trottola, Tortola, etc.). Ya desde el siglo XII, algunas copias manuscritas se atribuían a su marido. Pero el copista que más daño hizo a la fama de Trotula fue el que sustituyó su nombre por la forma masculina: Trottus.

La primera edición impresa de *Passionibus mulierum* apareció en Estrasburgo en 1544. En este volumen *in folio* también están incluidos algunos de los escritos de ciencia natural de Hildegarda de Bingen. Diez años más tarde Victorio Faventino publicó otra edición, en Venecia. Al hablar de Trotula, afirma haber probado personalmente muchos de sus remedios, aunque admite que añadió "algunas invenciones propias para gloria de la República Veneciana y del Papa reinante".⁴

Las ediciones impresas de *Passionibus mulierum* en el siglo XVI presentan pocas variaciones en el texto, y ninguna de ellas es sobre algún punto importante. Pero cuando Kaspar Wolff de Basilea publicó una edición en 1566, sin razón aparente atribuyó la obra a Eros Juliae y le dio un nuevo título. (Eros era un ciudadano greco-

³ *Le dit de l'herberie*, cit. en Jusserand, p. 178. Chaucer decía que el tratado de Trotula estaba incluido en un texto erudito que leía el estudioso marido de la Mujer de Bath.

⁴ Victorio Faventino, *Empirica* (Venecia, 1544); cit. en Hurd-Mead, 1930, p. 359. Del *Regimen sanitatis Salernitanum*, que incluía partes de los textos de Trotula, se imprimieron 20 ediciones entre 1450 y 1500.

romano, médico de Julia, la hija del emperador Augusto. Escribió un libro sobre ginecología y cuidado del cutis, impreso en Estrasburgo en 1564.) Algunos editores posteriores copiaron el error, y atribuyeron el tratado a Eros o a Erociano.⁵ Eso era evidentemente absurdo: tanto Eros como Erociano vivieron siglos antes de muchas de las autoridades citadas en el texto, pero los historiadores posteriores usaron esa confusión de las primeras ediciones impresas para sostener que la obra era en realidad una compilación de un médico salernitano.

Aunque la controversia que rodea a Trotula tiene su origen en el siglo XVI, los que trataron de eliminar por completo a las *Mulieres salernitanae* fueron el historiador alemán de la medicina Karl Sudhoff y sus alumnos. Según Sudhoff, las “damas de Salerno” eran, por definición, comadronas y enfermeras, no médicas. Por lo tanto, no podían haber escrito los tratados de obstetricia, puesto que éstos incluían instrucciones quirúrgicas y eran demasiado complicados para unas simples comadronas. Además, la obra teórica *Passionibus mulierum* apenas hablaba de la preocupación principal de las comadronas, el proceso normal del parto. Tenemos así un argumento circular: como las mujeres de Salerno no podían haber sido médicas, no era posible que supieran suficiente medicina y cirugía como para haber escrito los tratados. Claro que esto descuida el hecho de que Trotula misma se separaba claramente de las comadronas: “Debe notarse que hay ciertos remedios médicos cuyas virtudes son oscuras para nosotros, pero que se presentan tal y como los aplican las comadronas” (p. 22). Sudhoff afirmaba que el tratado de ginecología tenía el nombre de Trotula porque ese nombre era común entre las mujeres de Salerno. Además, Charles Singer alegaba que el tratado era una obra de erotismo disfrazada de ginecología, y que Trotus le había dado un nombre de mujer para ocultar su naturaleza pornográfica (!). Desgraciadamente, Sudhoff y Singer gozaban de tal prestigio como historiadores de la medicina que hasta las feministas se mostraban reacias a contradecirlos. Así que las “damas de Salerno” se vieron reducidas al nivel de comadronas, aunque fueran “las más ilustres entre las comadronas medievales”.⁶

Los historiadores italianos de la medicina, por su parte, han sostenido resueltamente la autenticidad de Trotula y la existencia de

⁵ Erociano, probablemente médico de Marco Antonio o de Nerón, escribió un comentario de ginecología hipocrática, impreso en Estrasburgo en 1552.

⁶ Hughes, p. 100.

médicas salernitanas en los siglos XI y XII. Castiglioni afirmaba que indudablemente había habido mujeres entre los estudiantes de la universidad, y el historiador Mazza decía que los maestros más importantes que tuvo la escuela de medicina en sus comienzos fueron mujeres.⁷

Sudhoff, Singer y otros afirmaban que los manuscritos de Trotula debían haber sido escritos por un hombre porque ninguna mujer podía haber escrito tan explícitamente sobre cuestiones sexuales, ni hubiera querido hacerlo. Las descripciones claras y directas que hace Trotula de las enfermedades del celibato y del sexo parecen haber ofendido a los historiadores de mentalidad victoriana de comienzos del siglo XX. (El capítulo 35 del tratado, por ejemplo, se intitulaba “De la forma de apretar la vulva de tal manera que hasta una mujer que ha sido seducida pueda parecer virgen”.) Pero a los lectores medievales la discusión franca de la sexualidad no les causaba el menor problema. En la Edad Media, por lo menos, no se consideraba que la presentación de temas sexuales estuviera fuera de lugar en un tratado de ginecología.

Quizá nunca sepamos con certeza si una mujer llamada Trotula ejercía la medicina y la enseñanza en Salerno, o si fue la autora de los tratados en cuestión. Pero dada la aceptación de las mujeres eruditas en la Italia medieval, no hay duda de que en la sociedad salernitana del siglo XI pudo tener cabida una autoridad femenina como ésa. Hay incontables ejemplos en la Antigüedad y en el medioevo de hombres cuyas existencias son menos seguras que la de Trotula y cuyos escritos quizás no hayan sobrevivido en forma alguna; y sin embargo, la historia los reverencia. Como los historiadores han sido incapaces de aceptar los logros de las mujeres, las feministas se ven forzadas a reafirmar repetidas veces la validez histórica de Trotula y de otras mujeres de ciencia.

2. LAS MUJERES Y LA MEDICINA A FINES DE LA EDAD MEDIA

La medicina siguió siendo casi la única salida para los intereses científicos de las mujeres en la Edad Media. A medida que las Cruzadas iban diseminando enfermedades por Europa y el Oriente Me-

⁷ Antonio Mazza, *Historium epitome de rebus salernitanis* (Nápoles, 1681), p. 128; mencionado en Hurd-Mead, 1938, p. 127.

dio, aumentaba la demanda de médicos, y más mujeres entraban en la profesión. Se construyeron hospitales a lo largo de los caminos que llevaban a Tierra Santa —muchos de ellos, en sus inicios, con personal exclusivamente femenino. Aunque era más fácil que las yerberas y comadronas encontraran libros sobre su oficio a fines de la Edad Media, la mayoría de las mujeres siguieron aprendiendo de sus madres la medicina tradicional herbolaria. Cultivaban plantas medicinales en sus jardines y experimentaban con remedios y tratamientos.

Los siglos XII y XIII fueron testigos de la edad de la escolástica y el surgimiento de las universidades europeas. La naturaleza de la investigación científica estaba cambiando. La teología, el derecho y la medicina se convirtieron en profesiones que necesitaban de una educación universitaria, y en todas partes, a excepción de Italia, las universidades estaban vedadas a las mujeres.

En Francia a principios del siglo XII las mujeres estudiaban en forma privada y enseñaban medicina en Montpellier, pero en 1220 la Universidad de París prohibió el ejercicio de la profesión a cualquiera que no tuviera un título de bachiller de su propia facultad, y para 1239 Montpellier había promulgado leyes semejantes.

La profesión médica se iba organizando cada vez más en una jerarquía estricta, en cuya cúspide se encontraba el médico. Debajo de él había mujeres boticarias, barberas y cirujanas, generalmente adiestradas por sus maridos o sus padres, que trabajaban dentro del sistema de las corporaciones, preparando remedios, haciendo sangrías y realizando operaciones. En la parte inferior de la jerarquía estaban las que ejercían sin licencia, “mujeres sabias y practicantes de medicina popular cuyas recetas eran más sencillas (y más baratas) que las del médico, y a menudo sorprendentemente semejantes a ellas”.⁸ Al ir en aumento la competencia para conseguir pacientes y el poder de los profesores de medicina de las universidades, se aplicaron las leyes en contra de las mujeres curadoras, y mujeres que en el siglo XIII eran llamadas médicas fueron consideradas charlatanas y brujas en los siglos XIV y XV. La situación era mejor en países como Alemania, donde faltaban las universidades,

⁸ Hall y Hall, p. 121. En 1322, Jacoba Felicie fue juzgada en una corte de París por ejercicio ilegal de la medicina. Aunque hubo testigos que afirmaron que los había curado por mucho menos dinero que los respetables médicos varones cuyos tratamientos habían fallado, el tribunal sentenció que la medicina era una ciencia que sólo se podía aprender en los libros, y a Felicie se le prohibió el ejercicio de la profesión (véase Hughes; también Power).

y donde la medicina siguió en manos de las mujeres en toda la Edad Media.

La mayoría de los adelantos médicos de esa época fueron obra de cirujanos y oftalmólogos que estaban en posibilidad de observar de cerca a sus pacientes. En cuanto a la obstetricia y la ginecología, eran las especialidades de la mujer médica. Entre 1389 y 1497 hubo quince médicas con licencia en Francfort, tres de las cuales eran judías especialistas en oftalmología árabe. Barbara Weintrauben escribió un tratado de medicina en el siglo XV, y prestigiadas comadronas alemanas llegaron a practicar también la medicina general. A fines del siglo XVI Marie Colinet de Berna (*Mme.* de Hilden), comadrona y cirujana, introdujo el empleo del calor para dilatar y estimular el útero durante el parto; realizó con éxito operaciones cesáreas, y fue la primera en usar un imán para extraer un pedazo de metal del ojo de un paciente. (Esto se atribuye generalmente a su marido, aunque él le dio todo el reconocimiento por ese procedimiento.)

3. MUJERES DE CIENCIA DEL RENACIMIENTO ITALIANO

Las tradiciones intelectuales de las matronas romanas siguieron vivas en la Italia medieval y renacentista. El país contaba con una gran cantidad de estudiosas, entre las que destacaban Olympia Morata y Tarquinia Molza, renombradas por su conocimiento de la ciencia griega clásica. En los siglos XV y XVI las nobles italianas fueron educadas por humanistas famosos. Las jóvenes eran enviadas a las cortes de esas eruditas, donde a su vez recibían una preparación en las artes y ciencias que equivalía a la de los hombres. Además, las escuelas mixtas eran frecuentes en la Italia medieval.

En toda Italia las mujeres ejercían la medicina, la cirugía y diversas especialidades médicas. La mayoría obtenía una licencia después de presentar un examen y de haber estudiado en una escuela o con un maestro particular. Se podían obtener licencias menos prestigiadas si se contaba con pruebas legalmente testimoniadas de un tratamiento exitoso. Muchas mujeres estudiaron medicina con algún pariente, lo cual permitía que la clientela se quedara dentro de la familia, lo mismo que los métodos secretos de curación. Otras seguían cursos de medicina en las universidades italianas.

Con la competencia de las universidades de Bolonia, Padua y

Nápoles vino la decadencia de Salerno como centro médico. Sin embargo, más mujeres estudiaban ahí que en otras partes, y muchas de ellas escribieron tratados de medicina: en el siglo XIII Rebecca Guarna fue la autora de *De febribus*, *De urinis* y *De embryone*; Abella (nacida en 1380) escribió dos tratados en versos latinos, *De atrabile* y *De natura seminis homani*; y la cirujana Mercuriade (seudónimo) escribió *De curatione vulnerum*, *De crisibus*, *De febre pestilenciali* y *De unguentis*.

También había mujeres que enseñaban en las universidades. Costanza Calenda, hija de un profesor del siglo XIV, estudió medicina en Salerno e impartió cátedra en la Universidad de Nápoles.⁹ A comienzos del siglo XV Dorotea Bocchi sucedió a su padre como profesora de medicina y filosofía moral en la Universidad de Bolonia. Maria di Novella fue, a los 25 años, directora de la enseñanza de las matemáticas en Bolonia.

Del siglo XIV al XVI, las disecciones humanas en las universidades de Padua y Bolonia dieron como resultado un renacimiento de la anatomía y llevaron a mejores técnicas quirúrgicas. Mondino dei Luzzi publicó en Bolonia su guía para disecciones, en 1316. Su discípula y asistente, Alessandra Giliani, hacía disecciones y preparaba los cadáveres para sus demostraciones y sus clases. Desarrolló un método para extraer la sangre de venas y arterias y llenar los vasos sanguíneos con fluidos coloreados que se solidificaban, permitiendo así el estudio detallado del sistema circulatorio. El otro asistente de Mondino, Otto Agenius, probablemente fuera el prometido de Giliani. Erigió una lápida en su memoria en la iglesia de San Pietro e Marcellino, que reza así:

Encerradas en esta urna las cenizas del cuerpo de Alessandra Giliani, doncella de Periceto, hábil con el pincel en las demostraciones anatómicas, y discípula, igualada por pocos, del muy notable médico, Mondino de Luzzi, esperan la resurrección. Vivió diecinueve años; murió consumida por sus trabajos el 26 de marzo del año de gracia de 1326. Otto Agenius Lustrulanus, privado por su pérdida de lo mejor de sí mismo, su excelente compañera merecedora de lo mejor, ha erigido esta lápida.¹⁰

⁹ Münster (p. 139) atribuye las obras de Mercuriade a Costanza Calenda.

¹⁰ Michele Medici, *Compendio storico della scuola anatomica di Bologna* (Bologna, 1857), p. 30; cit. en Hughes, p. 87.

4. LA ALQUIMIA MEDIEVAL

Un renovado interés por la alquimia acompañó el resurgimiento científico del siglo XIII, y las mujeres conservaron su asociación fundamental con esa misteriosa ciencia. Pero la fama de las alquimistas medievales fue más mala que buena. La ciencia teórica de las alquimistas de Alejandría siguió siendo inaccesible, y la mayoría de esas experimentadoras posteriores no eran más que charlatanas. Pero hasta la falsificación del oro y la plata necesitaba conocimientos de química. Varias historias atestiguan la superioridad de mujeres químicas en un papel al que se habían aferrado durante casi tres mil años.

En el París del siglo XIV Perrenelle Lethas, dos veces viuda, se casó con Nicholas Flammel, un escribano de buena posición. Vivieron juntos una vida sencilla, religiosa y satisfecha, hasta que un día llegó a manos de Flammel un antiguo manuscrito de alquimia, el Libro de Abraham:

Le [...] enseñé [a Perrenelle] ese hermoso libro, del cual en el momento en que lo vio quedó tan prendada como yo mismo, sintiendo gran placer en contemplar las bellas tapas, los grabados, las imágenes y los retratos, de los que sin embargo entendía tan poco como yo, pero era una gran alegría para mí el hablar con ella, y el ocuparme de qué haríamos para tener la interpretación de ellos.

Durante los 21 años que siguieron los Flammel consultaron a muchas personas sobre la posible significación del libro y probaron hacer varios experimentos, pero sin resultados. Por fin, Flammel viajó a España, donde un médico judío llamado Canche empezó a explicarle el significado de las figuras alegóricas y del texto. Al regresar a París después de la muerte de Canche, los Flammel se pusieron a trabajar solos. Persistieron durante tres años; por fin, el lunes 17 de enero de 1382, transformaron media libra de mercurio en "plata pura". Y luego, el 25 de abril:

Proyecté la piedra roja en la misma cantidad de mercurio, en presencia también sólo de Perrenelle [...] que logré transmutar verdaderamente en casi igual cantidad de oro puro, ciertamente mejor que el oro común, más blando y dúctil. Puedo decirlo con verdad, lo he hecho tres veces, con ayuda de Perrenelle, que lo entendía tan bien como yo puesto que me ayudaba en mis operaciones, y sin duda alguna, si se hubiera propuesto hacer-

lo ella sola, lo habría logrado con el mismo grado de perfección.¹¹

Antes de la muerte de Perrenelle en 1397, los Flammel usaron su tesoro para obras de caridad, dando donaciones a iglesias y hospitales. Se creía generalmente que los Flammel no sólo habían descubierto el elixir de la transmutación sino también el de la longevidad, porque se informó que estaban vivos en la India en el siglo XVII y fueron vistos en la ópera de París en 1761. Su historia hizo mucho por la reputación de los alquimistas franceses.

Aunque la sinceridad de los Flammel era generalmente aceptada, no se puede decir lo mismo de otras mujeres alquimistas. Estaba, por ejemplo, Bárbara, consorte del emperador Segismundo, dueño de las ricas minas de oro de Hungría:

Era el oro de esas minas lo que la emperatriz Bárbara, imperiosa, caprichosa, disipada y completamente harta de su marido, buscaba hacer llegar a su poder por medio de un proceso de extorsión.

Su plan falló cuando Segismundo murió sorpresivamente y su yerno se adueñó del poder, enviando a Bárbara al exilio. Como no podía vivir en su forma acostumbrada con la pensión que le daba su yerno, Bárbara decidió aumentar sus ingresos con la fabricación de oro y plata, por medio de la alquimia, en su castillo de Melnik. Versada en los medios de engañar a los orfebres, al igual que en la química básica, tuvo todo el éxito necesario:

Especialmente para hacer plata barata, la emperatriz pronto encontró que había una receta útil. Se derretía una onza y media de cobre en un matraz sobre un fuego alto con una onza de arsénico y la misma cantidad de álcali fijo. Eso producía un metal quebradizo. Pero si se derretía la mezcla cuatro veces más, añadiendo en cada una otra porción de arsénico y álcali, y si todo eso se conservaba entonces durante algún tiempo sobre el fuego, se producía entonces un metal blanco y maleable.¹²

Pronto los alquimistas llegaron desde lejos para visitar su laboratorio. Uno de ellos, John von Laaz, que fue en 1437, dejó una relación de sus discutibles procedimientos:

¹¹ Eirenaeus Orandus, *Nicholas Flammel, his exposition of the hieroglyphical figures* (Londres, 1624); cit. en F. S. Taylor, pp. 166-170. La relación de Flammel tuvo gran éxito editorial, y fue reimpressa repetidas veces entre los siglos xv y xvii.

¹² Doberer, p. 77.

Como había oído de distintas fuentes que la consorte de su difunta Majestad el Rey Segismundo era versada en las Ciencias Naturales, le presenté mis respetos y la examiné un poco en el Arte.

Sabía medir sus respuestas con la sutileza de una mujer. Ante mis ojos tomó mercurio, arsénico, y otras cosas que no nombró. Con ellas hizo un polvo, con el cual el cobre se pintaba de blanco. Pasaba la prueba de las hendiduras, pero no la del martillo. Con eso ha engañado a muchas personas.

También la vi espolvorear el cobre calentado con un polvo que lo penetraba. El cobre se volvía como plata refinada. Pero cuando se lo derretía era cobre como antes. Y me enseñó muchos otros engaños como ése.

Otra vez tomó Azafrán de Hierro y Cenizas de Cobre y otros Polvos, los mezcló, y los unió con partes iguales de Oro y Plata. Y entonces el Metal tenía por dentro y por fuera la apariencia de Oro fino. Pero cuando se derretía volvía a perder el color. Con eso muchos mercaderes fueron engañados por ella.

Como no vi nada más que mentiras y engaños, la reprendí. Me iba a mandar encarcelar, pero con la ayuda de Dios logré escaparme.¹³

También los monjes y monjas de Alemania se interesaban en la alquimia, a pesar de los diversos edictos que prohibían su práctica. La abadía benedictina de Lamspringk era el hogar del "Señor de Lamspringk", seudónimo de una monja que escribió una obra de alquimia en verso con ilustraciones alegóricas.

Así que no era sólo en los laboratorios de alquimia, las universidades y las salas de parto donde las mujeres del medievo continuaban con las tradiciones científicas del pasado. Los conventos fueron el eslabón que unió a las científicas de la antigua Grecia y de Alejandría con los salones de la revolución científica.

¹³ Cit. en *ibid.*, p. 79.

“LA SIBILA DEL RIN”

No es exagerado decir que la Edad Media estudió la ciencia como si fuera teología y la *Física* de Aristóteles como si fuera la Biblia.¹

Hildegarda de Bingen (la “Sibila del Rin”) no fue una excepción. Su ciencia era inseparable de su teología. En realidad, sus visiones religiosas y sus profecías fueron las que dieron credibilidad a su ciencia —lo cual la convirtió en la abadesa más influyente y en una de las científicas más importantes del siglo XII.

La mayoría de los científicos de la Edad Media, tanto hombres como mujeres, pertenecían a comunidades religiosas. Los conventos, aunque variaban mucho en cuanto a la calidad de sus posibilidades educativas, eran una solución más atractiva que el matrimonio para muchas mujeres. Aunque algunas monjas llevaban una vida aislada y austera, dedicada a los deberes religiosos, muchos conventos de principios de la Edad Media eran relativamente liberales: daban a las mujeres una vida cómoda y una variedad de posibilidades de educación y trabajo. Era frecuente que las monjas fueran médicas y profesoras de medicina, y la mayoría de las comunidades religiosas tenían enfermerías, con agua limpia y aire fresco, luz de sol, comida sana y condiciones sanitarias aceptables.² Muchas mujeres que vivían en monasterios no pronunciaban votos permanentes, y eran libres de ir y venir a su antojo.

La mayor parte de esas mujeres provenían de las clases altas o de familias reales, puesto que por lo general los conventos pedían una sustanciosa dote para “desposarse con Cristo”. Era frecuente que las abadesas fueran dueñas de sus conventos. A veces una mu-

¹ Hall & Hall, p. 78.

² Eloísa (1101-1164), educada por su amante, el escolástico Abelardo, fue la más famosa de las abadesas francesas que se ocuparon de medicina. Hroswitha de Gandersheim (935-1000) era conocida por su obra artística y erudita, y por su medicina. El asunto nos es familiar: Joseph Aschbach, historiador austriaco del siglo XIX, logró eliminar a Hroswitha de la historia durante algún tiempo. Pensaba que los escritos atribuidos a ella mostraban demasiados conocimientos, y que su latín era demasiado refinado para que pudieran ser obra de una mujer. (Véase Haight.)

jer rica fundaba una casa de monjas para evitar que su propiedad cayera en manos de su marido o de algún otro enemigo. Esos conventos tenían entonces una doble función: eran internados y refugios para hijas de la clase dirigente. Abadesas que tenían una buena preparación supervisaban la copia y la ilustración de manuscritos, aunque las bibliotecas conventuales no eran tan completas, ni con mucho, como las de los ricos monasterios.

Especialmente en Alemania, la posición de la abadesa era frecuentemente la misma que la del señor feudal, quien contaba con poder político y jurisdicción sobre grandes dominios. Hildegarda llegaría a ser una de las más eruditas y más poderosas de esas eclesiásticas, y su influencia alcanzó a papas, emperadores y reyes. También es la primera mujer de ciencia cuyas obras principales nos han llegado intactas.³

Hildegarda nació en 1098 en una familia de nobles terratenientes con posesiones a las orillas del río Nahe. Fue una niña precoz pero enfermiza, la décima de la familia. A los ocho años fue enclaustrada en el pequeño convento benedictino de Disibodenberg, cuya abadesa era su tía Jutta. En la ceremonia se administraron los ritos fúnebres, con todo y antorchas funerarias:

En el día de Todos los Santos de 1106 [...] fueron las tres [Jutta, Hildegarda y una sirvienta] solemnemente enclaustradas en el Monte San Disibodo, y la entrada a sus celdas fue tapiada en presencia de una gran multitud. El monje Wiberto describió esa celda como una cárcel o un mausoleo [...]

³ Los escritos eruditos de Hildegarda no han sido traducidos al inglés. En el volumen 197 de *Patrologia latina*, ed. J. P. Migne, París, 1855, se encuentran el *Liber scivias* (cols. 383-738), el *Liber divinorum operum* (cols. 741-1038) y la *Physica* (cols. 1117-1352), junto con algunos de los escritos puramente religiosos de Hildegarda y su correspondencia. La única edición impresa del *Liber vitae meritorum* se encuentra en el volumen 8 de *Analecta sacra*, ed. J. B. Pitra, Monte Cassino, 1882. *Causae et curae* se publicó por separado (ed. Paul Kaiser, Teubner, Leipzig, 1903). Las citas de este capítulo vienen de los extractos que aparecen en Steele y en Singer (1928). Otras fuentes de información sobre los escritos de Hildegarda se encuentran en Eckenstein, Singer (1955), Pagel & Thorndyke, vol. 2, pp. 124-154. Dos de los asistentes de Hildegarda, los monjes benedictinos Godefrido y Teodoro, escribieron su biografía entre 1180 y 1191. Teodoro afirma haber usado la autobiografía de Hildegarda para escribir su texto; no hay otras referencias a esta obra, aunque algunos de los escritos de Hildegarda sí contienen informaciones de tipo autobiográfico. Las Actas de Inquisición, establecidas para juzgar si debía o no ser santificada, también contienen detalles sobre su vida. Tanto la biografía como las Actas se encuentran en Migne, vol. 197 cols. 91-140. El epíteto "Sibila del Rin" también aparece en Migne, vol. 197 (cf. Eckenstein, p. 277).

Era [...] en realidad un pequeño convento, que al pasar el tiempo, a medida que otras se fueron reuniendo con Jutta, fue ampliado para recibirlas, y finalmente se destapó la puerta. (Steele, pp. 18-19.)

Jutta fue responsable de la educación de Hildegarda, en la que figuraban, como mínimo, latín, las Sagradas Escrituras, oraciones y música. No se sabe qué parte de sus conocimientos adquirió sola y qué fue resultado de las enseñanzas de Jutta. Su latín estaba salpicado de alemán y tuvo una serie de asistentes que la ayudaron con el idioma, escribiendo e ilustrando sus manuscritos. Algunos historiadores se apoyan en la afirmación de Hildegarda de que sólo era una mujer sencilla y sin educación, que no había leído más que la Biblia, como prueba de que no podía haber sido autora de los complicados tratados en latín. La propia Hildegarda sostenía que sus escritos eran inspirados por Dios, que ella sólo era un vehículo de transmisión de la palabra divina. Pero no se la puede tomar demasiado al pie de la letra. Así como María la alquimista había escrito bajo el nombre de María la Profetisa mil años antes, Hildegarda sabía que, como mujer, sus escritos serían tomados en serio si se creía que venían de Dios. Empezó a tener experiencias religiosas cuando todavía era niña:

Pero desde mi juventud, es decir desde los quince años, sentí en mí de una manera maravillosa el poder de los misterios de visiones secretas y maravillosas. Sin embargo no enseñé esas cosas a nadie a excepción de unos cuantos religiosos, que vivían de la misma manera que yo. Mientras tanto, hasta que Dios quisiera que Sus favores se manifestaran, yo los reprimía en silencio. (Prefacio a *Scivias*, Steele, pp. 125-126.)

Desde la infancia Hildegarda sufrió largos ataques de enfermedades graves. Llegó a creer que esos males se debían a que no lograba entender y obedecer los deseos de Dios, y que sólo sanaría cuando se resolviera a hacer lo que Él le mandaba. Sus visiones, que continuaron en forma intermitente durante buena parte de su vida, han sido atribuidas por los estudiosos modernos a migrañas, epilepsia o algún trastorno nervioso por el estilo. Singer ha señalado que hay semejanzas entre sus miniaturas en color —las detalladas ilustraciones que acompañan a sus manuscritos— y las alucinaciones producidas por fuertes migrañas. Pero hay otra explicación:

Desde los ocho años, Hildegarda fue nutrida con el rico alimento estético

de la liturgia benedictina, cuyos cantos siempre presentes ofrecían un "camino" a la contemplación profunda y, probablemente, a estados alterados de conciencia.⁴

Cualquiera que haya sido su origen, las visiones fueron de gran utilidad para Hildegarda. Se convirtieron en el medio de expresión tanto de sus ideas científicas como de sus opiniones religiosas. Eso no era raro. El afirmar que uno tenía visiones era cosa frecuente en el siglo XII, y siguió siendo un recurso literario durante siglos. La *magistra* y médica benedictina Elizabeth de Schönau (1129-1165) registró visiones semejantes, y las dos monjas se comunicaban con frecuencia. La especial utilidad de las visiones para las mujeres escritoras se echa de ver en el prefacio al primer libro de Hildegarda, *Scivias* (*Sci vias Dei* — "Conoce los caminos de Dios"):

Pero yo, aunque había visto y oído esas cosas, sin embargo debido a las dudas y la mala opinión y diversas observaciones de los hombres, rechacé por largo tiempo el deber de escribir, no por obstinación sino por humildad, hasta que caí en el lecho de los enfermos, abatida por el azote de DIOS, hasta que a la larga me vi compelida a escribir por muchas enfermedades. (Steele, p. 128.)

Hildegarda sucedió a Jutta en el cargo de abadesa en 1136. Las responsabilidades adicionales, complicadas por las dificultades políticas y su mala salud, interfirieron con sus estudios. El rápido crecimiento del convento y las frecuentes visitas de los peregrinos la privaban de la paz y la tranquilidad que necesitaba. Muy a propósito, tuvo una visión en que se le mandaba dejar Disibodenberg y fundar un nuevo convento en el Monte San Ruperto, cerca de la importante ciudad medieval de Bingen, en la confluencia del Nahe y el Rin. En un principio hubo una fuerte oposición a este plan, pero por fin se le concedió el permiso de mudarse. El convento de Rupertsberg albergaba a dieciocho jóvenes en 1150, pero también ahí vino un período de rápido crecimiento. Se multiplicaron las disputas sobre la autonomía del nuevo convento, y por varios años después de ese desplazamiento Hildegarda estuvo gravemente enferma.

Empezó a escribir el *Liber scivias* en 1141. Incluía su primera cosmología completa y debía ser el más influyente de sus tratados místicos.⁵ El abad de Disibodenberg llevó las dos primeras seccio-

⁴ B. L. Grant, p. 558.

⁵ El manuscrito iluminado de Wiesbaden, terminado en Bingen alrededor de

nes del *Scivias* al arzobispo de Maguncia, quien a su vez las transmitió al papa Eugenio III y a Bernardo de Clairvaux en el Concilio de Tréveris, en 1147. El papa declaró que eran profecías auténticas y alentó oficialmente a Hildegarda a seguir escribiendo. Por su parte, Bernardo encontró que sus visiones apocalípticas eran útiles para despertar el entusiasmo por la segunda cruzada.

La abadesa era una mujer fuerte y temperamental. Aunque Enrique, arzobispo de Maguncia, había enseñado sus primeros escritos al papa y finalmente la había autorizado a instalarse en Rupertsberg, no estaba dispuesta a dejarlo interferir en sus asuntos. Cuando el arzobispo pidió que Richarda, la secretaria de Hildegarda, se fuera para ser abadesa de otro convento, Hildegarda no hizo caso de su carta. Cuando recibió otra, contestó que "el arzobispo, como el rey Nabucodonosor, sería privado de su cargo, y no vivirá mucho más tiempo".⁶

Hildegarda tenía buenas razones para sentirse segura en su posición política. Con la terminación de *Scivias*, su fama y su prestigio iban en ascenso. Inició una extensa correspondencia, como consultora y profeta para altos dignatarios de la Iglesia y jefes de Estado; sus cartas generalmente tenían forma de profecías o de sermones. No temía criticar o desafiar a las personalidades más ilustres de su época; tampoco rechazaba la adulación cuando era útil para sus fines. Advirtió al papa de la corrupción que existía en el seno de la Iglesia, y sus cartas muestran que estaba cada vez más comprometida en la agitación política de su tiempo. Tomó partido por los papas romanos contra el emperador Federico Barbarroja y los antipapas, y aprobaba y alentaba a sus aliados en sus cartas, a la vez que amenazaba a sus adversarios. Acusó a Federico de ser, en parte, responsable del cisma y de la pérdida de autoridad de la Iglesia, prediciendo que tendría un reinado largo pero difícil. Federico se dejó intimidar: en 1163 concedió al convento de Ruperstsbeg una Carta Imperial de Protección, y el convento no fue molestado cuando sus tropas devastaron el Rheingau.

A partir de 1155 Hildegarda viajó mucho, enseñando medicina y teología y esparciendo el fervor religioso. Apoyó la persecución de las sectas heréticas, especialmente la de los cátaros, que acepta-

1180, es la más importante de las copias existentes. *Scivias* fue impreso por primera vez por J. Faber Stapulensis de París en 1513.

⁶ Steele, p. 82. Ante la consternación de Hildegarda, Richarda dejó de todos modos Rupertsberg, llevándose consigo a varias monjas. Enrique pronto fue depuesto y murió en el exilio.

ban el sacerdocio de las mujeres, y que florecieron en Renania. Muchas de sus peregrinaciones religiosas estuvieron dirigidas contra esa secta, varios de cuyos miembros fueron quemados en la hoguera en Colonia, en 1163.

Entre 1150 y 1160 Hildegarda trabajó en su enciclopedia de historia natural (*Liber simplicis medicinae* o *Liber subtilitatum diversarum naturarum creaturarum*). Cuando Schott lo revisó para su publicación en Estrasbrugo en 1533, le dio el título de *Physica*. Este tratado, el más científico de todas las obras de Hildegarda, fue muy popular y se usó como texto para la enseñanza en la escuela de medicina de Montpellier. A diferencia de sus escritos místicos, la *Physica* y otra obra de medicina posterior, *Causae et curae*, estaban divididas en libros y capítulos como otros tratados medievales sobre ciencias naturales, y su estilo era directo y didáctico; Hildegarda no pretendía que fueran de inspiración divina. La *Physica* contenía descripciones de 230 plantas y 60 árboles, así como de peces, aves, reptiles y mamíferos, piedras y metales. Para cada entrada daba el nombre en alemán, junto con las aplicaciones médicas, y desarrolló una nomenclatura botánica en alemán que todavía está en uso.⁷

Hildegarda empezó su segundo libro de visiones, el *Liber vitae meritorum*, en 1158. Al terminarlo, en 1162, empezó a trabajar en su última cosmología visionaria, el *Liber divinorum operum simplicis hominis* (*LDO*), que acabó en 1170.⁸ Las visiones, expresión de su cosmología madura, estaban ilustradas, como en el *Scivia*, con detalladas miniaturas explicativas. El *LDO* también empezaba con un prefacio en el que explicaba que las ideas no eran de ella, sino de Dios. Terminaba con una visión en que se describían los males de la época y se profetizaba la caída de la Iglesia y del sacro Imperio romano, y la llegada del Anticristo. Esas profecías eran adecuadamen-

⁷ Este empleo del alemán y el estilo de la *Physica* y *Causae et curae* llevaron a Singer a afirmar que los tratados habían sido erróneamente atribuidos a Hildegarda; otros estudiosos no están de acuerdo. Los biógrafos de Hildegarda mencionan esas obras, y también se encuentran en las Actas de Inquisición. Era de esperar que una erudita que también era una famosa curadora dedicara su atención a escribir sobre medicina y, como lo señaló Thorndike, "sería natural emplear nombres en lengua vernácula para yerbas familiares, peces y aves locales, y enfermedades comunes, mientras que en obras de carácter astronómico y teológico, como visiones, no habría razón para apartarse del latín" (vol. II, p. 128). Al igual que en el caso de sus opiniones sobre Trotula, los argumentos de Singer pueden enseñar más sobre sus propios prejuicios que sobre las obras de Hildegarda.

⁸ Se considera que el manuscrito Lucca del *Liber divinorum operum* (ca. 1200) es el más auténtico.

te ambiguas, y estaban firmemente basadas en las realidades políticas de la Alemania del siglo XII.

El *Liber compositae medicinae* o *Causae et curae* fue la última de las obras importantes de Hildegarda. Estaba formado por cinco libros de teoría médica y remedios, en los que relacionaba su concepto místico del universo —el macrocosmos— con enfermedades específicas del cuerpo humano —el microcosmos. La obra no circuló ampliamente y sólo en el siglo pasado se encontró una copia manuscrita antigua en la Biblioteca Real de Copenhague.

Hildegarda también escribió tratados teológicos, dos biografías legendarias, himnos y poemas, uno de los primeros misterios teatrales (con acompañamiento musical), y la primera música para misa compuesta por una mujer que haya llegado hasta nosotros.⁹ Inventó, o por lo menos transmitió, un glosario de un lenguaje en clave que parece haber sido usado por los miembros del convento para comunicarse en presencia de extraños, con equivalentes en latín y alemán.

Hildegarda murió en 1179, a los 81 años. Fue investigada tres veces para su santificación. Aunque nunca la canonizaron oficialmente, fue colocada en el martirologio romano, y la Iglesia permitió que se la honrara como a una santa.

Gracias a Hildegarda pasaron al siglo XII muchas de las ideas cosmológicas de las tradiciones griega y judeo-cristiana. Pero no fue una simple "transmisora": su cosmología tenía una gran originalidad.¹⁰ Sus obras visionarias representan un intento temprano de expresar una filosofía coherente del universo utilizando la alegoría espiritual. Sus "visiones" del mundo físico estaban hechas para revelar el mundo espiritual y las verdades eternas, lo cual complica los intentos modernos de interpretación, pero las miniaturas que acompañan sus manuscritos dan claves importantes. Hildegarda a menudo se mostraba a sí misma en una de las esquinas de la ilustración, "registrando la visión".

⁹ Los 77 poemas con música de Hildegarda, *Symphonia armonie celestium revelationum* (*Sinfonía de las relaciones celestiales*), han empezado a ser estudiados por los músicos clásicos, que los consideran entre las mejores y más originales canciones del medievo. Así, Hildegarda ha sido redescubierta, pero como compositora, no como científica.

¹⁰ A veces se ha atribuido a Hildegarda la exposición de una nueva teoría gravitacional heliocéntrica (cf. Mozans, p. 169); pero esto no parece probable. Sus ideas sobre la gravedad eran básicamente aristotélicas: la gravedad era la fuerza que hacía que todo se moviera hacia el lugar que le correspondía; así, las piedras caían al suelo porque estaban hechas del elemento tierra.

Veía una Tierra esférica envuelta en cascarones celestiales concéntricos que influían en los acontecimientos terrestres (véase la figura 7). Esta idea, que se remonta por lo menos a los pitagóricos, había penetrado en Europa occidental mucho antes del siglo XII, y es notable que Hildegarda pudiera presentarla como una revelación nueva. Pero los detalles de su esquema eran originales. En *Scivias* la Tierra, constituida por los cuatro elementos, estaba rodeada por la atmósfera esférica (*alba pellis* o *aer lucidus*). Cada uno de los cuatro cascarones elementales del universo contenía uno de los vientos cardinales, representados como el aliento de un ser sobrenatural, y dos vientos accesorios. La zona esférica de agua (*aer aquosus*) se contraía, se expandía y se arremolinaba, ocultando o revelando los cuerpos celestiales que estaban más allá. En el diagrama que acompaña a esta visión, Hildegarda colocó el este en la parte superior y el norte a la izquierda, con una elongación del eje este-oeste. Así pues, las zonas exteriores tenían forma ovoide. (La mayoría de los cosmólogos concebían un universo totalmente esférico, siguiendo el diseño de los antiguos.) El *purus aether* (aire) de forma oval rodeaba al *aer aquosus* y era la más ancha de las zonas. Contenía la Luna, los planetas interiores —Venus y Mercurio— y las constelaciones de estrellas fijas.¹¹ Luego venía el fuego interior (*umbrosa pellis* o *ignis niger*), oscuro y estrecho, origen del granizo y de los rayos. Lo rodeaba el *lucidus ignus* o fuego exterior, con su extremo este (superior) alargado y aguzado. Ahí residían el Sol y los planetas exteriores —Marte, Júpiter y Saturno.

En la visión de Hildegarda el interior de la Tierra estaba constituido por dos cavidades cónicas —el purgatorio y el infierno. Al igual que sus contemporáneos, suponía que la parte inferior del globo terráqueo estaba por un lado debajo del océano y por el otro dentro de la boca de un monstruo (el "Destructor"). El clima y las estaciones estaban invertidos en los hemisferios norte y sur. Los vientos de cada zona facilitaban el movimiento de las esferas celestiales y los cambios estacionales en la Tierra. Así, los vientos prevalecientes actuaban como potencia motriz, ocasionando el alar-

¹¹ Hildegarda puede haberse dado cuenta de que las estrellas no siempre estaban fijadas en el cielo y que eran de magnitudes desiguales, emitiendo pulsaciones de luz al moverse. Comparó esto con la forma en que fluía la sangre en las venas, haciéndolas pulsar. Pero también ésta puede ser una interpretación demasiado benévola (cf. Davis, p. 133). Es posible que con "estrellas móviles" se refiriera a los planetas.

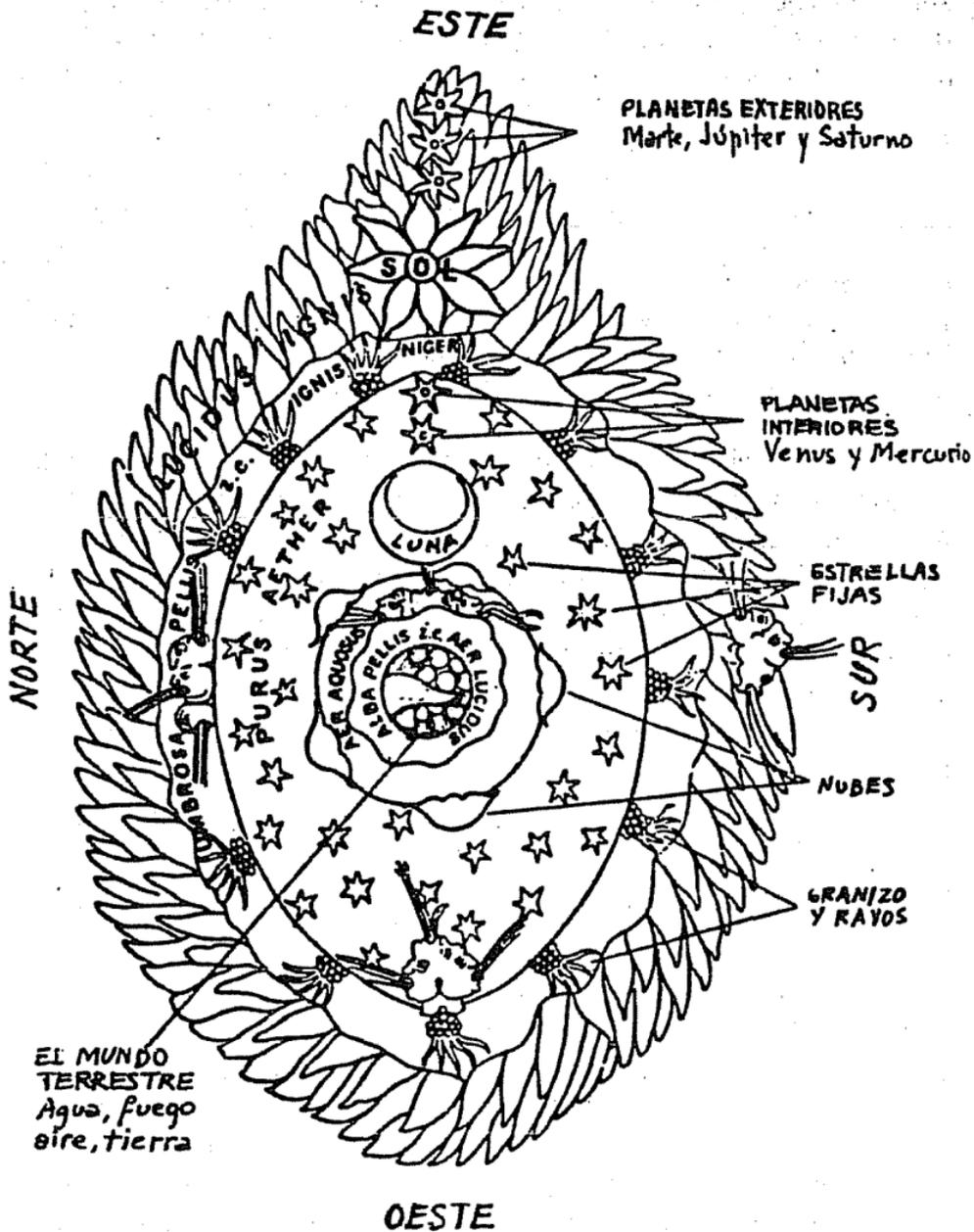
gamiento de los días en primavera y su acortamiento en otoño:

Miré, y he aquí que el viento del este y el del sur con sus colaterales, moviendo el firmamento con el poder de su aliento, lo hacían girar sobre la tierra de este a oeste; y en la misma forma el viento del oeste y el del norte con sus colaterales, recibiendo el impulso y proyectando su fuerza, lo volvían a lanzar de oeste a este...

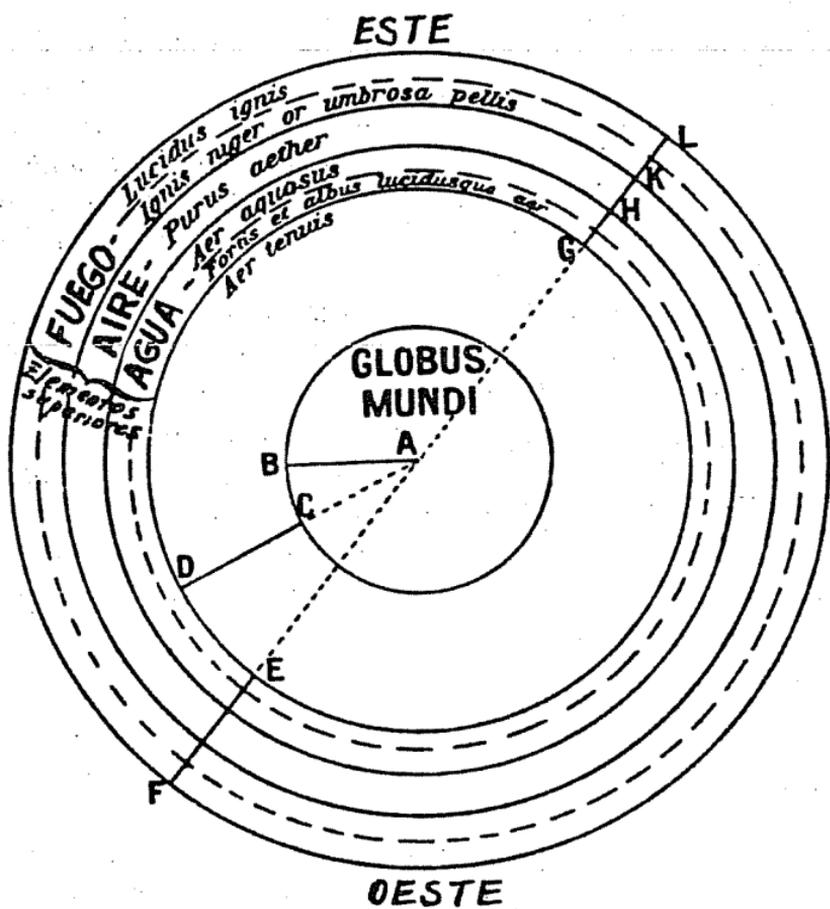
También vi que conforme empezaban a alargarse los días, el viento del sur y sus colaterales elevaban gradualmente el firmamento en la zona sur hacia el norte, hasta que los días dejaron de alargarse. Entonces, cuando los días empezaron a acortarse, el viento del norte con sus colaterales, huyendo del brillo del sol, volvieron a empujar gradualmente el firmamento hacia el sur hasta que, debido a los días que se alargaban, el viento del sur empezó a elevarlo otra vez. (Singer, 1928, pp. 209-210.)

Los cuatro elementos del universo estuvieron en armonía hasta la Caída del hombre. Después de la Caída, los elementos existen en estado de confusión en el globo terrestre, y así se quedarán hasta el Juicio Final. Este concepto vuelve a aparecer en todas las obras místicas y naturalistas de Hildegarda. En las esferas celestiales, los elementos todavía estaban parcialmente en armonía, dispuestos según su densidad, con el fuego en la parte exterior y la Tierra en el centro. Como otros autores medievales, incluyendo a Dante, Hildegarda se daba cuenta de que esta disposición presentaba un grave problema: era obvio que el aire estaba directamente por encima de la tierra, y el agua debajo de la tierra y encima del aire, penetrando en ambos, en vez de estar entre los dos. Tanto en *Scivias* como en el *LDO*, Hildegarda intenta racionalizar esa disposición inverosímil.

Cuando empezó a trabajar en el *LDO*, Hildegarda había aprendido que el universo generalmente se representaba con esferas concéntricas. Tal vez bajo la influencia de obras aristotélicas recientemente traducidas, intentó hacer que sus visiones tuvieran cabida dentro de las teorías científicas aceptadas en su época, y abandonó su universo ovoide. Aceptando que la zona acuosa debía mezclarse con la tierra, formó la atmósfera extendiendo la primera esfera acuosa hacia la tierra, con la zona de nubes en la parte exterior de la atmósfera. La segunda esfera acuosa estaba rodeada por el aire (*purus aether*) y dos círculos ígneos exteriores. También introdujo "medidas exactas" en su esquema: los elementos superiores —fuego, aire y agua— estaban dispuestos en tres esferas de igual espesor (véase figura 8).



7. Primer esquema del universo según Hildegarda (simplificado por Charles Singer).



8. Esquema posterior del universo según Hildegarda (reconstruido por Charles Singer).

En la segunda y la tercera visiones del *LDO*, Hildegarda atribuyó a cada uno de los vientos cualidades asociadas con varios animales. Viendo que los planetas debían moverse independientemente de sus esferas, añadió muy apropiadamente una nueva visión en la que una ráfaga, representada como una criatura sobrenatural con rostro humano y situada en el fuego exterior, movía a los planetas de oeste a este en oposición al movimiento del firmamento. Desde cada esfera y cada cuerpo astronómico y desde los vientos y las nubes salían influencias, marcadas por líneas, que se dirigían hacia una figura humana —el microcosmos.

La doctrina del macrocosmos y el microcosmos constituía "el dogma central de la ciencia medieval".¹² Como teoría cosmológica duró hasta bien entrado el Renacimiento, apoyada por científicos como Paracelso, Harvey, Robert Boyle y Leibniz. En la base de la doctrina estaba la semejanza esencial entre la estructura del universo y la anatomía humana y, según Hildegarda, las cualidades del alma.

Al igual que la visión del universo como esferas concéntricas, la teoría del macrocosmos-microcosmos no tuvo su origen en las "inspiraciones divinas" de Hildegarda, sino que existía por lo menos desde los pitagóricos. Sin embargo, la obra de Hildegarda era única, tanto en los detalles de su teoría como en sus valerosos intentos de hacer caber en su esquema macrocósmico lo que se sabía de anatomía y fisiología, su concepto de la mente humana y sus creencias teológicas. Los elementos celestiales influían en el cuerpo humano al afectar la sangre y los humores, por medio de la atmósfera. Cada uno de los vientos cardinales era representativo de la zona elemental en la que se originaba y afectaba el humor correspondiente en el cuerpo.

Es obvio que tales doctrinas tocaban de cerca la astrología, que en el siglo XII era un tema tan sujeto a controversia como lo es hoy en día. Aunque condenaba la astrología, Hildegarda sostenía que los cuerpos celestiales podían revelar en ocasiones signos de Dios. La Luna, por ejemplo, influía en la naturaleza humana y en los asuntos de los hombres. La sangre y el cerebro aumentaban con la luna llena y disminuían a medida que menguaba. Al ir cambiando la Luna, el firmamento era agitado por vientos, que hacían surgir nieblas del mar y las demás aguas. Esto correspondía al llanto humano: cuando la emoción movía el corazón, ya fuera por alegría

¹² Singer (1928), p. 67.

o por pena, se movían los humores de los pulmones y del pecho. Esos humores, al subir al cerebro, eran liberados a través de los ojos en forma de lágrimas. La Luna también tenía otros efectos: los niños deformes eran resultado de la procreación sin tomar en cuenta las fases de la Luna.

El *LDO* estaba dedicado casi en su totalidad al paradigma del macrocosmos-microcosmos. Hildegarda describía las influencias de los cuerpos celestiales y de los elementos superiores tal como era revelada por los poderes de la naturaleza en la Tierra y en los seres humanos:

Vi que el firmamento ígneo superior [el *lucidus ignis*] se agitaba, de tal modo que unas como cenizas caían de él hacia la tierra, y producían erupciones y úlceras en hombres y animales y frutos [...] Luego vi que desde el *ignis niger* [esfera ígnea interior] bajaban ciertos vapores, que marchitaban la verdura y secaban la humedad de los campos. El *purus aether*, sin embargo, resistía esas cenizas y esos vapores, tratando de retener esas plagas [...] Y volviendo a mirar, vi que desde el *fortis et albus lucidusque aer* [esfera acuosa interior] ciertas otras nubes llegaban a la tierra e infectaban a los hombres y a las bestias con una terrible pestilencia, de tal manera que estaban sujetos a muchos males y hasta a la muerte, pero el *aer aquosus* [la esfera acuosa exterior] se oponía a esa influencia, de tal manera que no fueron dañados sin medida [...] Y también vi que la humedad del *aer tenuis* [la atmósfera] estaba como hirviendo encima de la superficie de la tierra, despertando la fuerza de la tierra y haciendo que crecieran los frutos. (Singer, 1928, pp. 219-220.)

En *Causae et curae* Hildegarda hablaba muy detalladamente y con más imaginación de la relación de los cuatro humores con la salud: al ser perturbados los humores las venas empezaban a hervir; podía haber fiebre, se podían despertar pasiones como la ira y la petulancia, y la mente podía ser afectada. Definía los tipos de carácter —y en ciertas ocasiones hasta pronosticaba el destino— según las diferentes combinaciones de los humores. Al describir a hombres y mujeres coléricos, sanguíneos, melancólicos y flemáticos, predecía sus relaciones con sus cónyuges y el tipo de niños que concebirían. Terminaba *Causae et curae* con una descripción sobre la naturaleza de las personas concebidas en cada uno de los días del mes lunar. Por ejemplo, una mujer concebida en el decimoctavo día tendría salud y longevidad, pero con una predisposición a la locura, y sería una mentirosa y artera, causante de la muerte de hombres honorables. Como Hildegarda usaba el día de la concepción

y no el del nacimiento, eso no era astrología, ni se podía probar que estuviera equivocada.

Algunos de los conceptos biológicos más interesantes de Hildegarda aparecen en *Scivias*.¹³ Creía que el cuerpo humano se formaba a partir de una semilla. Prefigurando la teoría moderna de la herencia, representaba a los individuos como desigualmente dotados de varias cualidades que, junto con la forma física, heredaban de sus progenitores. El alma informe venía de Dios, y entraba en el feto por una larga estructura tubular. En *Causae et curae* aparecía una explicación de la concepción y la generación, seguida de una descripción pintoresca pero realista de la pasión sexual masculina, tema acerca del cual podemos suponer que Hildegarda tenía escasos conocimientos personales.

La fama de Hildegarda como curadora con poderes milagrosos llegó a ser mayor que su reputación como científica y mística. Fue la primera autora importante de textos médicos en Alemania. Su medicina era una combinación singular de analogías bíblicas y microcósmicas con la teoría de los humores de Galeno, tan extendida en la tradición benedictina, la medicina popular y su propia extensa experiencia. Las referencias a enfermedades específicas eran vagas pero, dadas sus propias dolencias, era comprensible que hablase bastante detalladamente de la epilepsia, las alucinaciones y la enfermedad mental. Insistía en la importancia de la higiene y de la dieta alimenticia, el descanso y el ejercicio. En el libro V de *Causae et curae* se subraya por primera vez la importancia de hervir el agua para beber, especialmente la de los ríos y pantanos.

Hildegarda aceptaba la creencia común en la Edad Media de que cada objeto animado e inanimado había sido dotado por el Creador del poder de curar o mejorar una sola dolencia. De esta manera *Physica*, "El libro de los medicamentos sencillos", funcionaba como una *Materia medica*. Aconsejaba medicamentos en dosis pequeñas —remedios sencillos para los pobres y compuestos caros para los ricos. Aunque Hildegarda vituperaba a las artes diabólicas y la adivinación, consideraba sin embargo que la magia era parte integrante de las sustancias y los fenómenos naturales, y daba recetas cristianas y paganas para contrarrestar la magia negra. Como ocurre frecuentemente con la medicina popular, es posible que incluso

¹³ Se le ha atribuido —quizá equivocadamente— el haber prefigurado varios descubrimientos importantes, como la circulación y la química de la sangre, las causas de la autointoxicación, el origen de la acción de los nervios en el cerebro, y la idea de un contagio viviente.

algunos de sus remedios más extraños hayan tenido una base fisiológica.

El siglo XII fue testigo del inicio de un renacimiento científico. En Italia y en España, dondequiera que el mundo musulmán tocaba el mundo europeo, se volvía aparente la influencia científica de los árabes. Las obras científicas de los antiguos griegos se traducían del árabe al latín, y pronto Europa volvería a descubrir la sabiduría de los antiguos, tal y como había sido conservada y mejorada por los árabes. Los escritos de Hildegarda fueron de los primeros en mostrar esas influencias indirectas de la ciencia árabe en el pensamiento europeo occidental.

El historiador George Sarton dijo que Hildegarda era "la naturalista más distinguida" y la filósofa más original de la Europa del siglo XII.¹⁴ Sus escritos fueron famosos durante su vida, y por muchos años circularon panfletos y profecías espurias con su nombre. Más tarde sus obras fueron impresas y ampliamente difundidas. Siguieron afectando la dirección del pensamiento científico hasta bien entrado el Renacimiento.

Y sin embargo Hildegarda no fue tan singular como se podría suponer. En el convento de Hohenberg en el Monte Ste. Odile en Alsacia, otra abadesa del siglo XII escribía una obra científica importante. El *Hortus deliciarum* (Jardín de las delicias) de Herrad de Landsberg era una enciclopedia de religión, historia, astronomía, geografía, filosofía, historia natural y botánica médica. Como los términos técnicos estaban en latín y en alemán, sirvió de texto para enseñar latín a sus monjas. Herrad misma ilustró el libro, y se consideraba que tenía un gran valor artístico. La única copia manuscrita fue destruida en el sitio de Salzburgo en 1870, pero afortunadamente un erudito de principios del siglo XIX había copiado largos pasajes.

Herrad fue enviada a estudiar a Hohenberg desde niña, y sucedió a Relind como abadesa en 1167, siendo responsable de 47 monjas y 13 novicias. Las monjas de Hohenberg eran canonisas agustinas, que gozaban de mucha libertad. El *Hortus deliciarum* da una imagen detallada de sus vidas. En 1187 Herrad construyó en las tierras del convento un gran hospital, donde trabajó como médico en jefe hasta su muerte en 1195.

Herrad escribió la mayor parte del *Hortus deliciarum* entre 1160

¹⁴ Sarton, vol. 2, parte 1, p. 310. También dijo que Hildegarda era "la escritora médica más original del mundo latino en el siglo XII" (p. 70).

y 1170, pero siguió añadiendo materiales hasta 1190. Aunque se basaba sobre todo en fuentes bíblicas y en sus propios conocimientos y experiencia, Herrad no evitaba, como lo hacía Hildegarda, citar a los autores laicos, ni le importaba utilizar la "sabiduría mundana".

Aunque no se sabe que haya habido contacto entre Herrad e Hildegarda, existen semejanzas en sus obras y en sus vidas. Las copias que sobreviven de las ilustraciones de Herrad recuerdan las de Hildegarda; sus conceptos microcósmicos también eran semejantes. Explicaba con más claridad que Hildegarda la inversión de los climas en las antípodas, y dividía el mundo en dos zonas frías, dos templadas y dos tropicales; y la relación de los vientos con los cuatro elementos y sus efectos en los cuatro humores también forman parte de la obra de Herrad.

El *Hortus deliciarum* contenía una ilustración de los signos del zodiaco y una tabla de cálculos para determinar los días festivos. Esas tablas tenían muchísima importancia en el siglo XII y se consideraba que las de Herrad eran de las mejores. Calculó las fechas de la Pascua y el día de la semana en que caía la Navidad para un ciclo de 532 años, de 1175 a 1706.¹⁵

Herrad e Hildegarda son dos de las últimas abadesas eruditas. Las escuelas abaciales de Carlomagno habían desaparecido; en aras de la virtud, muchos conventos se veían segregados de los monasterios cuyas instalaciones habían compartido antes, mientras que la jerarquía eclesiástica decretaba reglas monásticas estrictas — y en ocasiones las ponía en práctica. Muchas monjas fueron enclaustradas por primera vez en la época del papa Inocencio III, y el poder y el prestigio de las abadesas se fueron deteriorando. Las prioras encargadas de conventos pequeños estaban subordinadas a abades varones, y no fueron creadas nuevas abadías para mujeres. Para el siglo XIII las mujeres empezaban a buscar posibilidades de educación en las ciudades en vez de los conventos.

El final de la Edad Media fue una época de agitación confusa y rápidos cambios. El poder y la influencia se desplazaban de los monasterios y el clero hacia las ciudades y las clases medias en ascenso. Una vez más, el conocimiento empezó a ser considerado como una virtud y se abrieron limitadas posibilidades de educación para las mujeres fuera de la vida monástica. Aunque eran frecuentes las polémicas misóginas, varias mujeres instruidas de las clases

¹⁵ Cf. Singer (1928).

altas, como Christine de Pizan (1364-1430), escribían en defensa de las mujeres y promovían su educación.

Con el renacimiento de la ciencia de los griegos, los estudiosos de principios del Renacimiento repudiaron los logros de la Edad Media. Las científicas medievales fueron prácticamente olvidadas, pero dejaron un legado a los siglos XVII y XVIII. Sus herederas fueron las mujeres de los salones científicos.

APARICIÓN DE LA DAMA DE CIENCIA

Aunque siempre habían existido damas cultas entre la nobleza instruida, y las mujeres habían contribuido a la ciencia y a las matemáticas desde los tiempos más antiguos, la “dama de ciencia” fue un producto de la revolución científica. (Carolyn Merchant, p. 269.)

1. LAS MUJERES Y LA “VENTA” DE LA CIENCIA

La revolución científica, que empezó con la nueva astronomía de Copérnico, cambió para siempre la forma en que los hombres y las mujeres instruidos veían su mundo. Hombres ricos y ociosos se volvieron científicos aficionados, reuniéndose en grupos y abriendo nuevas perspectivas para la investigación y el descubrimiento; sus esposas y hermanas se convirtieron en “damas de ciencia”. Aunque muchísimas mujeres ayudaron a dirigir y a reflejar el pensamiento científico en los siglos XVII y XVIII, muy pocas lograron superar esta etiqueta. La imagen de la dama de ciencia —cuyas connotaciones recuerdan el nombre de *bluestockings* (“medias azules”) que se usó después— debía influir durante largos años en la posición de las mujeres en la ciencia. Mucho después de que los hombres hubieran llegado a ser científicos profesionales, las mujeres seguirían apareciendo ante los ojos de la sociedad en calidad de aficionadas. Pero si esa etiqueta era un insulto en manos de sus opositores, era fuente de orgullo para aquellas mujeres que alcanzaron un nivel de competencia científica con el que no soñaron sus predecesoras medievales. Y mientras que la mayoría de las científicas de la Edad Media (con excepción de cosmólogas religiosas como Hildegarda) eran yerberas o alquimistas, comadronas o médicas, a medida que avanzaba la revolución científica cada vez más mujeres se interesaban y participaban en todos los campos de la ciencia.

La revolución científica y el ascenso de la dama de ciencia coin-

cidieron con los comienzos de una controversia, que debía durar doscientos años, sobre la educación de las mujeres. Los centros de la ciencia iban pasando de Italia —donde las mujeres eruditas siempre habían sido respetadas y honradas— a Europa del norte e Inglaterra, donde se había descuidado la educación de las mujeres. Durante toda la Edad Media los conventos habían sido la única escapatoria de las mujeres frente a las limitaciones de la vida matrimonial, y también su único acceso a la educación. Con la Reforma vino la disolución de los conventos, y con ellos desapareció la herencia educativa de las mujeres. Las más de las veces, los recursos de los conventos fueron a parar a las universidades, donde beneficiaban a los estudiosos varones. En Europa del norte la oposición a la educación laica de las mujeres, especialmente en las ciencias, en un principio fue muy fuerte. Pero las mujeres preparadas también tuvieron a sus partidarios, especialmente entre los puritanos y los cuáqueros. Fueron las sectas protestantes disidentes las que fomentaron los aspectos positivos de la dama de ciencia.

Una de las primeras feministas que hablaron en favor de la educación científica de las mujeres fue la artista y filósofa Anna Maria van Schurman, de Utrecht (1607-1678). Era amiga de Descartes, y sus escritos sobre la educación de las mujeres se publicaron en Leyden en 1641. La discípula inglesa de Schurman fue Bathusa Makin, que en 1673 preparó un programa de estudios para mujeres en el cual figuraban materias científicas. Siguiendo las ideas de Makin, Mary Astell (n. en 1666) propuso una escuela dentro de las líneas de un convento medieval, donde las mujeres pudieran recibir una educación y vivir su vida en paz. “Y no tengo duda de que podría haber grandes mejoras en las ciencias, si no se excluyera envidiosamente a las mujeres de ésta su ocupación.”¹ (Aunque Astell logró conseguir el dinero para ese colegio, el proyecto fue bloqueado por el obispo Burnet, que lo consideraba contrario al espíritu de la Reforma.) Los autores utópicos del siglo XVII fueron todavía más lejos en sus visiones de una educación universal: querían que los estudios científicos estuvieran al alcance de todas las mujeres, no sólo las de las clases altas.

Independientemente de que la ciencia se considerara o no apropiada para las mujeres, en Inglaterra y Francia, en el siglo XVII, todo un estrato de la población femenina empezó a estudiar y a especular sobre la ciencia, por primera vez en la historia. La comer-

¹ Cit. en Borer, p. 19.

cialización de nuevos inventos y descubrimientos contribuyó significativamente al ascenso de la dama de ciencia. El telescopio y el microscopio se convirtieron en el nuevo "juguete" de la élite rica. Las damas de sociedad examinaban "bestezuelas" con sus microscopios de bolsillo, y escudriñaban el firmamento distante con sus telescopios. Los fabricantes de instrumentos ópticos publicaban libros científicos y patrocinaban series de conferencias dirigidas a las damas de ciencia. Los esfuerzos por ampliar el mercado de los productos llegaban a todas las clases sociales, y alcanzaban tanto a las mujeres del medio rural como a las del medio urbano.

Aunque los reaccionarios predicaban en contra de la proliferación de las científicas aficionadas y los satiristas ridiculizaban sus "pretensiones de sabiduría", se decía también que el apreciar la inmensidad de los cielos y la abundancia de la creación haría que las mujeres siguieran siendo humildes y piadosas: los instrumentos ópticos las llevarían más cerca de Dios. Mientras las damas de ciencia se limitaran a los nuevos juguetes, evitando el estudio riguroso de las matemáticas superiores, la física y la medicina (donde estarían en competencia con los hombres), la sociedad podría aceptar su nueva preocupación con una sonrisa. En ciertos círculos aristocráticos, hasta llegó a ser socialmente inaceptable que las mujeres no conocieran los últimos desarrollos científicos.

En nuestra época de ciencia elitista, en que los descubrimientos más importantes a menudo son incomprensibles para los no iniciados, es difícil imaginar el importantísimo papel que tuvieron los divulgadores de la revolución científica; pero los aficionados del siglo XVII estaban ávidos de explicaciones claras de esas fascinantes nuevas tendencias. Las teorías mecanicistas de Descartes fueron divulgadas por Bernard de Fontenelle. Sus *Conversaciones sobre la pluralidad de los mundos* (1686) se prestaban en forma de un diálogo entre un filósofo y la "marquesa de G.". En cinco veladas consecutivas, esa hermosa e inteligente "dama de calidad" paseaba por jardines formales mientras el filósofo le explicaba las complicaciones del universo copernicano y cartesiano. Sin embargo, el tono siempre era condescendiente: aunque una mujer no tuviera la inteligencia necesaria "para el descubrimiento científico, puede aproximarse a él como muchas lo hacen con una historia de amor o una novela cuando quieren recordar el argumento".²

² Bernard de Fontenelle, *Week's conversation on the plurality of worlds*, trad. William Gardiner, Londres, 1737, p. 16. Cit. en Merchant, p. 272.

Uno de los grandes atractivos de la nueva astronomía era su insistencia en los mundos extraterrestres, y el libro de Fontenelle se lee casi como una obra de ciencia ficción moderna. Tuvo numerosas ediciones y fue traducido al inglés en 1688 por Aphra Behn (1640-1689). En la traducción iban los comentarios de Behn sobre la ciencia de Fontenelle. Behn tradujo a Fontenelle por su enorme popularidad, pero sus críticas eran tan serias que pensó escribir su propio libro sobre el tema.

Debo decir francamente que ha fallado en su intento; porque al tratar de volver familiar esta parte de la filosofía natural, la ha vuelto ridícula [...] En cuanto a su *Marquise*, le hace decir una gran cantidad de cosas muy tontas, aunque a veces sus observaciones son tan eruditas que los más grandes filósofos de Europa no podrían hacerlo mejor.³

La *Pluralidad de los mundos* inspiró numerosas imitaciones, pero para el siglo XVIII los divulgadores de la ciencia estaban dejando el universo cartesiano por el newtoniano. Descartes había formulado la primera filosofía totalmente mecanicista —un universo basado en la materia en movimiento. El sol y las estrellas del universo cartesiano se encontraban, cada uno de ellos, en el centro de un vórtice de materia en rotación que mantenía a los planetas en sus órbitas. Cuarentaitrés años más tarde, en 1687, los *Principia* de Isaac Newton sustituyeron la mecánica arbitraria de Descartes por leyes matemáticas. La ley de la gravitación universal de Newton explicaba el movimiento celestial y los fenómenos terrestres en una forma matemática coherente y verificable; hubo que volver a escribir los textos.

En Italia, *Il newtonianismo per le dame* (1737), de Francesco Algarotti, utilizaba el ya conocido formato “filósofo/dama de ciencia” para exponer los principios de la física y la óptica newtonianas. El libro fue traducido al inglés por Elizabeth Carter (1717-1806) con el título de *Sir Isaac Newton's Philosophy explain'd for the use of the ladies. In six dialogues on light and colours* (1739). Carter era miembro de la Bluestocking Society, un salón científico e intelectual al que asistía Mary Montagu. (El nombre de *bluestocking*, “medias azules”, venía de la indumentaria excéntrica del bo-

³ Behn, “An essay on translation and translated prose”, p. 7. Aphra Behn, viuda a los 26 años, primero empezó a escribir teatro para evitar la prisión por deudas. Ha habido varias otras traducciones de Fontenelle al inglés, incluyendo una de Elizabeth Gunning, en 1808.

tánico Benjamin Stillingfleet, que era miembro del grupo; pero el término pasó a ser un epíteto derogatorio que se aplicaba a las mujeres instruidas.) El periódico bisemanal de John Dunton, *Athenian Mercury*, fue la primera publicación periódica inglesa dirigida al mercado científico femenino. El *Mercury* empleaba un formato de preguntas y respuestas en su sección "Ladies Day", pero fue tal la avalancha de consultas que los editores rogaron a sus lectoras que se abstuvieran de hacer más.⁴ Lo popular de esa publicación se ve en las numerosas sátiras de que fueron objeto Dunton y su Sociedad Ateniense en la década de 1690.

The Ladies' Diary: or, The Woman's Almanack, Containing many Delightful and Entertaining Particulars, peculiarly adapted for the Use and Diversion of the Fair-Sex, apareció anualmente de 1704 a 1840, año en que se fusionó con *The Gentleman's Diary*. En la introducción del número correspondiente a 1718 escribía el editor:

Y, para que el resto del Bello Sexo se vea alentado a probar las Matemáticas y el Conocimiento Filosófico, ven 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 pueden 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.⁵

Así, además de la información acostumbrada, de tipo almanaque, en el *Diary* se incluían artículos sobre astronomía, problemas aritméticos y enigmas sobre palabras, con premios para las soluciones correctas. Muchas mujeres proponían problemas y enviaban soluciones, aunque el porcentaje de colaboradoras disminuyó hacia fines del siglo. Las contribuciones femeninas muchas veces eran anónimas, firmadas con seudónimo o sólo con iniciales. Un dato interesante es que los colaboradores hombres a veces usaban seudónimos femeninos.

Los empresarios científicos también se dirigían a las jóvenes. Tanto en *The young gentleman and lady's Philosophy*, de Benjamin Martin, como en *An easy introduction to Astronomy, for*

⁴ Mencionado en Meyer, pp. 49-51.

⁵ Cit. en Reynolds, p. 32.

young gentlemen and ladies (1768), de James Ferguson, aparece un joven pomposo que regresa de Oxford para iniciar a su hermana en los secretos de la filosofía natural. Al comienzo del texto de Martin, Cleonicus se dirige a su hermana Eufrosine:

La Filosofía es la ciencia preferida de todo hombre de buen sentido, y es una gracia especial en el bello sexo; y créeme, hermana, se está poniendo de moda que las damas estudien filosofía; y me da gran placer ver a una hermana mía tan inclinada a la promoción de algo tan honorable y estimable para su sexo.

A lo cual contesta Eufrosine:

A menudo quisiera que no pareciera tan masculino el que una mujer hable de filosofía en reuniones [. . .] ; qué feliz será la edad en que las damas puedan afirmar sus conocimientos con modestia, y aparecer instruidas sin singularidad ni afectación!⁶

No era coincidencia que tanto Martin como Ferguson, además de conferencistas populares, fueran fabricantes de telescopios y microscopios.

Las mujeres también empezaban a escribir y editar sus propios libros y publicaciones periódicas. *The Female Spectator* (1744-1746), de Eliza Haywood, fue el primer periódico para mujeres pu-

⁶ Martin, 1, 2. Martin también escribió *A plain and familiar introduction to the Newtonian experimental Philosophy. . . Designed for the use of such gentlemen and ladies as would acquire a competent knowledge of this science, without mathematical learning; and more especially those who have, or may attend the author's course of lectures and experiments on these subjects*, 5a. ed., Londres, 1765. John Newberry escribió un "best-seller", *The Newtonian system of Philosophy adapted to the capacities of young gentlemen and ladies. . . BEING the substance of six lectures read to the Lilliputian Society, by Tom Telescope. . .* (1766). Otras obras newtonianas fueron *Truth triumphant: or, fluxions for the ladies* (1752), de Robert Heath, y *The ladies library* (1714), una enciclopedia en tres tomos de Richard Steele. *Astronomy: or, The true system of the planets demonstrated* (1727), de Charles Leadbetter, estaba dedicado a Mrs. Catherine Edwin, que tenía "un gran conocimiento y habilidad en las ciencias matemáticas, especialmente en la celeste" (cit. en Meyer, p. 78). Esta obra, llena de tablas astronómicas y cálculos matemáticos, era más técnica que la mayoría de los libros dirigidos a las damas de ciencia de la época. *The ladies Astronomy and chronology* (1735), de Jasper Charlton, fue un libro popular escrito tanto para anunciar y vender su "assimilo" como para enseñar ciencias, pues el instrumento, utilizado para describir y explicar las estrellas, planetas, cometas, eclipses, mareas, y los sistemas tolemaico y copernicano, era un complemento necesario del texto. (Véase Meyer, p. 80.)

blicado por una mujer. Fue muy popular tanto en Norteamérica como en Inglaterra, y sus colecciones se imprimieron varias veces en forma de libro entre 1747 y 1775. Las *Epistles for the Ladies* (1749-1750) de Haywood fueron casi tan populares como su periódico. Ambas obras subrayaban las nuevas revelaciones del microscopio, pero, como en gran parte de los textos del siglo XVIII resumidos para mujeres, la historia natural y la astronomía estaban irremediablemente enredadas con la teología y la astrología. Así pues, la dama de ciencia encontró su nicho en la sociedad inglesa, y como resultado de ello varias mujeres de ciencia alcanzaron la fama. Anne Conway hizo contribuciones significativas, pero no reconocidas; la obra de *lady* Mary Montagu fue alabada y apreciada; y Margaret Cavendish consiguió a la vez la fama y el descrédito.

2. "MADGE LA LOCA", DUQUESA DE NEWCASTLE

Quizás la mejor descripción que se pueda dar de la duquesa de Newcastle es que estaba levemente loca y se dedicaba desenfrenadamente al racionalismo cartesiano. (Gerald Meyer, p. 2.)

El 30 de mayo de 1667, la recientemente formada pero ya prestigiosa Royal Society de Londres abrió sus puertas a una dama de ciencia. Margaret Cavendish, duquesa de Newcastle, había sido invitada a visitar la Sociedad después de debates considerables entre sus miembros (las objeciones eran más bien por su notoriedad que por su sexo). La duquesa, que llegó tarde siguiendo los dictados de la moda, atendida por un numeroso séquito, observó mientras Robert Boyle y Robert Hooke pesaban el aire, disolvían carnero en ácido sulfúrico y realizaban diferentes experimentos para su edificación. Fue un momento histórico para esa dama de ciencia, y también un triunfo personal, pues se había pasado la vida tratando, en vano, de ganarse el respeto de la comunidad científica masculina. Aunque logró cierto éxito en la divulgación de la ciencia, los obstáculos con que se topaba eran impresionantes: su sexo, sus excentricidades personales y su absoluta falta de educación formal aseguraban que su lugar en la historia de la ciencia fuera el de un ser raro en extremo.

Margaret Lucas, octava hija de padres acomodados, nació para una vida de lujo en 1623. A los 18 años, cuando Inglaterra estaba

en plena guerra civil, dejó su vida segura y protegida para ser dama de honor de la reina Enriqueta María, esposa de Carlos I, a la que acompañó al exilio en Francia después de la derrota de las fuerzas realistas. Ahí se enamoró de William Cavendish, un viudo de 52 años, y se casó con él.⁷ Se reunieron con otros realistas exiliados en Amberes, donde, a pesar de su falta de medios económicos, alquilaron la casa de Rubens.

La sociedad informal del salón de los Cavendish, “el círculo de Newcastle”, incluía al filósofo Thomas Hobbes y al hermano de William, sir Charles. Entre sus visitantes asiduos estaban los filósofos mecanicistas Descartes y Gassendi; fue en este grupo donde Mary Cavendish tuvo su primer contacto con las ciencias. Con el tiempo, ayudaría a divulgar la filosofía mecanicista de la naturaleza que formó la base de la revolución científica.

A fines de 1651 Margaret volvió a Inglaterra, en un fútil intento de salvar lo bastante de las propiedades de los Newcastle como para satisfacer a sus múltiples acreedores extranjeros. Ahí empezó a hacerse fama, por su manera extravagante de vestir y actuar como por su poesía. Su primera antología, *Poems, and fancies* (1653), causó sensación en la sociedad londinense —por sus faltas de ortografía, de gramática y de rima, y también por lo raro de sus versos.⁸

Entre 1653 y 1671 escribió 14 libros “científicos”, pero “mi estudio serio no podía ser gran cosa, en razón de que me deleitaba grandemente en mi adorno, mis atuendos, y los dictados de la moda, especialmente aquellas modas que yo misma inventaba”.⁹ Da-

⁷ Virginia Woolf describió a William Cavendish como “un noble principesco, que había llevado a las tropas del rey al desastre con indomable valor pero poca habilidad” (p. 101).

⁸ Escribía la duquesa que “iba en contra de la naturaleza que una mujer tuviera buena ortografía” (cit. en D. Grant, pp. 112-113). Consideraba que la gramática y las reglas de la poesía eran impedimentos tontos.

⁹ “Memoirs of Margaret, Duchess of Newcastle: A true Relation of my Birth, Breeding, and Life”, incluidas en el mismo tomo que “The Life of the thrice Noble, High and Puissant Prince William Cavendish. . . written by the thrice Noble, Illustrious, and Excellent Princess Margaret Duchess of Newcastle, His 2D. Wife” (1916, p. 209). (En las portadas de los libros de la duquesa siempre aparecía un encomio de este tipo.) La biografía que hizo de su marido en 1667 fue la única obra de valor duradero de Margaret. Es una relación encomiástica de las finanzas, aventuras militares y supuesta sabiduría del duque. Entre las demás obras no científicas de la duquesa figuran: un libro de discursos, *Orations of Divers Sorts accomodated to Divers Places* (1662, 1668); *Poems, or, Several Fancies in Verse: with the Animal Parliament, in Prose* (1668); y varias obras de teatro, 21 de las cuales se publicaron en 1662 y cinco más en 1668. Algunas de ellas, entre las que está *The Female Academy*,

ba más importancia a la originalidad que a la erudición, y se las arregló para ignorar los siglos de filosofía natural anteriores a ella. Presumía de que nunca “daría lugar en la mesa a las ideas de otras personas, para que a los hijos de su propio cerebro no les faltara lugar”.¹⁰ Así pues, en el mejor de los casos sus teorías científicas carecían de refinamiento y de coherencia; en el peor de los casos, carecían totalmente de sentido. Pero no se afligía por ello:

si mis *Escritos* gustan a los *Lectores*, aunque no a los *Eruditos*, será satisfacción para mí; pues prefiero ser alabada, en eso, por los *más*, aunque no sean los *mejores*. Pues todo lo que deseo es la Fama [...] Pero imagino que seré censurada por mi propio *Sexo*; y los *Hombres* recibirán mi *Libro* con una *sonrisa de desprecio*, porque piensan que con eso las *Mujeres* invaden demasiado sus Prerrogativas; pues consideran que los *Libros* son su *Corona*, y la *Espada* es su *Cetro*, por medio de los cuales mandan y gobiernan. (“To all noble and writing ladies”, sig. A3, 1653.)

Margaret no pensaba permitir que la falta de conocimientos fuera un obstáculo, como lo explica en un prefacio de 1663, dirigido a “todo el honorable cuerpo médico”:

Se me Perdonará si no poseo todos los Nombres y Términos que Usan o Poseen los Anatomistas, o si me he Equivocado con algunas Partes del Cuerpo, o las he Colocado mal; pues en verdad nunca he Estudiado Anatomía, ni he visto a ningún Hombre Abierto, y mucho menos una Disección, lo cual hubiera debido hacer para alcanzar un Mayor Conocimiento; pero encontré que ni mi Natural Valentía ni la Modestia de mi Sexo me lo Permitían. Por lo cual sería una gran Casualidad, hasta una Maravilla, que no me Equivocara en algunos; he visto Entrañas de Animales, aunque nunca como están Dispuestas en sus Cuerpos, sino cuando se las prepara para Aderezarlas [...] y en cuanto a Huesos, Nervios, Músculos, Venas y lo demás, no sé cómo están Dispuestos en el Cuerpo. (1663, pp. 249-250.)

Margaret Cavendish prosiguió, impertérrita, la elaboración de sus teorías sobre la fisiología humana. Donó todas y cada una de sus publicaciones a las universidades de Oxford y Cambridge, y se sentía agraviada de que su filosofía natural no se enseñara en los círculos académicos. Mandó hacer un índice en latín para acompañar las

presentan a la dama instruida en forma positiva. Como no tenían un valor dramático que las rescatara, ninguna de sus obras fue puesta en escena.

¹⁰ “To the reader”, *Philosophical and physical opinions*, Londres, 1655. Cit. en Reynolds, p. 48.

obras que dio a la Universidad de Leyden, esperando que con ello su obra fuera más accesible para los estudiosos europeos; pero sus intentos de hacer que sus libros fueran traducidos al latín no llegaron a nada, pues sus ideas y su prosa hubieran dejado perplejo al más celoso de los traductores.

Desde comienzos del siglo, la teoría atómica inglesa había tratado de explicar todos los fenómenos naturales sobre la base de la materia en movimiento. En la primera versión de la filosofía de Margaret, que forma parte de *Poems, and fancies*, todos los átomos contenían la misma cantidad de materia pero diferían en tamaño y forma, en correspondencia con los cuatro elementos: los átomos de tierra eran cuadrados; los de agua, redondos; las partículas de aire eran largas, y los átomos de fuego, puntiagudos:

Los Átomos pequeños en sí pueden constituir un *Mundo*,
por ser sutiles, y de formas mil:

al irse moviendo encuentran lugares apropiados,

y las *Formas* que mejor concuerdan hacen todas las clases.

(“A world made by atomes”, 1653, p. 5.)

Su teoría de la enfermedad, basada en la antigua teoría de los humores, atribuía los males a que los átomos “luchaban” entre sí, o a una cantidad excesiva de una forma de átomos.

Apenas había mandado Margaret su primera colección a la imprenta cuando empezó a trabajar en un segundo libro, *Philosophical fancies* (Londres, 1653). Ya estaba repudiando su teoría atómica, a la que reemplazó con una teoría del movimiento que se convirtió en la piedra angular de su filosofía natural tan llena de imaginación. Para 1663 había decidido que si los átomos eran “materia animada”, debían tener “voluntad propia y libertad”. Así, como las naciones humanas, siempre estarían en guerra y no podrían cooperar para crear animales, vegetales y minerales complejos: “Y en cuanto a los Átomos, después de razonar conmigo Misma, pensé que no era probable que el Universo y todas las Criaturas que en él existen pudieran haber sido Creados y Dispuestos por el movimiento Errante, Saltarín y Polvoriento de los Átomos” (1663, sig. C2^r).

En esas primeras obras, hasta *Nature's pictures*, Cavendish llevó sus teorías a tales extremos que “escandalizó a los enemigos del atomismo, y causó embarazos a sus amigos”.¹¹ Atomicistas como

¹¹ Kargon, p. 73. *Nature's pictures* (1656 y 1671) era una colección de novelitas

Robert Boyle se separaron de esas concepciones tan caprichosas. Los escritos de Cavendish, al igual que los de Hobbes, con su insistencia en la naturaleza material de los espíritus, también exponían a los atomicistas a acusaciones de impiedad y ateísmo. Pero a diferencia de muchos escritores científicos del siglo XVII, Margaret pocas veces mezcló la teología con su confusa filosofía natural. En la conclusión de *Philosophical and physical opinions* explicaba que la materia y el movimiento expresaban el Plan Divino de Dios, pero que la Divinidad misma seguiría siendo incomprensible y, por lo tanto, no era preocupación de los científicos. En los siglos que siguieron muchos filósofos naturales adoptarían argumentos semejantes para evitar controversias religiosas.

Margaret no fue atacada por sus opiniones —que no eran más absurdas que mucho de lo que se consideraba ciencia a comienzos del siglo XVII— sino que más bien fue acusada de plagio, puesto que “no había señora que pudiera entender tantas palabras difíciles”.¹² Como resultado de ello se fue volviendo cada vez más defensiva y paranoica. La portada de *Philosophical and physical opinions* (1663) la mostraba en su estudio, notable por la falta de libros. Era de suponerse que la biblioteca vacía constituía una prueba de su originalidad.

Aunque la oscuridad de sus ideas y su atroz uso del lenguaje hacía poco probable que alguien robara su obra, escribió en el epílogo “a mis Justos Lectores”;

Deseo que todos aquellos que son Amigos de mi Libro, si no por mi Libro, en nombre de la Justicia, crean que cualquier cosa que haya de Nuevo es mío Propio, y espero que Todo lo sea; pues nunca he tenido ningún Guía que me Dirija, ni Comunicación de ningún Autor que me Enseñe, sino que he Escrito siguiendo mis propias Cogitaciones Naturales y si cualquiera Escribe de la misma Manera, en el Idioma que sea, deberán Recordar que mi Obra es el Original de su Discurso. Pero a aquellos que Roban mis Opi-

tontas. El marido de Margaret escribió un prefacio para este libro, en el que alababa a Margaret diciendo que era más ingeniosa que Homero, superior a Aristóteles, más moderna que Hipócrates y más elocuente que Cicerón; su manera de escribir, decía, ponía en vergüenza a Virgilio y Horacio.

¹² Cit. en Reynolds, p. 49. En *Philosophical and physical opinions* (1655), William Cavendish defendía a su mujer en su “Epistle to justify the lady Newcastle, and truth against falsehood, laying those false and malicious aspersions to her, that she was not Author of her Books” (“Epístola para justificar a lady Newcastle, desmintiendo esas falsas y maliciosas acusaciones que se le hacían, de que no era la autora de sus libros”).

niones, o las Comparan con Viejas Opiniones, que no son nada parecido [...] se les podría Tachar de Tontos; ojalá todos ellos sean condenados por Falsos, Maliciosos, Ridículos o Locos. (1663, p. 456.)

Con la restauración de la monarquía inglesa y el regreso de los Cavendish a Inglaterra, Margaret empieza a estudiar por primera vez las obras de otros científicos. No es de sorprender que se haya encontrado en desacuerdo con la mayoría de ellos, incluyendo a Descartes, Hobbes, Henry More y Franciscus Mercurius van Helmont. Esto dio como resultado sus *Philosophical letters: or, Modest reflections upon some opinions in natural philosophy, maintained by several famous and learned authors of this age, expressed by way of letters* (1664). Envío ejemplares de esta obra por mensajero especial, junto con *Philosophical and physical opinions*, a los científicos y personajes más famosos de su época, incluyendo al platónico de Cambridge, Henry More. Éste mencionó el libro en una carta a su amiga Anne Conway:

Teme [la duquesa] que algún hombre deje sus calzones para ponerse una crinolina y contestarle con ese disfraz, cosa que vuestra señoría no necesita hacer. Expresa esos celos en su libro, pero no creo que haya peligro de que alguien se tome la molestia de darle una respuesta.¹³

Las *Observations upon experimental Philosophy*, publicadas en 1666 y en 1668, fueron una apresurada respuesta a la *Micrographia* de Robert Hooke. En su "Prefacio al duque de Newcastle" escribió: "Confieso que tengo poca fe en [...] los exámenes Telescópicos, Microscópicos y otros semejantes; y prefiero Observaciones racionales y juiciosas antes que Cristales engañosos y Experimentos." En otro prefacio, añadía: "Ciertamente el Arte de los Agüeros era mucho más benéfico que el Arte recientemente inventado de la Micrografía; pues no puedo percibir ninguna gran ventaja que nos traiga este Arte." Esas nuevas ciencias eran tan poco confiables como inútiles:

El examen de una Abeja por medio de un Microscopio no le habrá de dar más Miel; como tampoco el examen de una semilla habrá de traer más Maíz; ni el examen de los polvorientos Átomos, y de los reflejos de la luz, enseñará a los Pintores cómo hacer y mezclar los Colores [...] La verdad

¹³ Nicolson, p. 237.

es que la mayoría de esas Artes son Falacias, más que Descubrimientos de la verdad. (1668a, sig. B3)

Para ser justos con la duquesa, no estaba totalmente equivocada en cuanto a los nuevos telescopios y microscopios. Las lentes solían ser de muy mala calidad y distorsionaban las imágenes, lo cual llevaba a interpretaciones erróneas. Sin embargo, su “ciencia por especulación” no podía equipararse con los descubrimientos microscópicos determinantes de Hooke.

En el mismo tomo de *Observations* venía una novela utópica semicientífica, *The blazing world*, que sería la más popular de las obras de Margaret Cavendish. En esa extraña historia la duquesa naufraga en un isla llamada “El mundo ardiente” donde, al casarse con el Emperador, se convierte en Margaret Primera: “No soy Codiciosa, pero sí tan Ambiciosa como pueda serlo jamás cualquiera de mi sexo; por lo que, aunque no puedo ser Enrique V ni Carlos II, trato de ser Margarita Primera” (1668a, “Al lector”). En su isla imaginaria Margaret estudia matemáticas, astronomía, biología, alquimia y geología con unos extraños hombres-bestias, y funda escuelas y sociedades científicas —acciones inconcebibles para una mujer en la Inglaterra del siglo XVII.

En sus esporádicas visitas a Londres, la hermosura, la riqueza y las excentricidades de la duquesa —sin mencionar sus pretensiones intelectuales— la convertían en un espectáculo popular: en su diario, Samuel Pepys dice que es una “mujer loca, presuntuosa, ridícula” (XIV, 344). Pero le fascinaba. Hizo el viaje a Whitehall con la esperanza de poder echar una ojeada a su séquito: “Hay una gran expectación por su visita a la corte [. . .] como si fuera la reina de Saba” (XII, 254).

La esposa de John Evelyn describió una visita a la duquesa en ese mismo año:

Me sorprendió encontrar tanta extravagancia y vanidad en una persona no encerrada entre cuatro paredes. Su atuendo es especial, fantasioso, no le sienta mal a unas buenas formas, de las que en verdad puede presumir [. . .] Su porte está más allá de la imaginación de los poetas, o de la descripción de la grandeza de las heroínas de novelas; sus elegantes reverencias, sus movimientos de cabeza oportunos, su manera cortés de tender la mano, el centelleo de sus ojos, y varios gestos de aprobación, muestran lo que se puede esperar de su discurso, que es tan leve, vacío, caprichoso y desordenado como sus libros, que buscan la ciencia, las dificultades, las concepcio-

nes elevadas, y acaban generalmente en tonterías, blasfemias y obscenidades.¹⁴

Pero la duquesa se suavizó con los años. *Grounds of natural Philosophy* (1668) representó la revisión final de *Philosophical and physical opinions*, y aunque no abandonó sus ideas mecanicistas sobre la materia y el movimiento, esta vez las expresó con más brevedad y en forma menos tajante.

La duquesa era su propio médico, y se negaba resueltamente a hacer caso de los consejos de su galeno, quien diagnosticó su enfermedad crónica como los efectos de la hipocondria combinada con una forma de vida sedentaria. Con los remedios que ella misma se mandaba, purgas y sangrías, su salud se deterioró rápidamente. Murió en 1673, y fue enterrada en la Abadía de Westminster.

La duquesa de Newcastle no merecía su fama de loca. Aunque sus especulaciones tuvieron poca influencia, ayudó a divulgar algunas de las nuevas teorías significativas de la revolución científica. Su obra es un enérgico alegato en favor de la educación de las mujeres —aunque sólo fuera para impedir que otras repitieran los mismos extravagantes errores. Y su visibilidad, como la primera científica inglesa reconocida, al igual que su feminismo franco, aunque no muy coherente, tuvieron una influencia en el futuro de las mujeres en la ciencia.¹⁵ En el siglo siguiente la fama de Margaret Cavendish sólo tuvo una rival, la feminista *lady Mary Wortley Montagu*.

3. LADY MARY MONTAGU, CIENTÍFICA Y FEMINISTA

En el siglo XVIII la viruela mató a unos sesenta millones de personas en el mundo. Cuarenta y cinco mil personas al año morían de esta enfermedad sólo en las Islas Británicas. Las lecheras sabían des-

¹⁴ Evelyn, p. 271, n. 3. En su novela *Pevekil of the Peak*, Walter Scott hace decir a Carlos II, a propósito de la duquesa: "Su Señoría es un espectáculo de rarezas completo en su propia persona —una mascarada universal— en realidad, una especie de manicomio privado" (p. 281).

¹⁵ El feminismo de la duquesa a menudo aparecía en sus escritos de manera inesperada. Por ejemplo, una mujer no debería "desear hijos para ella misma, pues primero pierde su nombre al casarse, porque deja el suyo, y recibe el de su marido; y también pierde su familia, pues ni el nombre ni las propiedades van a su familia [...] También arriesga su vida al traerlos al mundo, y tiene la mayor parte de los problemas para educarlos". (1664, pp. 183-184.)

de hacía mucho que el contacto con la viruela de las vacas daba inmunidad y la variolización (un tipo de inmunización contra la viruela) se practicaba desde hacía siglos en China, la India y el Medio Oriente, pero hizo falta una inglesa brillante e intrépida, *lady* Mary Wortley Montagu (1689-1762) para que esa práctica se introdujera en Gran Bretaña y el resto de Europa occidental.

En 1717 *lady* Mary viajó a Turquía con su marido, que era el embajador británico en Constantinopla. Ahí vio por primera vez la variolización, y describió el procedimiento en una carta a su amiga Sarah Chiswell:

La viruela, tan fatal y tan generalizada entre nosotros, es totalmente inocua aquí gracias a la invención del *injerto*, que es como lo llaman. Hay un grupo de viejas que se ocupan de realizar la operación cada otoño [...] La gente averigua si algún miembro de tal o cual familia está decidido a tener la viruela: hacen reuniones para este fin, y cuando se han reunido (por lo general quince o dieciséis personas juntas), viene la vieja con una cáscara de nuez llena de la materia de la mejor calidad de viruela [pus de una víctima de un ataque leve], y pregunta cuáles son las venas que uno quiere que le abran. Inmediatamente rasga la vena que le presentan con una aguja grande (lo cual no duele más que un rasguño común y corriente), y pone en ella tanto veneno como pueda caber en la cabeza de su aguja, y después cierra la pequeña herida con un fragmento de caracol [...] Los niños o los pacientes jóvenes juegan juntos todo el resto del día, y están en perfecta salud hasta el octavo día. Entonces empieza a atacarlos la fiebre, y se quedan en cama dos días, muy pocas veces tres [...] y a los ocho días están tan bien como antes de su enfermedad [...] Cada año hay miles que sufren esta operación [...] No hay ningún ejemplo de nadie que haya muerto en ella; y puedes creer que estoy convencida de lo seguro del experimento, puesto que tengo la intención de probarlo en mi querido hijito [...] y no dejaría de escribir sobre esto en forma muy especial a varios de nuestros doctores, si conociera a algunos de ellos con virtud suficiente para destruir una rama considerable de sus ingresos por el bien de la humanidad. (1 de abril de 1717: vol I, pp. 184-185.)

Esta afirmación sería profética. A su regreso a Inglaterra, *lady* Montagu hizo inocular a su hija y logró interesar a Carolina, princesa de Gales, en el procedimiento. Se hicieron experimentos bajo la dirección de *lady* Mary, primero con media docena de prisioneros condenados, y luego con seis huérfanos. Los experimentos tuvieron éxito, y la princesa hizo inocular a dos de sus hijas. La práctica se extendió rápidamente por todo el país, a pesar de la

vehemente oposición de la profesión médica y de la Iglesia. En respuesta a esos ataques, *lady* Mary publicó anónimamente su "Plain account of the inoculating of the small-pox by a Turkey merchant". Como la variolización a veces sí provocaba una enfermedad seria (fatal en un 2 a 3% de los casos, en comparación con una tasa de mortalidad del 20 al 30% en la viruela contraída naturalmente), la popularidad de la inoculación disminuyó, pero no antes de que su práctica se hubiera difundido a Europa continental y a América del Norte.

Lady Mary era una de las mujeres más fascinantes del siglo XVIII. Biznietas de sir John Evelyn —conocido por sus diarios—, perdió a su madre cuando todavía era pequeña. Su padre, el duque de Kingston, se interesaba poco en su familia, pero Mary se educó a sí misma, aprovechando la biblioteca paterna. En 1712 huyó con Edward Wortley Montagu para librarse de un matrimonio convenido.

Lady Mary tenía fama por su erudición desde muy temprana edad. A los veinte años envió a su mentor, el obispo de Salisbury, su traducción al inglés de Epicteto, acompañada de una carta:

Los estudios de esta naturaleza están generalmente vedados a mi sexo, y se piensa que la frivolidad es nuestro campo propio, a tal punto que nos perdonan con más facilidad cualquier exceso en ella que las menores pretensiones de lectura o de sentido común. No nos permiten más libros que los que tienden a debilitar y afeminar la mente [...] Casi no hay personaje en el mundo más despreciable, o con más posibilidades de ridículo universal, que el de una mujer instruida: esas palabras implican [...] una criatura chismosa, impertinente, vana y presuntuosa. (Vol. II, p. 5.)

Lady Mary se volvió activa y abiertamente feminista; tenía "una lengua de víbora y una pluma como navaja".¹⁶ Gracias a su ingenio y su fortaleza de carácter (y a su tormentosa relación con Ale-

¹⁶ En la comedia *The female virtuosos* de Thomas Wright (1639) aparecen *Mrs.* Lovewit, que realiza experimentos de laboratorio para extraer la quintaesencia del ingenio de todas las obras teatrales jamás escritas, para venderla gota a gota a los poetas; *lady* Meanwell, quien, al descubrir que la lluvia viene de las nubes, se dirige al *lord* Alcalde con un plan para disipar las nubes soplandolas y así mantener limpias y secas las calles de Londres; y Catchat, que usa su telescopio para ver cómo le guñan el ojo los hombres de la luna (mencionado en Reynolds, p. 383). *The basset-table* (1705), obra teatral de gran éxito, de Susanna Centlivre, mostraba a su heroína, Valeria, tan absorta en la disección de sus animales domésticos favoritos que no se percataba de los galanteos de su prometido. (Irónicamente, los prefacios de las obras de Centlivre muestran una decidida actitud feminista; véase Mahl & Koon, pp. 209-222.)

xander Pope) pronto fue un personaje notorio. Sus tomos de diarios y cartas, escritos conscientemente para la posteridad, figuran entre los documentos literarios más importantes de la Inglaterra del siglo XVIII. En enero de 1753 escribió a su hija, la condesa de Bute, sobre la educación de su nieta:

Creo que hay pocas cabezas capaces de hacer los cálculos de sir I. Newton, pero el resultado de ellos no es difícil de entender para una capacidad moderada. No temas que eso le haga adoptar el carácter de *lady* —, o *lady* —, o de *Mrs.* —: esas mujeres no son ridículas por tener conocimientos, sino por no tenerlos.

Pero terminaba la carta advirtiendo que la niña debería

ocultar cualquier erudición que alcance, con tanto cuidado como si fuera contrahecha o inválida; el exhibir la erudición sólo puede atraerle la envidia, y por consiguiente el odio ilimitado, de todos los tontos y tontas, que seguramente serán las tres cuartas partes de todos sus conocidos. (Vol. II. p. 237.)

Lady Mary hablaba con base en la experiencia.

En 1736 Mary Montagu se enamoró perdidamente del popular escritor científico Francesco Algarotti. Ella tenía 47 años y él 24, y su pasión no fue correspondida. Tres años más tarde, sin embargo, dejó a su marido y siguió a Algarotti a Italia, pero entre tanto éste se había mudado a Berlín, a la corte de Federico el Grande. *Lady Mary* se quedó en Venecia, donde estableció su salón a orillas del Gran Canal. El 10 de octubre de 1753, escribió a su hija:

la personalidad de una mujer instruida dista mucho de ser ridícula en este país, donde las más grandes familias están orgullosas de haber producido escritoras; y una dama milanesa [Maria Agnesi] es ahora profesora de matemáticas de la universidad de Bolonia, donde fue invitada por una carta de una gran gentileza, escrita por el papa actual [...]. A decir verdad, no hay parte del mundo donde nuestro sexo reciba un trato tan despectivo como en Inglaterra. (Vol. II, p. 252.)

Más tarde, en los siglos XVIII y XIX, otras mujeres de ciencia habrían de huir de la agobiante atmósfera de Inglaterra para ir a la más acogedora Italia.

Lady Mary abrió el camino para que el público aceptara la inoculación en Europa, y sus primeros trabajos sobre la variolización

fueron un primer paso hacia la formulación de la teoría de los microbios como causa de las enfermedades. Así es como Robert Reid resume sus logros:

había aplicado ciertos principios científicos a su observación. Como otros antes que ella, había concebido una teoría para relacionar la inoculación de la viruela benigna con la inmunidad a la viruela, y había ideado experimentos, por inmorales que indudablemente fueran, para probar su teoría. Por último, había publicado sus resultados: quizá sería más preciso decir que los había divulgado con fanfarrias.

Su sentido de la publicidad personal fue un ingrediente importante de su influencia en el pensamiento científico del siglo XVIII. Sin él, sin el patrocinio real y los seguidores de la moda, el descubrimiento podía haber quedado oculto como lo estaba antes de que *lady* Mary apareciera en Turquía. Siguiendo la tradición del filósofo naturalista inglés aficionado, la tradición de Bacon y de Boyle, había hecho bien su contribución a la ciencia (p. 13).

Lady Montagu fue una de las últimas grandes damas de ciencia. Las mujeres se habían estado educando a sí mismas y haciendo oír sus opiniones científicas en los salones de París, y era inevitable que hubiera una reacción masculina adversa.

4. LA SÁTIRA DE LA DAMA DE CIENCIA

Fueron las mujeres de los salones del Siglo de las Luces las que apoyaron las nuevas filosofías de Descartes, Newton, Leibniz y otros, con lo cual prepararon el escenario para la revolución científica y política. Pero mientras en los salones de *madame* de Sévigné, *madame* de Grignan y la duquesa del Maine se empezaba a seguir las obras de Descartes, la dama de ciencia comenzó a ser blanco de ataques.

El ataque empezó con la sátira de Molière, *Les femmes savantes* (*Las mujeres sabias*, 1672). Molière no atacaba a las mujeres verdaderamente inteligentes e instruidas, sino que ridiculizaba más bien a la sociedad burguesa seudointelectual que adoptaba ciegamente la retórica de la ciencia. Pero los misóginos de la época lo tomaron literalmente, y los escritores de teatro franceses e ingleses se precipitaron a imitar esa sátira que tanto éxito había logrado.

En su *Satire contre les femmes* (1694), Boileau ridiculizaba a *ma-*

dame de la Sablière, mujer eminente que había emprendido con seriedad el estudio de las matemáticas y la astronomía; la describía pasándose la noche, astrolabio en mano, en observación del planeta Júpiter —ocupación nocturna que, según Boileau, le debilitaba la vista y le echaba a perder el cutis.

Humours of Oxford, de James Miller, publicado anónimamente en 1726, fue uno de los más enconados ataques contra la dama de ciencia: “*Lady Ciencia* [...] gran pretendiente a la sabiduría y la filosofía”, se pasa el día soñando con la vida en Júpiter. En un acto final especialmente duro, admite su insensatez y promete reformarse:

Destruiré todos mis globos, cuadrantes, esferas, prismas, microscopios [...] Convertiré mi bomba de aire en una bomba de agua, y enviaré todos mis dientes de víbora, huesos de momia y fetos monstruosos al Museo de Oxford, para diversión de otros tontos tan ridículos como yo.

Los hermanos Goncourt también dejaron una relación derogatoria de las *précieuses*, como eran llamadas las intelectuales francesas por sus detractores:

Las novelas desaparecieron de los tocadores de las mujeres; sobre sus *chiffonnières* sólo aparecían tratados de física y química [...] Las mujeres ya no se hacían pintar sobre una nube en el Olimpo, sino en un laboratorio [...] Apareció un periódico para satisfacer las necesidades de la época y servir a los gustos de las mujeres. Mezclando la ciencia y las artes ornamentales, todo ello al lado de la Poesía [...] presentaba descripciones de máquinas, observaciones sobre Astronomía, cartas que trataban temas de Física, resúmenes de Química, investigaciones de Botánica y Fisiología, Matemáticas, Economía doméstica [...] y las Actas de la Academia [...] ¿Y qué imagen más bonita que todas esas cabezas bonitas, vueltas hacia el doctor entronizado en su silla curul, al extremo de una larga mesa cargada de cristalizaciones, esferas, insectos y minerales?

[...] Ninguna ciencia les es repelente; las más viriles parecen tener un efecto de tentación y fascinación. La pasión de la Medicina es casi universal en la sociedad; la locura de la Cirugía es frecuente. Muchas mujeres aprenden a manejar la lanceta, y hasta el bisturí. Otras están celosas de la nieta de *madame* Doublet, la condesa de Voisenon. De los médicos que frecuentaban a su abuela había aprendido algo del arte de curar, y practicaba sus curaciones, en su residencia campestre, entre sus amigos, en cualquiera que pudiera encontrar; hasta que por fin algunos bromistas, por medio de una inserción en el *Journal des Savants*, le hicieron creer que había sido electa Presidenta del Colegio de Medicina [...] Porque en esta época la

Anatomía es una de las modas principales entre las mujeres. Algunas damas elegantes incluso sueñan con tener, en un rincón de sus jardines, una pequeña habitación que contenga esos *deleites* de *mademoiselle* Biheron, la gran artista de temas anatómicos, hechos de cera y trapos, ¡una vitrina llena de cadáveres! Una jovencita de dieciocho años, la condesa de Coigny, tenía tal pasión por ese horrible estudio que nunca viajaba sin llevarse en el asiento de su carruaje un cadáver para hacer disecciones, como uno lleva un libro para leer (pp. 279-282).

No cabe duda de que muchas de las supuestas damas de ciencia fueron en realidad fraudes intelectuales. La observación y la experimentación estaban de moda, y muchas mujeres buscaban la superficialidad del descubrimiento científico, sin una comprensión real de los principios matemáticos y físicos que eran su base. Sin embargo, otras muchas tomaban en serio sus estudios. En ninguna otra época tantas mujeres habían formado parte integrante de la comunidad científica.

Conseguían su educación científica como podían. En los campos de la astronomía, la química, la matemática y la física, la historia natural y la medicina, las mujeres experimentaban, hacían pruebas, validaban o descartaban las nuevas teorías de la revolución científica.

DE LA ALQUIMIA Y LAS YERBAS: QUÍMICAS Y MÉDICAS DE LA REVOLUCIÓN CIENTÍFICA

1. LAS NUEVAS QUÍMICAS

La química es una ciencia especialmente apropiada para las mujeres, apropiada para sus talentos y su situación. (Maria Edgeworth, 1795, p. 66.)

El siglo XVII vio aparecer el primer tratado importante de química escrito por una mujer desde María la Hebrea, mil seiscientos años antes. *La chymie charitable et facile en faveur des dames*, de Marie Meurdrac, se publicó en París en 1666; hubo otras ediciones en 1680 y 1711. Meurdrac, que no sabía de la existencia de María la Hebrea y otras alquimistas antiguas, creía ser la primera mujer que escribía un tratado de ese tipo. Su obra, en seis partes, trataba de principios de laboratorio, aparatos y técnicas, animales, metales, las propiedades y preparación de medicinas simples y compuestas, y cosméticos. También había tablas de pesos y de 106 símbolos de alquimia. Basó su trabajo en el precepto alquímico según el cual las sustancias estaban formadas por tres principios: sal, azufre y mercurio.

Meurdrac describe su dilema en el prefacio de su libro:

Cuando empecé este pequeño tratado, lo hice sólo para mi propia satisfacción y para conservar los conocimientos que he adquirido por medio de mucho trabajo y de varios experimentos hartas veces repetidos. No puedo ocultar que al verlo terminado mejor de lo que había osado esperar, tuve la tentación de publicarlo; pero si bien tenía razones para sacarlo a la luz, también tenía razones para mantenerlo oculto y evitar exponerlo a la crítica general. Estuve indecisa en esta lucha interna durante casi dos años: me hacía la objeción de que la enseñanza no era profesión de mujer; que debería quedarse callada, escuchar y aprender, sin desplegar sus propios conocimientos; que no está bien en ella el ofrecer una obra al público y que la reputación que se gana de esta manera no le es ventajosa, puesto que los hombres siempre desprecian y censuran los productos del ingenio de una mujer [...] Por otra parte, me aseguraba que no soy la primera mujer que

hace publicar algo; que las mentes no tienen sexo y que si las mentes de las mujeres se cultivaran como las de los hombres, y si se usara tanto tiempo y energía para instruir las mentes de aquéllas, igualarían a las de éstos.¹

La química pasó a formar parte de la revolución científica con el trabajo de Antoine y Marie Lavoisier. Los Lavoisier colaboraron durante muchos años, y no es posible separar las contribuciones de Marie de las de su famoso marido. Juntos provocaron una transición fundamental en la química, al sustituir los arcanos principios de la alquimia por reglas científicas sistemáticas.

Marie Anne Pierrette Paulze (1758-1836) se había casado a los 14 años con Antoine Lavoisier, de 28. Era un matrimonio de conveniencia, arreglado por el padre de Marie para salvarla de una proposición de matrimonio con un pretendiente viejo y degenerado. Resultó ser una de las uniones más fructíferas de la historia de la ciencia.

Antoine Lavoisier, que ya era un químico reconocido, dirigió los intereses y la educación de su joven y extraordinariamente talentosa mujer. Marie empezó aprendiendo latín e inglés para traducir los nuevos e importantes tratados de química que venían de Inglaterra. Entre sus traducciones más importantes estaban las obras de Joseph Priestly y Henry Cavendish, y los trabajos fundamentales de Richard Kirwan, "Essay on phlogiston" ("Ensayo sobre el flogisto") y "Strength of acids and the proportion of ingredients in neutral salts" ("Fuerza de la ácidos y porporción de ingredientes en las sales neutras"); este último, con el comentario original de

¹ Segunda edición, Lyon, 1680, p. xxxii; trad. al inglés en Bishop y De Loach, p. 449; véase también Houlihan y Wotiz, p. 362. La electora Anna, miembro de la familia real danesa, también experimentaba con la alquimia. En su propiedad de Annaberg construyó un laboratorio descrito por el alquimista alemán Kunckel como "el mejor y el más grande que jamás hubiera visto" (Holmyard, p. 139). Entre los alquimistas alemanes del siglo XVIII figura Susanne Katharina von Klettenberg (m. en 1775), de Frankfurt. Tenía en su casa un laboratorio en donde trabajaba con un amigo, el joven científico y escritor Goethe, quien dejó un testimonio de sus intentos de extraer la panacea atmosférica, "sal de aire". Mary Anne South Atwood (1817-1910) fue la autora anónima de una de las últimas obras de alquimia. Era feminista y pensadora progresista, y le interesaban tanto la ciencia como los fenómenos psíquicos. *A suggestive inquiry into "The hermetic mystery"* (Londres, 1850) era una recopilación erudita de alquimia filosófica antigua y medieval basada en las obras existentes en la biblioteca de libros raros del padre de Atwood. Después de que se habían vendido unos cien ejemplares del libro, la autora retiró todos los que pudo y los quemó, temiendo que había tropezado con un secreto muy grande y peligroso, y que había revelado demasiado. Sin embargo, en su vejez revisó la obra.

Marie Lavoisier, apareció en los *Annales de chimie* en 1792. Marie, que era una artista talentosa, estudió con el pintor francés Louis David e ilustró las abundantes publicaciones de su marido. Le ayudaba en sus experimentos, tomaba todas las notas, mantenía al día los registros del laboratorio y se encargaba de toda la correspondencia científica.

Marie convirtió la casa de los Lavoisier en un lugar de reunión buscado por los científicos. En 1787 Arthur Young, un economista agrícola británico, fue a París, y dejó la siguiente relación:

Madame Lavoisier, una mujer viva, sensible y científica, había preparado un *déjeuné Anglois* de té y café, pero el mejor alimento fue su conversación sobre el *Essay on phlogiston* del señor Kirwan, que está traduciendo del inglés, y sobre otros temas, que una mujer inteligente que trabaja con su marido en su laboratorio sabe cómo adornar (p. 78).

A comienzos del siglo XVIII el calor y el fuego seguían siendo fenómenos inexplicados, y hasta los gases más comunes eran desconocidos para los químicos. La teoría del flogisto de Stahl y los iatroquímicos alemanes explicaba el proceso de la combustión como la descomposición de sustancias compuestas en sus componentes simples. (El flogisto se definía como el elemento esencial de todas las sustancias combustibles.) El calor liberaba el flogisto, dejando la escoria (un polvo fino). La reducción de una escoria metálica (que hoy en día se llama óxido) necesitaba la restauración del flogisto. Sin embargo, como el flogisto no existía, la teoría retrasó años enteros el desarrollo de la química cuantitativa. Los grandes químicos ingleses del siglo XVIII —Joseph Black, Cavendish y Priestly— aceptaban su existencia, aunque realizaron los experimentos que lo llevaron a perecer en manos de los Lavoisier.

Fue el hecho de que el peso de las sustancias combustibles *aumentaba* al ser quemadas (tomando en cuenta los productos gaseosos), en vez de disminuir como predecía la teoría del flogisto, lo que inspiró a los Lavoisier. Poco después de su matrimonio, se propusieron probar o negar de una vez por todas la existencia del flogisto. En 1774 Priestly fue a París y contó a los Lavoisier su descubrimiento del “aire desflogistado”. Era el componente del aire que habían estado buscando —el gas en la atmósfera que apoyaba la combustión. Antoine Lavoisier le dio el nombre de “oxígeno” (formador de ácido) porque creyó erróneamente que todos los ácidos

contenían este elemento. En 1783 anunció su nueva y revolucionaria teoría: la combustión y la oxidación ("calcinación") ocurrían por medio de la combinación química de una sustancia combustible con el oxígeno, y no por medio de la liberación del flogisto. En un gesto dramático, Marie Lavoisier quemó los libros de Stahl y los teóricos del flogisto.

Para inaugurar la nueva ciencia, Lavoisier y sus colegas revisaron la nomenclatura química. En el *Traité de chimie* (1789), el primer texto de química moderna, Lavoisier redefinió el término "elemento", y dio la lista de los 23 elementos conocidos como base de todas las reacciones químicas. Los grabados en cobre de Marie Lavoisier que ilustraban el *Traité*, junto con sus dibujos originales y sus acuarelas, son lo más famoso que ha quedado de sus obras. Muchas de sus ilustraciones muestran los aparatos para la sección sobre métodos experimentales, donde la claridad y la precisión eran esenciales.

Los Lavoisier también formularon una ley de la conservación de la materia, o sea, que el peso de los productos de una reacción química debe ser igual al peso de los reactivos. Realizaron importantes estudios de metabolismo animal, demostrando que la respiración es análoga a la combustión inorgánica: ¡los procesos fisiológicos obedecían a las leyes de la química! Estos experimentos marcan el principio del fin de las teorías vitalistas de Anne Conway y Leibniz (cf. pp. 17-22).

A pesar de sus opiniones políticas progresistas, Antoine Lavoisier era un hombre de negocios de clase alta en un país donde la revolución era inminente. Era miembro de la Ferme-Générale, una asociación de aristócratas que recolectaban impuestos y compartían las ganancias con el rey. Como resultado de ello, fue una de las primeras víctimas de la Revolución francesa. En 1794 Lavoisier siguió al padre de Marie a la guillotina, mientras que Marie, fugitiva, fue encarcelada un corto tiempo. La República confiscó las posesiones de los Lavoisier y un viejo sirviente de la familia mantuvo a Marie hasta que le fueron devueltas sus propiedades al año siguiente.

En 1805 Marie Lavoisier publicó las *Mémoires de chimie* con el nombre de su esposo. Lavoisier había escrito parte del primer tomo, todo el segundo y fragmentos del cuarto, de una proyectada obra en ocho tomos. Marie había empezado a editar la obra en 1796 con ayuda de un colaborador de Lavoisier, Séguin, pero se pelearon, y finalmente Marie terminó el trabajo sola, añadiendo una

introducción escrita por ella, y lo distribuyó gratuitamente a todos los científicos eminentes.

En 1805 Marie se casó con el conde Rumford, un científico norteamericano conservador y realista; pero no quiso aceptar el papel de esposa sumisa y se separaron cuatro años más tarde. Aunque siguió siendo una exitosa mujer de negocios y una filántropa, le era cada vez más difícil continuar su trabajo científico, y murió amargada.

Mientras tanto, la química se volvía cada vez más popular entre las mujeres, y las aulas de París se tenían que ampliar para dar cabida a las multitudes. El novelista inglés William Goldsmith escribió: "He visto un círculo de bellezas tan brillante en las conferencias de química de [Guillaume] Rouelle como en la corte de Versalles" (p. 300). Muchas de esas mujeres pasaron del aula al laboratorio.

Entre ellas figuraba Claudine Picardet, una importante traductora de tratados de química. Trabajaba en Dijon, en el laboratorio de Louis Guyton de Morveau, con quien se casó en 1798, después de la muerte de su primer marido. Aprendió sueco y alemán para traducir los dos tomos de las *Mémoires de chimie* de Scheele (1785), que trataban de su propio descubrimiento independiente del oxígeno, y el *Traité des caractères extérieurs des fossiles* (1790), de Werner, un texto sobre minerales y fósiles. También tradujo algunos de los trabajos de química de Kirwan, y probablemente ayudó a Morveau a comentar y traducir los dos tomos de los *Opuscules physiques et chimiques* (1780-1785) de Bergman.

Una de las primeras convencidas por las teorías de Lavoisier fue Elizabeth Fulhame. Su publicación del "Essay on combustion", en 1794, estimuló el interés por la nueva química. En Londres realizó experimentos para Priestly, e hizo investigaciones sobre la reducción de las sales de oro por medio de la luz —experimentos que más tarde repitió el conde Rumford. En 1810, cuando el trabajo de Elizabeth Fulhame se reimprimió en Filadelfia, fue nombrada miembro honorario de la Philadelphia Chemical Society.

Durante siglos los principios de la alquimia habían sido aplicados a problemas de la ciencia médica. Pronto los investigadores aplicarían, en su lugar, la nueva química.

2. MEDICINA ALQUÍMICA Y HERBOLARIA

En el siglo XVI, como resultado del trabajo de los iatroquímicos alemanes como Paracelso y van Helmont, los remedios médicos empezaron a tener componentes químicos y alquímicos. Médicas y yerberas añadieron la alquimia a sus repertorios. En los *Secreti medicinali artificiosi ed alchemici* de Isabella Cortese hay recetas minerales, medicinales y alquímicas, así como de cosméticos. Este libro, impreso por primera vez en Venecia en 1561, año de la muerte de su autora, fue traducido al alemán y reimpresso varias veces durante los cien años siguientes. Y Oliva Sabuco des Nantes Barrera (n. en 1562) escribió un tratado sobre los estados fisiológicos y mentales humanos, titulado *A new Philosophy of the nature of man, not known or achieved by the ancient philosophers, which will improve human life and health*. Era un tratado clásico escrito en español y latín, en el que se citaba a Hipócrates, Platón, Plinio y Galeno. Barrera creía que las pasiones (temor, ira, desesperanza, amor no correspondido, vergüenza, angustia, compasión, etc.) estimulaban las secreciones cerebrales, afectando a la salud y provocando enfermedades. Su obra, dedicada a Felipe II de España, fue impresa en Madrid en 1587 y reimpressa en 1588. Aunque todos los ejemplares menos dos fueron destruidos por la Inquisición, se volvió a publicar en 1728.²

Las damas inglesas del siglo XVII eran sus propios médicos; experimentaban con remedios químicos y botánicos y publicaban sus colecciones de recetas médicas. Uno de los primeros de esos libros, *A choice manual of rare and select secrets in Physick and chyrurgie, collected and practised by the Countess of Kent (late dec'd)*, fue escrito por Elizabeth Grey (1581-1651). Para 1687 ya contaba con 19 ediciones. Otro libro fue obra de Mary Boyle (1626-1678) —que más tarde *lady Warwick*—, hermana del famoso químico Robert Boyle. Utilizaba los descubrimientos de su hermano en un práctica médica, y colaboró con su hermana, *lady Ranelagh*, en un libro de recetas médicas, que contenía una lista alfabética de las yerbas y su uso, y un índice de símbolos químicos y astronómicos.³

² Mencionada en Hurd-Mead, 1938, pp. 352-353, y en Chaff *et al.*, p. 14, n. 42.

³ Mencionado en Guthrie, pp. 150-167. En 1739 Joanna Stevens recibió del Parlamento inglés la suma de 5 000 libras esterlinas por la revelación de sus remedios para las piedras en la vesícula. Las recetas consistían en un polvo hecho de cáscaras de huevo y caracoles de jardín ahumados, un cocimiento de yerbas y jabón, y pastillas hechas con esos componentes aglutinados con miel. Resultó

Uno de los más famosos libros de herbolaria fue escrito e ilustrado por Elizabeth Blackwell (1712-1770). Su marido era un médico que dejó la medicina para fundar un negocio de impresión. Cuando esa empresa fracasó cayó en la prisión por deudas, pero su ingeniosa mujer fue en su ayuda. Se mudó cerca de los Jardines Botánicos de Chelsea y se dedicó a preparar 500 dibujos y grabados en cobre para su obra de herbolaria en dos tomos. Su marido la ayudó con el texto desde la cárcel, y también lo hizo el conservador del jardín, Isaac Rand, que era miembro de la Royal Society. Por su precisión y su alcance, *A curious herbal* (1737-1739) era una obra particularmente útil, y su éxito económico fue tan grande que el desafortunado doctor Blackwell pronto salió de la cárcel. Más tarde se vio implicado en una conspiración contra la monarquía sueca, que le ocasionó el perder la cabeza. *A curious herbal* fue ampliado y vuelto a editar por el doctor Trew, de Nuremberg, entre 1757 y 1773. Elizabeth estudió obstetricia con William Smellie (jefe del movimiento que sustituyó a las comadronas por médicos), y llegó a ser una médica rica y exitosa. El género de plantas *Blackwellia* lleva su nombre.

3. LA MEDICINA SE CONVIERTE EN CIENCIA

La obstetricia se desarrolló primero como ciencia en la Francia del siglo XVI, siguiendo los descubrimientos de Ambroise Paré y Louyse Bourgeois (1563-1636).

Louyse Bourgeois recibió una sólida educación en el rico suburbio parisiense de Saint-Germain, donde se casó con Martin Boursier, asistente y discípulo de Paré, que era el cirujano más afamado del siglo XVI. Sin embargo, Louyse se vio obligada a huir con su madre y tres niños pequeños cuando Enrique III arrasó los suburbios en represalia por la insurrección popular de mayo de 1588. Boursier estaba ausente en servicio activo, y la familia se encontraba sin recursos; Louyse logró reunir unos escasos fondos vendiendo

no ser efectivo. (Véase Partington, p. 121.)

La señora Hutton, botánica y farmacéutica de Shropshire, descubrió que la dedalera silvestre del género *Digitalis* era útil en el tratamiento de las enfermedades del corazón. Experimentó hasta que encontró la preparación y la dosis adecuadas, y pronto recibió pacientes de todo el país. En 1785 vendió su receta al doctor William Withering, a quien se atribuye por lo general este descubrimiento.

sus bordados. Cuando se restableció la paz, la familia se instaló en París y Louyse decidió aprender el arte de las comadronas bajo la dirección de Paré y de su marido. Ejerció el oficio entre los pobres durante cinco años, y cuando sus conocimientos y habilidades fueron suficientes entró a formar parte del gremio y se volvió comadrona de la gente pudiente y de los aristócratas; atendió a la reina María de Medicis en siete partos (le pagaban mil ducados por el nacimiento de un hijo del rey, 600 por una hija). Para 1609 Louyse había atendido más de dos mil alumbramientos.

El tratado más importante de Bourgeois, publicado por vez primera en 1608, era el libro de obstetricia más completo desde las obras de Trotula. Insistía en la importancia de los estudios de anatomía para las comadronas, y era evidente que había participado en autopsias. Trataba temas de anatomía femenina, diagnósticos y etapas de la preñez, anomalías en el trabajo de parto, signos de muerte fetal, aborto y teorías de la infertilidad. Daba consejos sobre cómo impedir los abortos espontáneos y atribuía los nacimientos prematuros y la hidrocefalia a una mala alimentación prenatal. Describía doce posiciones del feto al comienzo del trabajo de parto y daba instrucciones para voltear el producto en caso necesario. Fue una de las primeras en aconsejar la inducción del parto en caso de hemorragia grave. También hablaba de nacimientos múltiples, cuidados posnatales y de la elección de una nodriza. Instaba a los tocólogos a evitar a las pacientes con viruela y otros males contagiosos, y advertía en contra de los sangrados excesivos y los medicamentos fuertes. Su descubrimiento más importante fue sobre el desprendimiento de la placenta. Reconoció la mala alimentación como factor de la anemia, y fue la primera en tratar la clorosis (anemia de los adolescentes) con hierro. Siguiendo la tradición médica, incluyó en su libro una gran cantidad de panaceas y de instrucciones para embellecer el cutis.

El sentido común de Louyse Bourgeois suplía su falta de capacidad literaria. Lo que la convirtió en una de las escritoras más importantes de la revolución científica fue su determinación de tratar la causa más que los síntomas de la enfermedad.⁴ Otras comadro-

⁴ Mencionado en Robb, 1893, pp. 76-80; Goodell, pp. 46 y 51; Hurd-Mead, 1938, pp. 420-422. La segunda edición de *Observations diverses sur la stérilité, perte de fruit, fécondité, accouchements et maladies des femmes, et des enfants nouveaux naiz; amplement traittés et heureusement pratiquées, par Louyse Bourgeois dite Boursier, sage-femme de la reine*, apareció en 1617, aumentada con una larga lista de casos clínicos, un relato de su educación, e instrucciones para su hija que

nas francesas siguieron el camino que ella había trazado.

Marguerite du Tertre de la Marche (1638-1706), principal comadrona del Hôtel-Dieu, registró sus experimentos sobre el fluido amniótico y el suero sanguíneo en su texto de obstetricia de 1677. Sus investigaciones pronto fueron repetidas por otros científicos.

Marie Louise Lachapelle y Marie Anne Victorine Boivin fueron las investigadoras médicas más importantes de la Francia del siglo XIX. Marie Louise (1769-1821) venía de una larga tradición de comadronas. En 1795, a la muerte de su esposo, sucedió a su madre, Marie-Jonet Dugés (1730-1797), como comadrona en jefe del Hôtel-Dieu de París. Este enorme y muy viejo hospital era la sede de la principal escuela de comadronas de Francia. Al igual que su madre, Lachapelle escribió varias obras importantes. Su *Práctica de la obstetricia* en tres volúmenes (1821-1825) fue traducida al alemán y tuvo varias ediciones. Esta obra contenía valiosas tablas estadísticas compiladas a partir de sus 50 mil estudios de casos.⁵

Marie Anne Victorine Boivin, cuyo nombre de soltera era Gil-lain (1773-1847), fue educada por las monjas de un hospital de Étampes. Después de la muerte de su marido, fue alumna y asistente de Lachapelle, y más tarde su sucesora. En su trabajo hizo descubrimientos anatómicos originales, inventó un espéculo vaginal (un instrumento que dilata la vagina, permitiendo examinar el cuello del útero) y fue una de las primeras en utilizar un estetoscopio para escuchar el corazón del feto. Su *Mémoire de l'art des accouchements* (1812) llevaba tres ediciones en 1824 y fue traducida a varios idiomas europeos. Tradujo tratados ginecológicos del inglés, y su tesis sobre las causas del aborto fue elogiada por la Real Sociedad de Medicina de Burdeos. Su obra más importante, sobre las enfer-

estudiaba para ser comadrona. (Esta última sección se publicó por separado en 1626. Una sexta edición, en 1634, incluía "Una colección de los secretos de Louyse Bourgeois".) Se publicaron varias ediciones revisadas del tratado en los cien años siguientes, y fue traducido al alemán, holandés, inglés y latín. Cuando la duquesa de Orleans murió de fiebre puerperal Bourgeois, que había sido su comadrona, fue muy atacada. Escribió en respuesta un contraataque de 28 páginas, dirigido contra los médicos hombres, "Apologie contre le rapport des Médecins".

Varias renombradas comadronas del Hôtel-Dieu siguieron los pasos de Bourgeois. Mme. Angélique Marguerite le Boursier du Coudray (1712-1789) fue la primera en usar maniqués para enseñar métodos de alumbramiento. Su libro, publicado por primera vez en 1759, tuvo cinco ediciones. En 1767, a pesar de la oposición vehementemente de los cirujanos varones, el rey Luis XV le otorgó un salario para que enseñara obstetricia en hospitales de toda Francia.

⁵ Mencionado en Loomis, p. 523.

medades del útero, se usó muchos años como libro de texto. Fue publicada en 1833, con 41 láminas y 116 figuras coloreadas por ella misma. Boivin dirigió varios hospitales durante su carrera, y en 1814 el rey de Prusia le otorgó la Orden al Mérito. En 1827 recibió un grado honorario en medicina de la Universidad de Marburgo. También fue miembro de varias sociedades médicas.

Alemania era conocida por sus médicas y comadronas bien preparadas, la mayoría de las cuales habían estudiado con profesores particulares. Pero Justine Dittrichin Siegemundin de Brandemburgo (1650-1705) fue una excepción. Después de sufrir un falso embarazo mal diagnosticado por toda una serie de comadronas, Siegemundin empezó a estudiar anatomía, fisiología y medicina por su propia cuenta, y fue una de las primeras comadronas científicas de Alemania. Después de 12 años de ejercer entre los pobres, llegó a ser comadrona de la familia real de Prusia en 1688.

Siegemundin tomó notas de todos sus casos, y publicó sus observaciones en 1689, a petición de María, reina de Inglaterra, y de varias princesas alemanas. Aunque insistió en la importancia de permitir que la labor de parto siguiera su curso natural, su libro era conocido sobre todo por su excelente capítulo sobre la versión interna y externa (dar vuelta al feto en el útero para impedir su salida en posición invertida), ilustrado con 50 grabados en cobre que mostraban detalladamente las posiciones fetales y los métodos para voltear el feto. También había diagramas que ilustraban la placenta y varias membranas. Terminaba su tratado con un capítulo sobre medicamentos y un índice, cosa rara en libros de la época.⁶

Dorothea Christiane Leporin Erxleben (1715-1762) fue la médica alemana más famosa del siglo XVIII. Al lado de su hermano, aprendió latín, ciencias básicas y medicina con su padre, que era médico. En 1740 su hermano ingresó a la Universidad de Halle, pero pronto huyó del país para evitar la conscripción. Dorothea escribió a Federico el Grande pidiendo permiso para que su hermano regresara al país, y para que ambos pudieran estudiar en Halle. El rey accedió a su petición en abril de 1741, pero en vez de ir a la universidad se casó y siguió con sus estudios de medicina en casa. En 1749 escribió "Ideas racionales sobre la educación del bello sexo", que se publicó anónimamente en varios periódicos. Permanece como justificación de sus estudios de medicina.

⁶ Mencionado en Robb, 1894, pp. 5-8. El libro de Siegemundin fue muy popular; tuvo seis ediciones y fue traducido al holandés.

En 1753 tres médicos de Quedlinburg la acusaron de ejercer ilegalmente la medicina. Así que, aprovechando su dispensa especial, ingresó en la universidad y obtuvo su doctorado en 1754, después de presentar y publicar su tesis, basada en investigaciones originales sobre los efectos curativos de los medicamentos de sabor agradable. (En esa época se pensaba que los medicamentos, para ser efectivos, debían tener un sabor espantoso.) Aunque varias mujeres habían recibido anteriormente grados *honoris causa* en filosofía, Erxleben fue la primera en obtener un doctorado de una universidad alemana.

La anatomista Geneviève Charlotte d'Arconville (1720-1805) escribió prolíficamente sobre temas de química, medicina, historia natural y filosofía. En 1759 publicó su traducción de las *Leçons de chimie* de Shaid y de la *Osteology* de Alexander Monro. En esta última aparecen hermosas ilustraciones de anatomía preparadas bajo la dirección de d'Arconville. También fue autora de un estudio sobre la putrefacción y 32 sustancias que causaban o retrasaban el proceso. En la segunda parte de esta obra estaban incluidas sus investigaciones originales sobre los efectos de los ácidos fuertes y débiles en la bilis humana y bovina.⁷ En 1766 introdujo el empleo del bicloruro de mercurio como antiséptico.

Las italianas seguían estudiando medicina, aunque eran menos numerosas que en la Edad Media; varias mujeres salieron de las universidades italianas en el siglo XVIII. Anna Morandi Manzolini (1716-1774) ocupó la cátedra de anatomía en la Universidad de Bolonia, y llenó el museo de la universidad con sus modelos anatómicos en cera. Había empezado a estudiar anatomía para ayudar a su marido en su trabajo. Después de la muerte de éste, le sucedió como profesora de anatomía. En 1760 fue elegida catedrática y *modellatrice*. Manzolini hizo varios descubrimientos originales; le ofrecieron la cátedra de anatomía en Milán, pero prefirió Bolonia, donde permaneció hasta su muerte.

Marie Dalle Donne (1776-1842) también recibió un título de medicina. Originaria de una familia pobre de las cercanías de Bolonia, era un prodigio intelectual, y fue educada por un tío sacerdote. Más tarde estudió anatomía comparada y fisiología experimental con varios eruditos renombrados. Presentó examen público para el título

⁷ Para una lista completa de los trabajos médicos de d'Arconville que han sido publicados, véase Hurd-Mead, 1938, p. 492.

lo en medicina, y llegó a ser profesora de obstetricia y directora de una escuela para comadronas.

Regina Josepha Henning von Siebold (1771-1849), esposa y discípula del médico de la corte de Darmstadt, recibió un doctorado *honoris causa* en obstetricia de la Universidad de Giessen en 1815. Su hija, Charlotte von Siebold Heidenreich (1788-1859), estudió fisiología, anatomía y patología en la Universidad de Gotinga de 1811 a 1812. Se tituló en obstetricia en Giessen en 1817, después de defender una tesis sobre el embarazo extrauterino. Insistió en la tradicional defensa pública de su tesis, lo cual sentó un precedente importante para las universidades alemanas. Más tarde fue profesora en Giessen.

Aletta Jacobs (1854-1929) fue una de las primeras médicas de Holanda. Venía de una familia de médicos; primero fue farmacéutica y luego ingresó en la escuela de medicina de la Universidad de Groningen en 1871. Se graduó en 1879, en la Universidad de Amsterdam. Fue pediatra y ginecóloga, y participó en la lucha por los derechos de la mujer; en 1881 inició el primer estudio sistemático de la anticoncepción. También fue una de las primeras mujeres profesionistas que conservaron su nombre de soltera después de casarse. Pacifista y sufragista, abrió la primera clínica de control natal del mundo, en Amsterdam. (Su extensa biblioteca sobre la historia de las mujeres se encuentra en la Universidad de Kansas.)

Para mediados del siglo XIX las escuelas de medicina europeas ya admitían estudiantes mujeres. Pero en Gran Bretaña, donde los tocólogos y los parteros habían usurpado con tanto éxito este papel tradicionalmente femenino, la lucha por la educación médica de las mujeres estaba llegando a su apogeo.

4. LAS MUJERES INVADEN LA PROFESIÓN

La profesión de comadrona y la botánica medicinal habían permanecido en manos de las mujeres durante la mayoría del siglo XVIII, pero al ir en aumento el número de médicos con preparación universitaria, la competencia para conseguir pacientes se fue haciendo más aguda y el *status* de las médicas fue disminuyendo, especialmente en Inglaterra. La invención del fórceps por los médicos de la familia Chamberlen llevó con el tiempo a la desaparición de las comadronas, que veían el fórceps como una intrusión violenta en

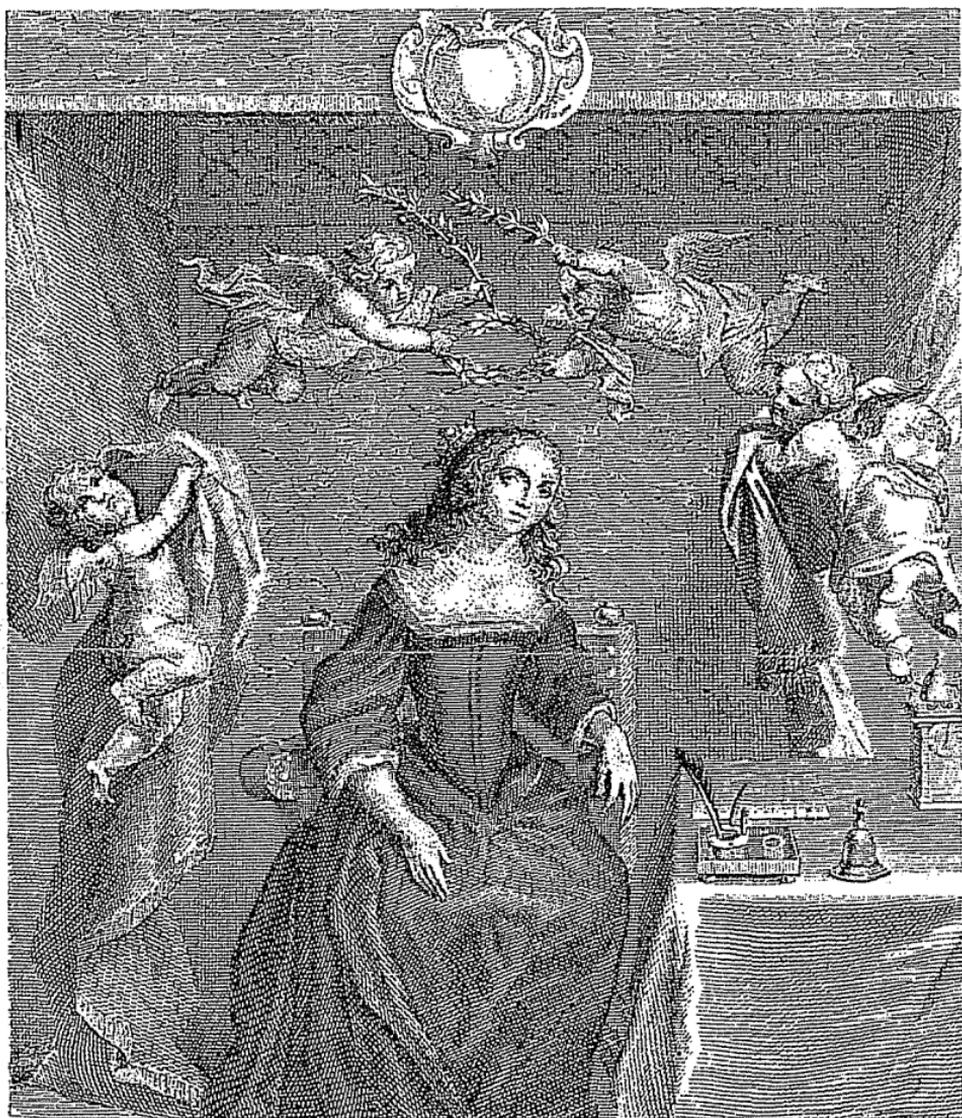
el proceso natural del parto. Todo estaba listo para la batalla. Como resultado del uso del fórceps, era frecuente que la criatura quedara destrozada dentro del útero, o que fuera desgarrado el útero mismo, llevando a la muerte a la madre y al niño. Esos "carniceros", como a veces se llamaba a los parteros varones, se convirtieron en blanco especial de los ataques de las feministas de los siglos XVII y XVIII.⁸

En Gran Bretaña, la lucha por la admisión de las mujeres en las escuelas de medicina —y por la aceptación de las médicas en los hospitales y las asociaciones médicas— fue feroz, pero después de mediados del siglo XIX, las mujeres ya no tendrían que recurrir a la mascarada de James Miranda Stuart Barry (1795-1865) para ingresar en la profesión.

En 1812, disfrazada de hombre, la doctora Barry se graduó en la Escuela de Medicina de Edimburgo, donde había de librarse más tarde una de las batallas más importantes por la educación médica de las mujeres. Era la protegida, probablemente la sobrina, de James Barry, discípulo de Mary Wollstonecraft. Aparentemente ayudada, tanto en la universidad como durante el ejercicio de su carrera, por algunas relaciones en puestos encumbrados, la segunda James Barry fue cirujano militar. Después de haber estado en África, el Caribe, Malta y Crimea, fue nombrada inspector general de los hospitales canadienses en 1857.

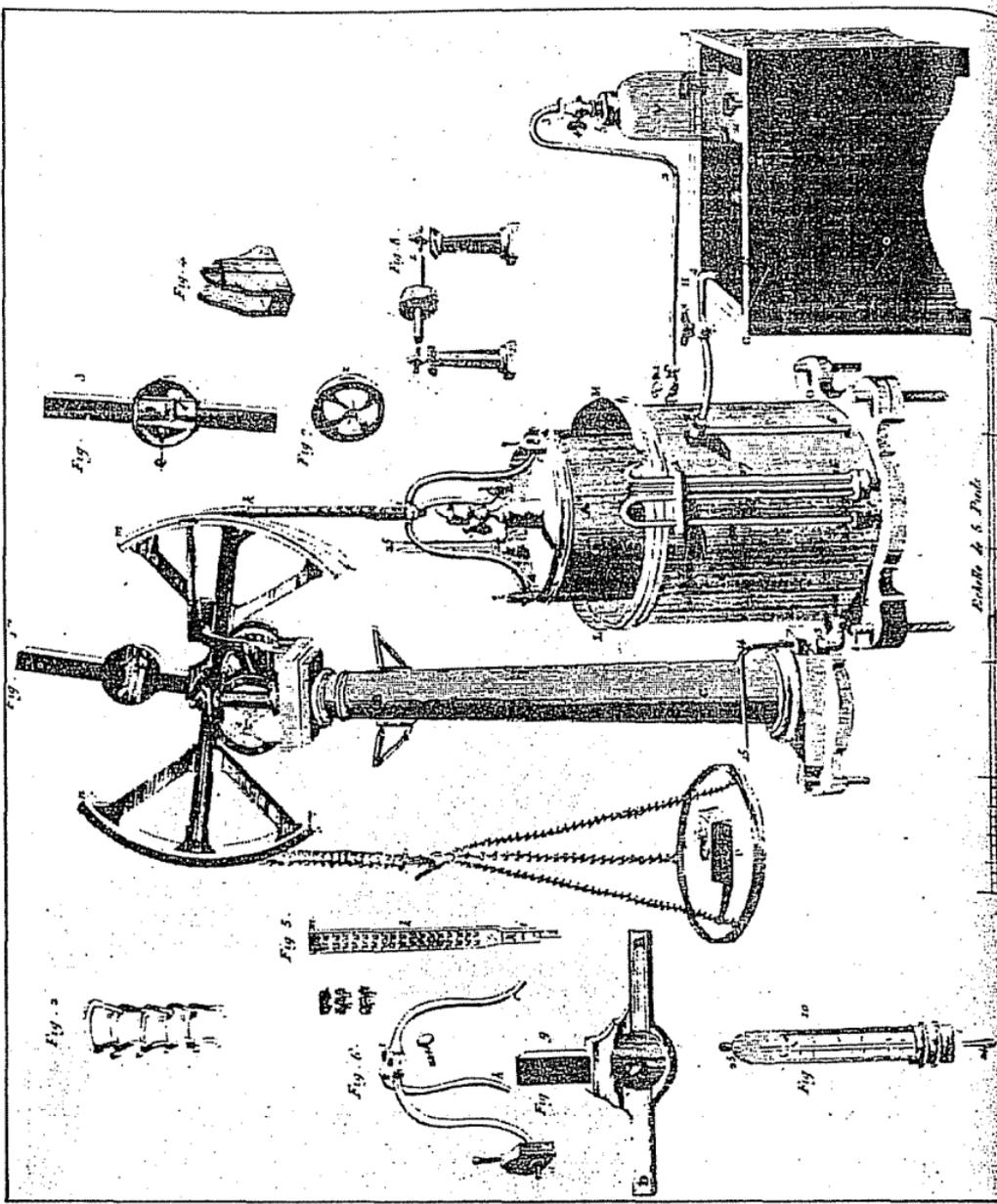
Durante miles de años las mujeres se habían disfrazado de hom-

⁸ Elizabeth Nihell, que estudió para ser comadrona en el Hôtel Dieu y ejercía junto con su marido en el Haymarket de Londres, publicó en 1760 una vehemente diatriba contra el empleo de fórceps y otros instrumentos, y contra el tocólogo William Smellie en particular. (Smellie inventó un tipo de fórceps y dirigió el movimiento que sustituyó a las parteras con tocólogos varones.) Pero otras comadronas inglesas adoptaron el uso de los fórceps. Margaret Stephen, comadrona de la reina Carlota, esposa de Jorge III, escribió *The domestic midwife* (1795); enseñó anatomía y cómo usar los instrumentos médicos. *The pupil of nature; or Candid advice to the fair sex* (1797), una obra de obstetricia y ginecología, fue impresa y vendida por su autora, Martha Mears, que a veces usaba fórceps, pero en términos generales se oponía a la intervención. Sus consejos, traducidos al alemán en 1804, estaban sólidamente basados en la higiene y el sentido común. (Cit. en Hurd-Mead, pp. 472-473.) El texto inglés más importante del siglo XVII, *The midwives book* (1671), de Jane Sharp, todavía se reimprimía en 1725. Sarah Stone, que había estudiado con su madre y en Londres con el patrocinio de la duquesa de York, escribió un texto que llegó a ser de uso general, *The complete practice of midwifery* (1737). Elizabeth Lawrence Bury (1644-1720) fue una erudita y médica feminista entre cuyos escritos figuran las "Critical observations in Anatomy, Medicine, Mathematics, Music, Philosophy, Rhetorick". (Véase Ballard, pp. 423-428.)



Margaret Dutchess of Newcastle.

Margaret Cavendish, marquesa de Newcastle, en su biblioteca: es conspicua la falta de libros. Un poema debajo del grabado dice: "La biblioteca que ella mira / son sus libros, sus ideas, su cabeza. / Muertas cenizas sin fuego desprecia, / su propio fuego la inspira." Portada de *Philosophical and physical opinions*.

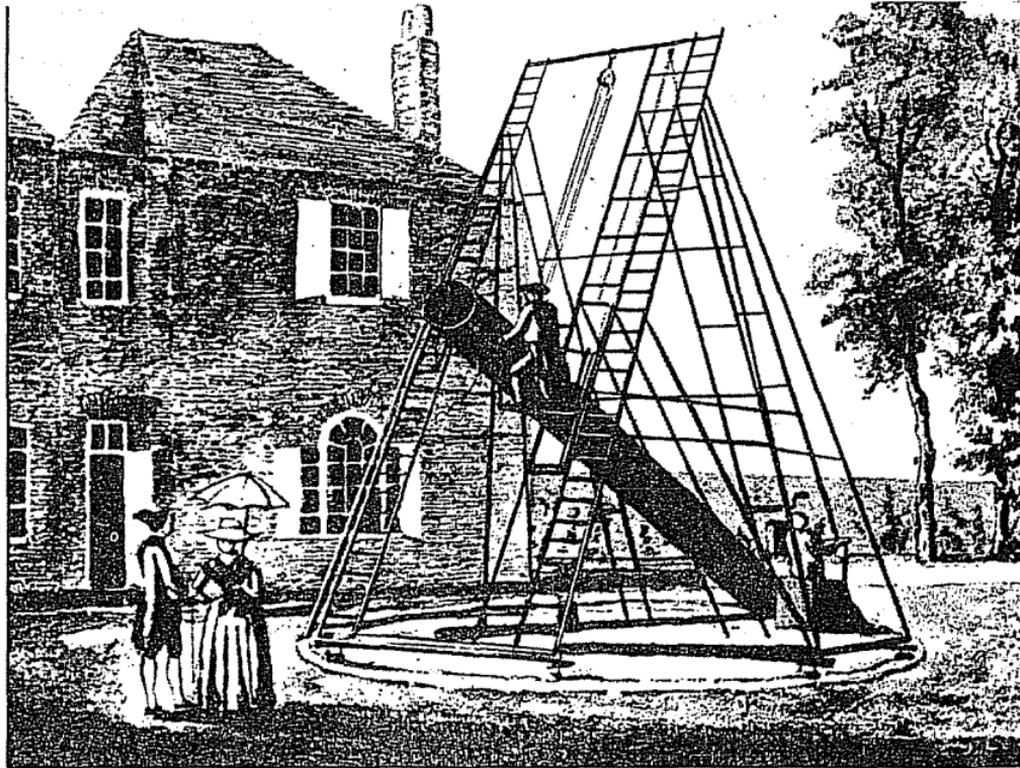


Plancha de 6. Pared.

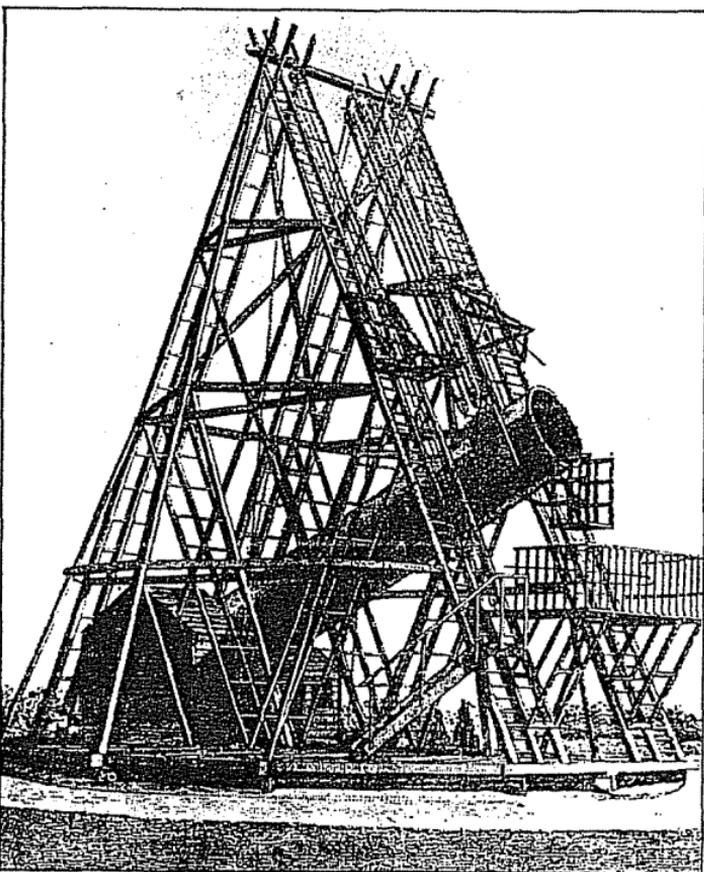
El "gasómetro", un instrumento que proporcionaba "un chorro uniforme y continuo de gas oxígeno"; grabado en cobre de Marie Lavoisier. Lámina VIII del segundo tomo del *Traité élémentaire de chimie* (1789).



Anna Morandi Manzolini (1716-1774), profesora de anatomía en la Universidad de Bolonia.



La casa de los Herschel en Datchet, con el telescopio de 20 pies.



El telescopio de 40 pies de Herschel.



Caroline Herschel en la vejez.



Émilie du Châtelet.



Ada Lovelace a los 19 años.



Sofia Kovalevski
en la década de 1870.



Mary Somerville.

bres para estudiar ciencias y ser doctoras en medicina, pero nunca en la historia se había mantenido la charada durante tanto tiempo y con tanto éxito. La reputación de Barry fue la de un excéntrico brillante y reformador, aunque algo afeminado. Debido a su corta estatura (sólo medía 1.50 m) y a lo agudo de su voz, no lograba escapar al ridículo. Contestaba con ira, y durante su carrera sostuvo varios duelos y tuvo que enfrentarse a una corte marcial. Sólo después de su muerte se reveló la verdad, y entonces la comidilla fue que era un hermafrodita hombre. Aunque no había absolutamente ninguna prueba de esa conjetura, se suponía que ninguna mujer podía haber logrado ese éxito profesional, cualesquiera que fueran los subterfugios empleados. Más tarde las autoridades afirmaron que en realidad había sido un hombre —y sus documentos desaparecieron en forma misteriosa.

En la época de la muerte de Barry, la lucha de Elizabeth Garrett Anderson (1836-1917) apenas empezaba. A los 23 años fue "reclutada" por Elizabeth Blackwell, la primera mujer norteamericana que recibió un doctorado en medicina. En 1860 se convirtió en enfermera del Middlesex Teaching Hospital. Estudió con maestros particulares y asistió a todas las clases de química y anatomía que pudo. Pero aun esto creaba problemas: cuando Garrett obtuvo un certificado de honor en todos sus exámenes, le rogaron que mantuviera sus éxitos en secreto. En junio de 1866, cuando un médico visitante hizo a la clase una pregunta que sólo Elizabeth pudo contestar, los estudiantes varones pidieron su expulsión. Se le prohibió asistir a clases en el futuro, y más tarde fue expulsada del London Hospital.

La Sociedad de Boticarios era el único cuerpo médico examinador cuyos reglamentos prohibían la exclusión de las mujeres. Aceptaron admitir a Garrett a sus exámenes después de que hubo terminado un aprendizaje y un programa de cursos de cinco años. Recibió un diploma de la Sociedad en 1865, y su nombre se consignó en el Registro Médico. Más tarde, la Sociedad revisó sus reglamentos para que ninguna otra mujer pudiera seguir los pasos de Garrett. Pero Garrett todavía quería un título universitario. Como no logró ser admitida en las Universidades de Oxford, Cambridge, St. Andrews, Londres y Edimburgo, estudió francés y se inscribió en la Universidad de París, que había empezado a admitir mujeres en sus cursos de medicina en 1868. Fue la primera mujer en presentar los exámenes para el título de médico, y recibió su grado en 1870, después de la presentación de una tesis sobre la migraña. El

Registro Médico Británico se negó a reconocer su título francés.

Con el apoyo de su padre, de su nuevo marido, James Anderson, y de Emily Davies, fundadora del Hitchin College for Women, Elizabeth Garrett inició con éxito su carrera de cirujana y fundadora de una clínica para mujeres. Más tarde fue presidente de la nueva London School of Medicine for Women, y durante 19 años fue la única mujer miembro de la British Medical Association.

Trabajó en colaboración estrecha —aunque no armoniosa— con Sophia Jex-Blake (1840-1912), la capitana de la “batalla de Edimburgo”. Es una historia singular dentro de la historia de las mujeres y dentro de la historia de la medicina. Un grupo de mujeres, dirigidas por Jex-Blake intentaron ingresar en la Escuela de Medicina de Edimburgo arreglándoselas para tener clases especiales y poder asistir a las conferencias magistrales y a los exámenes con dispensa especial. Desgraciadamente, tuvieron demasiado éxito en sus estudios, y fueron percibidas como una amenaza por los estudiantes varones y por ciertos médicos y miembros de la Facultad, especialmente por los tocólogos. Los estudiantes se rebelaron. Las mujeres llevaron su caso a los tribunales, y finalmente hasta el Parlamento. Perdieron.

La mayoría del grupo original se graduó en Berna, y en 1878 volvieron para fundar su propia escuela, la London School of Medicine for Women. El Irish College of Physicians decidió aceptar a sus egresadas en sus exámenes de titulación, y por fin el Royal Free Hospital empezó a admitir estudiantes mujeres para realizar estudios clínicos. Finalmente ganaron la guerra.⁹

⁹ Florence Nightingale, fundadora de la profesión de enfermería, también tuvo una profunda influencia en el papel ejercido por las mujeres en la medicina. Se oponía con vehemencia a las mujeres médicas. Irónicamente, el verdadero amor de Florence Nightingale eran las matemáticas. Fue quizá la alumna más brillante de James Sylvester, el gran matemático londinense.

LAS NUEVAS NATURALISTAS

1. LA HISTORIA NATURAL DURANTE LA REVOLUCIÓN CIENTÍFICA

A través de los años de la revolución científica y de la Ilustración las ciencias naturales, y especialmente la botánica, se consideraban temas de estudio apropiados para las mujeres. En el Renacimiento se alentaba a los artistas para que estudiaran la naturaleza; al mismo tiempo la invención de la imprenta revolucionó la producción de libros de flora, bestiarios y herbarios medicinales. Los grabados en madera permitieron la reproducción exacta de las ilustraciones, eliminando los errores de los copistas medievales, y por vez primera desde los antiguos griegos, los artistas en botánica y zoología se esforzaron en lograr la exactitud. Entre esos nuevos ilustradores científicos había varias mujeres.

La taxonomía fue la biología de la revolución científica. El acceso al Nuevo Mundo y al Lejano Oriente dio a los científicos europeos miles de especies nuevas que examinar y clasificar. La creación de jardines botánicos, de colecciones de animales salvajes y de "gabinets" de minerales, especímenes animales disecados y plantas secas eran pasatiempos favoritos de los coleccionistas ricos. Y como las ciencias naturales todavía no gozaban de reconocimiento pleno en las universidades, esos estudios permanecieron en manos de los aficionados. De 48 laboratorios parisienses del siglo XVIII, siete eran propiedad de mujeres.

En el siglo XVII el microscopio, recién inventado, se enfocó en los insectos, mostrando por vez primera la fascinación de su anatomía, sus complejos ciclos vitales y sus modos de reproducción. La entomología pronto pasó a engrosar la lista de temas estudiados en serio por las mujeres. La mayoría de las mujeres naturalistas se quedaban en casa, clasificando las plantas y los animales de su propia localidad, o aquellos que recibían del extranjero. Pero algunas mujeres viajaban, enriqueciendo sus expediciones con estudios de botánica y zoología.

Maria Sibylle Merian fue una de las primeras entomólogas.

También fue una de las mejores artistas botánicas de la época y fundadora de la clasificación biológica. Maria nació en Frankfurt en 1647, de madre holandesa y padre suizo —un notable grabador botánico que murió cuando su hija era muy pequeña—; su padrastro fue Jacob Marrell, un pintor de flores holandés. Alentada por sus padres, desarrolló su talento para la ilustración biológica. Johann Graff, de Nuremberg, que había estudiado con su padrastro, fue el maestro de Maria, y más tarde su marido.

En 1679 y 1683 Merian publicó los dos primeros tomos de su obra sobre los insectos europeos, ilustrada con sus grabados y coloreada con ayuda de su hija, Dorothea. Los insectos se mostraban en diferentes etapas de desarrollo, con las plantas que les servían de alimento. En 1680 publicó el *Neues Blumen Buch*, un catálogo de sus grabados (pintados a mano) de flores de jardín, como modelos para bordados y pinturas en seda y lino. (Había inventado un proceso de pintura en tela que permitía que el material fuera lavable y reversible.)

En 1685, después de diecisiete años de matrimonio, se convirtió al labadismo, una secta protestante ascética, entre cuyos fieles se encontraba Anna Maria van Schurman. Merian dejó a su marido, volvió a tomar su nombre de soltera, y se fue a vivir con sus dos hijas a la comuna del fundador de la religión, Jean de Labadie, en el castillo de Bosch, en la provincia holandesa de Frisia. Había en el castillo una excelente colección de insectos tropicales de Surinam, y al estudiar a esas exóticas criaturas Merian soñaba con viajar a América del Sur, hacia donde se embarcó en 1698 con Dorothea.

Madre e hija pasaron casi dos años en Surinam, coleccionando y pintando insectos y plantas, hasta que una fiebre amarilla recurrente obligó a Merian a volver a casa. De vuelta en Amsterdam, publicaron la *Metamorphosis insectorum Surinamensium* (1705). La hija mayor de Merian, Johanna, volvió más tarde a Surinam para proporcionar a su madre los dibujos y especímenes para la segunda edición de la *Metamorphosis*.

Las mariposas diurnas y nocturnas eran el interés especial de Maria Merian. A pesar de algunas imprecisiones esporádicas (como ilustraciones de "insectos compuestos", resultado de bromas de sus guías indígenas), sus obras se volvieron referencias fundamentales en el campo de la entomología. *Metamorphosis* se publicó simultáneamente en latín y holandés, y luego fue traducido al francés. Después de la muerte de su madre en 1717, Dorothea ilus-

tró y publicó el tercer volumen de su libro de entomología europea, y publicó una edición en latín de su primera obra, sobre la vida del gusano de seda.

La entomología fue muy popular entre las inglesas de comienzos del siglo XVIII. Mary Somerset, primera duquesa de Beaufort, fue una famosa criadora de insectos. También tenía una de las colecciones de plantas raras y exóticas más grandes del mundo.

Anna Blackburne (1726-1793) dedicó su vida a su museo de Orford Hall, en Lancashire. Obtuvo muchos de sus especímenes por medio de un acuerdo de intercambio con Peter Simon Pallas, un naturalista alemán que trabajaba para el gobierno ruso. Tuvo correspondencia con Linneo, el gran taxónomo sueco, uno de los fundadores del sistema moderno de clasificación biológica. Una especie de gorjeadores, la *Dendroica fusca* (que en inglés se llama North American Blackburnian warbler), lleva su nombre; Fabricio, un discípulo de Linneo, también dio su nombre a una especie de escarabajos. Su maestro de entomología, Johann Reinhold Forster, dio su nombre al género *Blackburnia* de plantas, sobre la base de su *B. pinnata* de "Nueva Holanda". (Más tarde se cambió a *Zanthoxylum blackburnia*.)

2. LA BOTÁNICA, CIENCIA FEMENINA

Lo que la señorita Edgeworth ha dicho de la química puede aplicarse con igual verdad a la botánica, y puede servir para recomendar su estudio, como una rama de la educación general: —"No es una ciencia de exhibición, proporciona ocupación y una variedad infinita, no exige fuerza física, puede ser cultivada en el retiro; —no hay peligro de que inflame la imaginación, porque la mente está centrada en realidades. El conocimiento que se adquiere es exacto; y el placer de la ocupación es recompensa suficiente para el trabajo." (Jane Marcet, *Conversations on Botany*.)¹

El que ayudó a difundir la idea de que la botánica era una ciencia apropiada para las mujeres fue el filósofo Jean-Jacques Rousseau —de quien difícilmente se puede decir que haya sido un campeón de la educación femenina. Al dedicar sus *Essais élémentaires sur la botanique* a Mme. Gautier, escribió:

¹ 1840, pp. iv-v; publicación anónima, posteriormente atribuida a Elizabeth Fitton. La cita es de Edgeworth (1795), pp. 66-67.

Creo excelente vuestra idea de entretener un poco la vivacidad de vuestra hija, y de ejercitar su atención en objetos tan agradables y variados como las plantas; aunque no me hubiera aventurado a ser tan pedante como para proponerlo yo mismo. Sin embargo, como viene de vos, la apruebo de todo corazón, e incluso os ayudaré con ella, convencido de que, en todos los momentos de la vida, el estudio de la naturaleza disminuye el gusto por las diversiones frívolas, impide el tumulto de las pasiones, y proporciona a la mente un alimento saludable, al llenarla con un objeto merecedor de su contemplación.²

El tono condescendiente de Rousseau iba de acuerdo con su opinión de que los estudios científicos no eran apropiados para las mujeres:

Una indagación en las verdades abstractas y especulativas, en los principios y axiomas de las ciencias y todas las cosas que hacen que nuestras ideas sean más generales, no es de la provincia de las mujeres. Todos sus estudios deberían ser prácticos; a ellas les toca aplicar los principios descubiertos por el hombre, y hacer las observaciones por medio de las cuales nuestro sexo se ve inducido a establecer dichos principios [...] En cuanto a las obras de genio, rebasan su comprensión, y tampoco cuentan con atención ni precisión suficientes para tener éxito en las matemáticas; y por lo que respecta a la filosofía natural, pertenece sólo a aquel sexo que es más activo, ve la mayor cantidad de objetos, posee la mayor fuerza, y la ejerce más, al juzgar las relaciones de los seres sensibles, y de las leyes de la naturaleza.³

Y sin embargo, durante el siglo XVIII la idea de que el estudio de la botánica haría que las mujeres se conservaran virtuosas y pasivas pasó a ser una máxima de aceptación general. Para mediados del XIX incluso había círculos en los que se consideraba “poco masculino” que los hombres se interesaran en las plantas.

En *Botanical arrangement* de William Withering fue uno de los primeros textos en inglés sobre las plantas de las Islas Británicas. Admitía que buena parte de sus lectores serían mujeres, y sentía la necesidad de adaptar para ellas la clasificación de Linneo:

A partir de la percepción de que la botánica con traje inglés se volvería una

² *Letters on the elements of Botany, addressed to a lady*, trad. Thomas Martyn, Londres, John White, 1807, p. 19; cit. en Rudolph, p. 92.

³ J.-J. Rousseau, *Emilius; or, an Essay on education*, trad. Nugent, 2 tomos, Londres, J. Nourse & P. Vaillant, 1763, p. 229; cit. en Rudolph, p. 93. [En español *Emilio o De la educación*, México, Porrúa.]

diversión predilecta entre las damas, muchas de las cuales están considerablemente versadas en el estudio de ese tema a pesar de todas las dificultades, se pensó que sería adecuado dejar de lado las distinciones sexuales en los títulos de las Clases y las Órdenes.⁴

Hasta esas inocuas diversiones en la ciencia de la botánica sufrieron ataques de algunas personas. Una reacción extrema fue la del reverendo Richard Polwele en su diatriba "poética" en contra de la feminista Mary Wollstonecraft:

La botánica se ha vuelto en fechas recientes una diversión de moda entre las damas. Pero en qué forma el estudio del sistema sexual de las plantas puede ir acorde con la modestia femenina, es algo que no alcanzo a comprender [. . .] He visto, en diversas ocasiones, a niños y niñas botanizando juntos (p. 8).

Polwele temía que el "botanizar" convirtiera a las niñas en discípulas de Mary Wollstonecraft.

A medida que aumentaba la popularidad de la botánica, las mujeres publicaban libros sobre el tema, tanto para niños como para adultos. En su *Introduction to Botany*, Priscilla Wakefield escribió:

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 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 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 el conocimiento de una ciencia que así se defendía de ser abordada.⁵

⁴ Prefacio; cit. en Allen, 1976, p. 48.

⁵ Maria Elizabeth Jackson, contemporánea de Wakefield, publicó anónimamente sus primeras obras: *Botanical dialogues, between Hortensia and her four children, Charles, Harriet, Juliette and Henry. Designed for the use of schols. By a lady* (Londres, J. Johnson, 1797) y *Botanical lectures. By a lady. Altered from "Botanical dialogues for the use of schools", and adapted to the use of persons of all ages, by the same author* (Londres, J. Johnson, 1804). Con su propio nombre Jackson publicó un libro para niños, *Sketches of the physiology of vegetable life* (Londres John Hatchard, 1811), y varias ediciones de *The florists' manual* y *The pictorial flora* (1804), sobre las plantas británicas.

Priscilla Bell Wakefield (1751-1832) era una cuáquera que se especializó en libros infantiles. También escribió otras obras, como *Domestic recreation: or Dialogues illustrative of natural and scientific subjects* (Londres, 1805); *Instinct displayed, or Facts exemplifying the sagacity of various species of animals* (Londres, varias ediciones, 1811-1836); y *An introduction to the natural history and classification of insects in a series of letters* (Londres, 1816). De su *Introduction to Botany*, escrita en forma epistolar (cartas de Felicia a su hermana Constance), que detalla el sistema de clasificación de Linneo, se habían agotado once ediciones para 1841.

Dada la aceptación y la popularidad del tema, no es sorprendente que las sociedades botánicas fueran menos discriminadoras que otras asociaciones científicas. Cuando se fundó en 1836 la Botanical Society de Londres, alrededor del diez por ciento de sus miembros eran mujeres. Fue la primera sociedad científica que alentó activamente la participación de mujeres; era una organización de personas que estaban fuera de las instituciones científicas, sus cuotas eran relativamente bajas, y la Sociedad se interesaba en problemas sociales como la adulteración de los alimentos, las enfermedades de la papa, y el tratamiento de las aguas negras. Pero en los veinte años de existencia de la Sociedad, ninguna mujer dio una conferencia importante ni fue elegida para ocupar ningún puesto, aunque no estaba prohibido. La mayoría de las mujeres se afiliaban a la Sociedad para intercambiar especímenes, y algunas de ellas prepararon exposiciones.

Dos mujeres miembros de la Sociedad, Margaret Stovin, de Chesterfield (1756-1846), y Margaretta Hopper Riley, de Nottinghamshire (1804-1899), figuran entre los primeros botánicos de Gran Bretaña especializados en helechos, campo que se volvió muy popular más adelante en ese mismo siglo. Stovin era naturalista; su herbario llenaba 20 tomos y donó muchos especímenes a la Sociedad. Pero Margaretta Riley fue la única mujer que aportó artículos científicos. Su monografía exhaustiva sobre los helechos británicos se leyó en la Sociedad en 1840. (Los *Annals and Magazine of Natural History* atribuyeron equivocadamente este trabajo a su marido. Como resultado de ello, John Riley se convirtió en un botánico reconocido y fue electo miembro de varias sociedades científicas.) Margaretta Riley envió por lo menos dos trabajos más sobre helechos a la Sociedad Botánica y una nota a *Phytologist* en 1841.⁶

⁶ Mencionado en Allen, 1978, pp. 247-249. Allen (1980) intentó rastrear a las

Otro miembro de la sociedad que publicó en revistas científicas fue Anna Worsley Russell (1807-1876). En 1835 aportó una lista de plantas con flores de la zona de Bristol a la *New Botanist's Guide* de Watson. Dos años más tarde fue la principal autora de un catálogo de plantas de la zona de Newbury. Publicó "Anecdotes of bats flying by day-light" en el *Zoologist* (1843) y también mandó materiales al *Phytologist* (1849). Aunque hoy en día se la recuerda como artista en botánica (más de 700 de sus dibujos de hongos se encuentran en el Museo Británico), fue una de las mejores botanistas de campo de su época.

Antes de la era de la fotografía, era esencial tener dibujos precisos para distinguir las especies y variedades recién clasificadas de flores, árboles, arbustos y frutos. Tanto los taxónomos como los horticultores necesitaban artistas, y muchas mujeres naturalistas se dedicaron a la ilustración botánica.⁷ Marianne North (1830-1890)

mujeres miembros de la Sociedad Botánica de Londres. Éste es uno de los primeros estudios sociológicos de la historia de las mujeres en la ciencia. Allen señala que varias mujeres asistían a las reuniones de la Sociedad y enviaban contribuciones sin ser miembros. Katherine Sophia Baily (que luego fue *lady Kane*) de Dublín, autora de una *Irish flora*, fue la primera mujer admitida en la Sociedad Botánica de Edimburgo, poco después de su fundación en 1836. En otras partes de Europa también había mujeres botánicas. Josephine Kablick (n. en 1787), de Hohenelbe, Bohemia, coleccionaba fósiles y plantas para escuelas, museos y sociedades de toda Europa. Amalie Konkordie Dietrich (1821-1891) fue una botánica y zoóloga alemana. Después de hacerse experta en la flora alpina europea, pasó doce años recolectando especímenes en Australia y en las islas Tonga. En 1873 fue nombrada conservadora del Museo Botánico de Hamburgo.

⁷ Madeleine Frances Basseport (1701-1780) fue pintora asalariada de los Jardines Reales franceses a partir de 1735, y Geneviève de Nangis Ragnault realizó los quinientos grabados coloreados a mano de *La Botanique* de François Regnault (1774). (Véase Blunt, pp. 153-154.) A los 72 años, Mary Granville Delany (1700-1788), traductora de la *Flora Anglica* de Hudson, empezó a hacer "mosaicos de papel". Su *Flora* estaba constituida por diez tomos de flores de papel botánicamente precisas, junto con 47 páginas de textos: el subtítulo de la obra era "Catalogue of plants copied from nature in paper mosayck, finished in the year 1778, and disposed in alphabetical order, according to the generic and specific names of Linnaeus" (mencionado en Johnson, pp. xxxviii-xlii). En sus cartas y en su autobiografía, la señora Delany se refería a sí misma como "Aspasia". Colaboró con Margaret Cavendish Bentinck, duquesa de Portland, que había reunido lo que quizá fuera la mayor colección de historia natural de toda Europa. Con inmensas cantidades de dinero, empleaba a naturalistas eminentes para que recolectaran especímenes para ella. Tanto Mary Delany como Mary Montagu y la duquesa eran miembros de la Bluestocking Society.

El *Botanical Magazine* empleó a toda una sucesión de mujeres como artistas e ilustradoras. La señorita Drake (activa de 1818 a 1847) ilustró el *Botanical register*

fue probablemente la mejor conocida, si no la más talentosa, de esas artistas del siglo XIX. Pero su verdadera contribución fue haber introducido en Europa numerosas especies de plantas. Después de la muerte de su padre en 1869, viajó a Canadá y Estados Unidos, con escasísimas nociones de geografía, para pintar "la vegetación tropical". Luego pasó a Jamaica, Brasil y el Lejano Oriente, donde recolectó y pintó las sarracénias más grandes que se conocen. Sir Joseph Hooker había de dar su nombre a esas *Nepenthes northiana*. Más tarde fue a Chile, Australia y los mares del sur. Marianne North expuso quinientas de sus pinturas en el Museo de Kensington, con un catálogo botánico. Construyó una galería para su colección en los Jardines Botánicos Reales de Kew. Su interés principal era la distribución geográfica de las plantas; entre las especies que descubrió figuran *Northea seychelliana*, *Crinum northianum*, *Areca northiana* y *Kniphofia northiana*.

También le interesaba la zoología y su autobiografía en dos tomos, revisada y publicada en 1892 por su hermana Catherine Adington Symonds (que también era ilustradora de botánica), tuvo tanto éxito que en 1893 se publicó un volumen adicional, con el relato de sus primeros recorridos europeos y sus viajes a Egipto y Siria.

Para el siglo XIX las mujeres ya se interesaban en la biología marina. En 1863 Margaret Gatty publicó *British Seaweeds*, que incluía una sección especial sobre la indumentaria adecuada para las mujeres recolectoras de especímenes. Llevan su nombre el género *Gattya* y un nuevo gusano marino, *Gattia spectabilis*. Una revista popular hacía notar que la conchiliología (estudio de los moluscos y de sus conchas) era "especialmente apropiada para las damas; es una ocupación exenta de crueldad, y los objetos son tan alegremente limpios, tan ornamentales en un saloncito íntimo".⁸

y el *Sertum orchidaceum* de Lindley (1837-1842). La señora Withers (activa de 1827 a 1864), además de ser una maestra famosa, era "Pintora regular de flores de la reina Adelaida" (esposa de Guillermo IV); ilustró el *Pomological Magazine*, el *Botanist* de Maund y buena parte del *Illustrated Bouquet* (1857-1863). Anne Pratt (1806-1893) publicó unas quince obras de botánica: el más popular de sus libros fue *The flowering plants and ferns of Great Britain* (1855). Elizabeth Twining (1805-1889) hizo dibujos botánicamente precisos para sus *Illustrations of natural orders* (1849-1855). Fue autora e ilustradora de varias obras de botánica, y fundadora del Bedford College, de Londres. Un solo libro sobre la flora de un condado es obra de mujeres: *Flora of Leicestershire* (1848), de las hermanas Kirby (cit. en Allen, p. 250; véase también Blunt, pp. 186, 214, 236-237).

⁸ Cit. en Allen, 1976, p. 127.

3. LAS GEÓLOGAS

La baronesa Martine de Beausoleil quizá haya sido la primera mujer geóloga. Un interés por la mineralogía llevó a esta aristócrata francesa a dedicar 30 años de su vida al estudio de las matemáticas, la química, la mecánica y la hidráulica. Sus obras, *Véritable déclaration de la découverte des mines et minières* (París, 1632) y *La restitution de pluton* (París, 1640), informaban de las minas y yacimientos minerales de Francia y su propósito era demostrar al rey cómo podía ser el gobernante más rico de Europa por medio de la explotación de los recursos minerales del país. Beausoleil hablaba de metalurgia general, tipos de minas, fundiciones, ensayo de metales y métodos científicos para localizar yacimientos.⁹

A comienzos del siglo XIX la geología estaba llegando a ser una ciencia, impulsada por las actividades de los recolectores de fósiles. Entre los primeros recolectores ingleses estaban las hermanas Philpot, Mary, Margaret y Elizabeth, Lyme Regis. Para 1831 su "museo" se había vuelto famoso y proporcionaban material a geólogos como William Buckland, *sir* Richard Owen, James Sowerby y Henry de la Beche. El geólogo suizo-norteamericano Louis Agassiz dio el nombre de Elizabeth a una especie de peces fósiles.

Una amiga de Elizabeth Philpot, Mary Anning, mantuvo a su familia con las ganancias provenientes de sus descubrimientos de fósiles. Desenterró y vendió el primer esqueleto completo de ictiosaurio, descubierto por su hermano menor. En 1821 descubrió el primer esqueleto casi completo de un plesiosaurio, y se lo vendió al duque de Buckingham en 200 libras esterlinas. La publicidad que acompañó sus éxitos llevó la recolección de fósiles a la atención del gran público.

El primer trabajo escrito por una mujer y publicado por la Sociedad Geológica de Londres fue "An account of some effects of the late earthquakes in Chili" (1823), de Marta Graham. En 1862 la señorita E. Hodgson, de Ulverston, publicó un informe sobre un yacimiento que contenía diatomeas, descubierto por ella en una mina de hierro. En las dos últimas décadas del siglo las mujeres publicaron numerosos informes de sus descubrimientos geológicos y paleontológicos.

Varias otras inglesas se ocuparon activamente de geología en todo el siglo XIX, aunque no se les dio crédito por su trabajo. Mary

⁹ Mencionado en Mozans, pp. 238-240.

Morland (m. en 1857) ya era una naturalista distinguida cuando se casó con William Buckland, uno de los fundadores de la geología británica, en 1825. Lo acompañó en expediciones geológicas; identificó y reconstruyó los fósiles que recogieron. También editó e ilustró varias de las obras de su marido, incluyendo su famoso "Tratado de Bridgewater", *Geology and Mineralogy considered with reference to Natural Theology* (Londres, 1858).

Charles Lyell, que documentó la antigüedad de formaciones geológicas, también trabajaba con su mujer, Mary Elizabeth Horner. Era una talentosa conculióloga, y acompañó a Lyell en casi todas sus expediciones geológicas. El autor del obituario de Lyell escribió acerca de ella: "Si no hubiera sido parte de él, ella misma hubiera gozado de más fama" (p. 342). Entre los amigos de los Lyell figuraban muchas mujeres interesadas en la historia natural, entre ellas la hermana de Mary, *lady* Frances Bunbury, y las hermanas de Lyell. La secretaria de éste, Arabella Buckley, escribía libros de ciencia natural para jóvenes, y preparó la edición definitiva de *On the connexion of the Physical sciences*, de Mary Somerville.

Las conferencias de Charles Lyell en el King's College eran tan populares entre las mujeres de mentalidad científica que el obispo de Londres excluyó a las mujeres de las aulas. Lyell renunció en protesta, y transfirió sus conferencias a la Royal Institution. Sin embargo, hubo una controversia semejante en la Sociedad Geológica, acerca del problema de las mujeres que asistían a sus charlas.

4. LAS NATURALISTAS SE VUELVEN BIÓLOGAS

Para el siglo XVIII la biología —el estudio de los procesos de la vida en oposición al estudio de la naturaleza— estaba llegando a ser una ciencia por derecho propio (el término de "biología" sólo empezó a usarse a comienzos del siglo XIX).

Una de las primeras mujeres que estudiaron experimentalmente a los insectos fue una entomóloga suiza, Maria Aimée Lullin. Trabajaba junto con su marido, el naturalista ciego François Huber (1750-1831), en su casa cerca de París. Maria realizó las investigaciones y todas las observaciones para la obra clásica que escribieron juntos sobre las abejas, que se publicó bajo el nombre de Huber. Entre sus descubrimientos figuran las funciones de las antenas de

la abeja, la expulsión de los zánganos del panal, y la fertilización de la reina en pleno vuelo.

Tal vez la primera mujer que alcanzó la categoría de entomóloga profesional fue Eleanor Ormerod (1828-1901). Fue educada por su madre, que era ilustradora botánica; tres de sus hermanos fueron naturalistas. Eleanor trabajaba frecuentemente en colaboración con su hermana Georgiana, miembro de la Sociedad Entomológica de Londres. Empezó a estudiar entomología en 1852, con insectos recogidos por los trabajadores de la hacienda de su padre. Pronto se volvió una experta autodidacta en infestaciones de plantas, cultivos, bosques y animales domésticos por insectos. Sus estudios también tuvieron por objeto caracoles, babosas, gusanos, arañas y hongos, y los equilibrios biológicos de la naturaleza.

Eleanor Ormerod nunca se casó. Tenía dinero suficiente para subsidiar la publicación y distribución de su obra, en la que se incluían dibujos y diagramas originales. Su primer trabajo fue publicado en el *Journal of the Linnaean Society* en 1873, y cuatro años más tarde publicó un folleto sobre insectos dañinos. Pronto empezó a recibir informes y trabajos de entomólogos de todo el mundo. Su correspondencia científica llegó a ser de unas 1 500 cartas al año. En 1881 publicó el *Manual of injurious insects, with methods of prevention and remedy* (del que apareció una segunda edición en 1890). En 1884 publicó su "Guide to methods of insect life"; en 1898, el *Handbook of insects injurious to orchard and bush fruits, with means of prevention and remedy*; en 1900, un panfleto de ochenta páginas, "Flies injurious to stock". También publicó varios folletos más pequeños, que distribuyó gratuitamente. Su empresa más ambiciosa fue su Informe Anual sobre entomología económica, publicado de 1877 a 1900.

Muchos de los escritos de Ormerod estaban basados en observaciones originales y en sus propios descubrimientos anatómicos. Fungió como testigo experto de la corte en casos de embarques de alimentos infestados y otros asuntos semejantes, realizando un trabajo que generalmente hacían los entomólogos asalariados del gobierno.¹⁰

Los métodos que Ormerod recomendaba para el control de pla-

¹⁰ En septiembre de 1898 Ormerod escribió a C. P. Lounsbury, un entomólogo empleado por el gobierno británico que trabajaba con su mujer en África del Sur: "Qué afortunado es usted en tener una colega tan capacitada; debe ser una gran ayuda el tener un *alter ego* entomológico, que es al mismo tiempo una compañera tan encantadora."

gas incluían sustancias químicas, aceite mineral, querosén, agua y jabón, y métodos manuales como la poda y la quema. Introdujo el verde de Schweinfurt, un plaguicida muy discutido a base de arsénico, y lo defendió muy activamente.

Fue miembro honorario de muchas instituciones, y recibió un doctorado *honoris causa* en derecho de la Universidad de Edimburgo en 1900, reconocimiento que fue la primera mujer en recibir. De 1882 a 1892 fue entomóloga consultora de la Real Sociedad Agrícola. Ormerod, que era políticamente conservadora, objetó violentamente cuando la feminista Lydia Becker (véase la p. 211) la puso como ejemplo de lo que las mujeres podían lograr con sus propios recursos. En 1889 fue recomendada para una cátedra de reciente creación sobre entomología agrícola en la Universidad de Edimburgo pero, como escribió en esa época “en Escocia no admiten damas profesoras” (p. 200). No es de sorprender que el comité de selección haya tenido muchos problemas para encontrar quien ocupara ese puesto —cuando Eleanor Ormerod empezó sus investigaciones, la entomología económica era un campo desconocido. Fue uno de los principales motores de su transformación en una especialidad importante dentro de los campos de la biología y de la ciencia agrícola. Y sin embargo, como mujer nunca pudo alcanzar una alta categoría profesional. Lo mismo vale para las mujeres que colaboraron con dos de los biólogos más famosos de esa época, Lazzaro Spallanzani y Louis Pasteur.

Spallanzani se interesó originalmente en la ciencia por influencia de su prima, la profesora Laura Bassi (véase pp. 161-162), con quien estudió matemáticas en la Universidad de Bolonia. Fue gracias a su intervención como los padres de Spallanzani aceptaron que abandonara sus estudios de derecho para dedicarse a la ciencia. Los intereses de Spallanzani eran compartidos por su hermana Mariana, que era naturalista, y por Eleonora de Nápoles, marquesa de Fonseca (n. en 1768), quien lo asistió con los experimentos básicos que ayudaron a descalificar la doctrina de la generación espontánea.

Marie Laurent trabajó con Pasteur después de su matrimonio en 1849. A través de los años participó cada vez más en las investigaciones de su marido, trabajando en el laboratorio y escribiendo artículos. Lo ayudó durante la larga búsqueda de la vacuna antirrábica, y cuando Pasteur quedó paralizado en 1868, era Marie la que supervisaba sus experimentos.

Cuando se publicó en 1859 la teoría de la evolución por selección natural de Charles Darwin, el mundo científico sufrió una sacudida

que nunca antes había experimentado. Clémence Augustine Royer (1830-1902), filósofa, física, antropóloga y arqueóloga, tradujo al francés el *Origen de las especies* en 1862. Su prefacio a la obra hizo que se la considerara sin lugar a dudas como una "hereje" científica. En 1870 publicó *Origine de l'homme et des sociétés*, una exposición ampliada de la teoría de la evolución.

Esas mujeres fueron pioneras. Para el siglo XX ya se llegaría a considerar que todas las ciencias biológicas eran campo apropiado para las mujeres.

LAS ASTRÓNOMAS

1. LA REVOLUCIÓN DE COPÉRNICO

Las mujeres astrónomas desempeñaron un papel significativo en el trabajo cotidiano de la revolución científica. Provenían de familias contempladoras de estrellas, y sus contribuciones a la astronomía fueron en el campo de lo terrenal —el tedio de la observación y del cálculo. Lo notable de las astrónomas de los siglos XVII y XVIII es que hayan sido tan numerosas.

Un siglo antes de Newton, Copérnico había revolucionado la astronomía al colocar al Sol en el centro del universo, con la Tierra en órbita a su alrededor, girando diariamente sobre su eje. La astrónoma y alquimista autodidacta Sofie Brahe (ca. 1556-1643) trabajó con su famoso hermano Tycho en su observatorio de Uraniborg. Ahí fue donde hicieron las nuevas observaciones cruciales que permitieron a Johannes Kepler determinar las órbitas elípticas de los planetas. Mientras tanto Galileo emprendía la batalla de la nueva cosmología. Varias astrónomas “olvidadas” se dedicaron a hacer el trabajo de detalle, iniciando la tradición que culminaría a comienzos del siglo XX con las famosas astrónomas del Harvard College Observatory.¹

Maria Cunitz fue la primera mujer que intentó corregir las *Ta-*

¹ La reina Sofía, bisabuela de la electora Sofía de Hannover, fue la protectora de los Brahe. Después de la muerte de su marido, Federico II de Dinamarca y Noruega, en 1588, Sofía se retiró de la vida pública, y se dedicó a la astronomía, la química y otras ciencias. La hija mayor de Galileo, Polissena Galilei (1601-1634), vivió con su hermana menor en el convento franciscano de Arcetri, donde tomó los hábitos a la edad de 13 años, como la hermana Maria Celeste. De las 120 cartas suyas que se han conservado se desprende claramente que seguía con cuidado los descubrimientos científicos de su padre, al que recuerda en una carta su promesa de enviarle un pequeño telescopio (véase Olney). Las mujeres del Harvard College Observatory, entre las que estaban Anna Palmer Draper, Williamina Fleming, Antonia Maury, Annie Cannon y Henrietta Leavitt, revolucionaron la astronomía a comienzos del siglo XX con sus importantísimos estudios sobre los espectros fotográficos de las estrellas.

blas rudolfinas de Kepler para los movimientos planetarios, problema importantísimo para la ciencia del siglo XVII. Maria, la hija mayor de un médico, nacida en Silesia en 1610, se interesó desde muy temprano por la astronomía. A los 20 años se casó con Elias von Löwen, astrónomo aficionado y médico, con cuyo apoyo se puso a hacer nuevas reducciones de antiguas observaciones para simplificar las *Tablas rudolfinas*. Pero estaba en situación de desventaja: sin recursos financieros ni instrumentos de observación, tenía que limitarse a hacer cálculos manuales, y aunque logró corregir muchos errores en las fuentes originales, sus tablas eran más sencillas que las de Kepler sobre todo porque descuidó los términos poco significantes en las fórmulas; y así introdujo varios errores nuevos.

La *Urania propitia* de Cunitz fue compilada durante su vida como refugiada de la Guerra de Treinta Años (1618-1648). Esta obra, escrita en alemán y latín, fue publicada finalmente en Frankfurt en 1650. (En una agradable inversión de los papeles tradicionales, en el prefacio agradece la ayuda de su marido.) Maria Cunitz murió en 1664, huyendo una vez más de los estragos de la guerra.

Otra polaca, Elisabeth Korpmann, ya estaba haciendo para entonces las nuevas observaciones, más precisas, necesarias para mejorar la obra de Cunitz. A los dieciséis años se casó con Hevelius, un rico grabador de Danzig que también era astrónomo aficionado. Hevelius estaba compilando un nuevo catálogo de estrellas y revisando las tablas de Kepler, para lo cual había construido un observatorio sobre el techo de su casa. Pero era un auténtico negrero: sus tres primeros asistentes murieron poco después de iniciar las observaciones, y la serie de sirvientes domésticos que reclutó posteriormente dio resultados igualmente insatisfactorios. Por último, desesperado, abrió el observatorio a su mujer. En astronomía, Elisabeth fue la más precisa y diligente de las observadoras. Trabajó diez años al lado de su marido, hasta 1679, cuando un gran incendio arrasó Danzig, destruyendo el observatorio, todos los datos que habían recopilado y la mayoría de los ejemplares impresos de la obra de Hevelius, *Machinae celestae*. Hevelius murió derrotado, pero Elisabeth continuó trabajando, y publicó *Firmamentum sobieskanum* y *Prodromus astronomicae*. Este último, que es un catálogo de las posiciones de 1 888 estrellas, no sólo era el mayor catálogo de estrellas jamás compilado, sino que fue el último que se hizo sin un telescopio. Un grabado de *Machinae celestae* muestra a Elisabeth y a su marido observando con un gran sextante de latón.

Las observaciones telescópicas fueron siendo cada vez más numerosas, y las ilustraciones se volvieron un complemento importante de los tratados de astronomía. Maria Clara Eimmart (1676-1707) fue una de las primeras artistas especializadas en astronomía. Hija de un importante pintor y grabador, astrónomo aficionado, se valió de observaciones telescópicas para ilustrar la *Micrographia stellarum phases lunae ultra 300* de su padre. En su taller y observatorio de Nuremberg se reunían varios astrónomos dedicados, entre los que estaba el esposo de Maria, Johann Heinrich Müller, que más tarde fue profesor de astronomía en Altorf. Maria usó sus dotes de grabadora para representar cometas, manchas solares, eclipses y las montañas de la Luna —observaciones que acabaron para siempre con el “cielo inmutable y perfecto” de Aristóteles.

Maria Müller murió demasiado joven para lograr la fama de su contemporánea, Maria Winckelmann Kirch. Maria Margarethe Winckelmann, nacida cerca de Leipzig en 1670, estudió primero con Christoph Arnold, el llamado “campesino astrónomo”. En 1692 se casó con Gottfried Kirch, un astrónomo que había estudiado en Danzig con Hevelius. Kirch se instaló en Berlín y dirigió los estudios de su mujer como lo había hecho con los de sus tres hermanas. Incluso después de que fue nombrado astrónomo real en 1700, estas mujeres siguieron manteniéndose con la producción de calendarios, almanaques y otros libros de observaciones y cálculos.

Maria Kirch descubrió el cometa de 1702, aunque no se le dio su nombre ni recibió reconocimiento por ello. Sus contribuciones más importantes a la astronomía fueron sus observaciones de la aurora boreal (1707) y sus escritos sobre la conjunción del Sol con Saturno y Venus (1709) y sobre la próxima conjunción de Júpiter y Saturno en 1712 (incluyendo las predicciones astrológicas de rigor).

Después de la muerte de su marido en 1710, Maria Kirch preparó a Christfried, su hijo de dieciséis años, para que fuera su asistente. En 1712 Maria, su hija mayor, Christine (ca. 1696-1782) y Christfried se fueron a trabajar al bien montado observatorio de su protector, el barón von Krosigk, donde siguieron calculando calendarios y almanaques hasta la muerte del barón en 1714. Dos años después, cuando Christfried fue elegido director del Observatorio de Berlín, su madre y su hermana se convirtieron a su vez en sus asistentes. Pero el cambio de funciones no disminuyó la estatura de Maria: su amigo Leibniz la presentó en la corte de Prusia y poco después recibió una invitación del zar de Rusia, Pedro el Grande. Pero decidió quedarse con su hijo, calculando los calendarios para



9. Elisabeth Hevelius y su marido Johannes observan con un gran sextante de latón; de un grabado en *Machinae celestae*.

Breslau, Nuremberg, Dresden y Hungría. Sus hijas siguieron calculando los almanaques y las efemérides (tablas de los movimientos y posiciones de los cuerpos celestiales) de la Academia de Ciencias de Berlín mucho después de la muerte de su madre en 1720.

El astrónomo sueco Andreas Celsius conoció a las Kirch cuando estudiaba con Christfried en Berlín, y en París se encontró con otra astrónoma dedicada, la hermana de Joseph Delisle. Al llegar a Bolonia a estudiar con el director del observatorio, se encontró con que su nuevo maestro también tenía dos hermanas, Teresa y Madalena Manfredi, ambas bien preparadas y que colaboraban con su hermano en la preparación de las efemérides solares, lunares y planetarias de Bolonia. Es posible que otra hermana, Agnes, también hubiera ayudado para esos cálculos. Más tarde Celsius le escribió a Kirch:

Empiezo a creer que tener hermanas doctas es el destino de todos los astrónomos que he tenido el honor de conocer durante mi viaje. Yo también tengo una hermana, aunque no muy erudita. Para conservar la armonía, debemos convertirla en astrónoma.²

No tenemos datos sobre el destino de esta hermana olvidada.

Mientras tanto en París, en la década de 1680, Jeanne Dumée se propuso probar que las mujeres “no son incapaces de estudiar, si quieren hacer el esfuerzo, porque no hay diferencia entre el cerebro de una mujer y el de un hombre”.³ A los diecisiete años, habiendo mandado a su marido a la guerra, Dumée quedó en libertad para dedicarse a la astronomía. Su tratado, *Entretiens sur l'opinion de Copernic touchant la mobilité de la terre*, demostraba que la observación de Venus y los satélites de Júpiter probaba el movimiento de la Tierra y la validez de las teorías de Copérnico y Galileo. Su manuscrito inédito se encuentra en la Biblioteca Nacional de París.

Las francesas se fueron acercando a las fronteras de la astronomía, dirigidas por Nicole-Reine Étable de la Brière Lepaute (1723-1788), esposa del relojero del rey. Su primera investigación importante fue sobre las oscilaciones de péndulos de longitudes

² *Acta eruditorum*, Leipzig, 1712, pp. 78-79. Traducido en Mozans, p. 174. Otra astrónoma alemana, la baronesa vienesa Elisabeth von Matt (m. en 1714), equipó su pequeño observatorio con excelentes instrumentos. Sus numerosas observaciones primero fueron publicadas anónimamente y más tarde con su nombre (véase Davis, p. 214).

³ *Journal des Savans*, III, 304, Amsterdam, 1687; traducido en Mozans, p. 171.

diferentes. Un informe de ese trabajo aparece en el *Traité d'horlogerie* de su marido (1755). Trabajando con él, se ganó la reputación de ser una de las mejores "computadoras astronómicas" de la época.

En 1757 los astrónomos esperaban el regreso del cometa de Halley (que había aparecido anteriormente en 1531, 1607 y 1682) y Jérôme Lalande, director del Observatorio de París, solicitó la ayuda del matemático Alexis Clairaut para predecir el retorno del cometa resolviendo su órbita. Clairaut, que había colaborado anteriormente con Émilie du Châtelet (véase pp. 166-167), solicitó la ayuda de *Mme. Lepaute*.

El problema era enorme. Realmente, en nuestra era de computadoras electrónicas parece increíble que un proyecto como ése haya podido realizarse sólo con trabajo mental.

Durante seis meses calculamos desde la mañana hasta la noche, a veces incluso en las comidas [...] La ayuda de *Mme. Lepaute* fue tan importante que sin ella nunca hubiera podido emprender la inmensa labor, en la que era necesario calcular la distancia que había entre cada uno de los dos planetas, Júpiter y Saturno, y el cometa, separadamente para cada grado sucesivo, durante 150 años.⁴

Finalmente, el 14 de noviembre de 1758, informaron a la Academia de Ciencias de las fechas para el regreso del cometa. Era la primera vez que los científicos predecían el regreso al perihelio (el punto de la órbita más cercano al Sol) de un cometa perturbado. Y estuvieron justo a tiempo. El cometa de Halley fue visto por primera vez el 25 de diciembre y llegó al perihelio el 13 de marzo —dentro de las fechas que había marcado el equipo de astrónomos. Fue otro triunfo más de la ciencia newtoniana. Clairaut reconoció plenamente el trabajo de Lepaute en sus *Comets*, pero más tarde se retractó. Hoy en día se suele atribuir todo el mérito de la predicción a Clairaut.

Mientras tanto Lepaute dedicó su atención a los próximos eclipses de 1762 y 1764; calculó y publicó un diagrama de la ruta del eclipse de 1764, por cuartos de hora, para toda Europa. También publicó un diagrama por separado para París, mostrando las distintas fases del eclipse. Para sus cálculos era necesario preparar una tabla de ángulos de paralaje (el ángulo de desplazamiento de un ob-

⁴ Jérôme Lalande, *Bibliographie astronomique*, París, 1803, pp. 676-687; traducido en Rizzo, p. 8.

jeto causado por un cambio de posición del observador), cuya versión ampliada fue publicada por el gobierno francés.

Mme. Lepaute también publicó varias memorias astronómicas, entre las cuales figura una basada en todas las observaciones realizadas del tránsito de Venus en 1761. De 1759 a 1774 ella y Lalande estuvieron a cargo de la *Connaissance des Temps*, la publicación anual de la Academia de Ciencias para astrónomos y navegantes. En 1774 ella se hizo cargo del *Epheméris*, del que publicó el séptimo tomo, que va hasta 1784, y el octavo (1783), que incluye hasta 1792. Para este último, ella sola hizo las computaciones de las posiciones del Sol, la Luna y los planetas. Hay un cráter lunar que lleva su nombre.

Mme. Lepaute no fue la única mujer que colaboró con Lalande. Una amiga de éste, Louise Elisabeth Félicité Pourra de la Madeleine du Piéry (n. en 1746), hizo los cálculos de la mayoría de los eclipses que utilizó Lalande para su estudio del movimiento lunar. También hizo los cálculos para varias tablas astronómicas; Lalande le dedicó su libro *L'Astronomie des dames* (1786).

Lalande también publicó una apreciación de la obra de su sobrina política, Marie-Jeanne Amélie Harlay Lefrançais de Lalande (1768-1832), que dio clases de astronomía en París y trabajó tanto en forma independiente como en colaboración con su marido:

Mi sobrina ayuda a su marido en sus observaciones y saca conclusiones de ellas por medio del cálculo. Ha reducido las observaciones de diez mil estrellas y ha preparado una obra de trescientas páginas de tablas horarias —un trabajo enorme para su edad y su sexo. Están incorporadas en mi *Abrégé de navigation*.

Es una de las pocas mujeres que han escrito libros científicos. Ha publicado tablas para saber la hora en el mar por medio de la altura del sol y las estrellas. Esas tablas fueron impresas en 1791 por orden de la Asamblea Nacional [...] En 1799 publicó un catálogo de diez mil estrellas, reducido y calculado.⁵

Mme. Lalande dio a su hija el nombre de la gran astrónoma germano-inglesa Caroline Herschel (véase *infra*). Caroline Lalande nació el 20 de enero de 1790, el día que el cometa de Herschel fue visto por primera vez en París.

⁵ *Ibid.*; traducido en Mozans, pp. 181-182.

2. CAROLINE HERSCHEL Y SUS BARREDORES DE COMETAS

Sólo hice para mi hermano lo que hubiera hecho un cachorro bien adiestrado: es decir, hice lo que me mandaba. Yo era un simple instrumento que él tuvo que tomarse el trabajo de afilar. (Caroline Herschel, 1876, p. 142.)

Eso escribió Caroline Herschel sobre el trabajo que había de convertirla en la astrónoma más famosa y admirada de la historia. Jamás ha habido una mujer de ciencia que haya subestimado tanto sus propias capacidades y negado sus propios logros, atrapada como lo estaba en la contradicción entre sus éxitos y las actitudes sociales prevalecientes que definían el papel de la mujer en la ciencia como el de una asistente no reconocida. Y sin embargo su exceso de automenosprecio es comprensible, porque las limitaciones de sus orígenes y de su formación hicieron de sus éxitos científicos algo sin precedentes.

Afortunadamente, Caroline Lucretia Herschel dejó noticias detalladas de su vida. A diferencia de algunas de sus contemporáneas, nunca tuvo la intención de publicar sus escritos personales. Todo lo contrario, pues Caroline Herschel era una mujer extremadamente reservada. Destruyó gran parte de sus diarios y de su correspondencia, y con toda seguridad los habría destruido todos si hubiera pensado que se darían a conocer públicamente.

No hay en los primeros años de la vida de Caroline ningún indicio de lo que lograría más tarde. Nacida en 1750, en una familia numerosa de músicos de Hannover, tuvo una educación tradicional que contribuyó a que se tuviera en poco. Su padre, que se interesaba por la astronomía, pensaba que debía recibir alguna forma de educación; su madre no estaba de acuerdo, pues creía que el deber de Caroline era llegar a ser una buena ama de casa y cuidar a sus hermanos. Aunque nunca venció su falta de inclinación por las tareas domésticas, en el cuidado de sus hermanos Caroline rebasó con mucho lo que su madre esperaba de ella, y fue "casi patológica en su abnegación".⁶ Pero su futuro, sin una educación formal, parecía sombrío:

y no tenía los requisitos para ser institutriz porque carecía de conocimientos de idiomas. Y nunca olvidé la advertencia que me hizo mi querido padre; estaba en contra de toda idea de matrimonio, diciendo que como no

⁶ Osen, p. 79.

era ni hermosa ni rica, no era probable que alguien me lo propusiera.⁷

Los que acudieron a rescatarla fueron sus hermanos William y Alexander, ambos músicos en Inglaterra. Así que en 1772, a los 22 años, Caroline emprendió el viaje a Inglaterra para estudiar canto.

Logró tener éxito como soprano, pero el interés de William pasó de la música a la astronomía, y como Caroline se negaba a cantar si no era bajo la dirección de su hermano, se vio obligada a dejar su carrera incipiente y, con ella, toda esperanza de poder ganarse la vida y ser económicamente independiente de su hermano. En vez de eso empezó su adiestramiento como ayudante de astrónomo.

Cuando William terminó sus primeros telescopios y descubrió el planeta Urano en 1781, abandonó por completo la música, y fue nombrado astrónomo del rey, pero con un salario de sólo doscientas libras esterlinas para todos sus gastos domésticos y profesionales. A partir de ese momento Caroline nunca dejó de preocuparse por el dinero.

El interés y el amor de Caroline por la ciencia se desarrollaron lentamente. William le daba lecciones de matemáticas y de astronomía, que ella copiaba cuidadosamente en su libreta de notas. A comienzos de 1787 William escribió a Lalande (véase pp. 149-150) con saludos de su hermana para *Mme. du Piéry*; añadía: "Caroline se consideraría muy feliz si fuera capaz de calcular fluxiones, como ha sabido que hace su *afortunada rival*; siguiendo un ejemplo tan glorioso, no dejaría de rogar a su hermano que le enseñara esa sublime ciencia."⁸ Pero más que nada, Caroline aprendió ciencia y matemáticas sola, y poco a poco.

Era una vida agotadora: toda la noche observando con los telescopios y el día haciendo trabajosos cálculos y reducciones, anotando las observaciones de la noche y escribiendo trabajos científicos. Se ha hablado mucho de cómo, en esos primeros años de 1775 a 1783, Caroline daba de comer a William en la boca y le leía novelas mientras él pulía los espejos de sus telescopios. Pero hizo mucho más que eso: compartió cada uno de los éxitos y de los fracasos, desde la construcción del primer telescopio de siete pies hasta el impresionante aparato de 40 pies, para el que hizo el primer modelo de cartón.

Los experimentos de William Herschel con telescopios nuevos y

⁷ Citado en Lubbock, p. 45.

⁸ *Ibid.*, p. 216.

más grandes le permitieron estudiar las estrellas distantes, mientras que otros astrónomos tenían que limitar sus observaciones a la Luna, los planetas y los cometas. Juntos, los Herschel fundaron la astronomía sideral —el estudio de las estrellas— con lo cual la astronomía progresó del estudio del sistema solar al estudio de los sistemas estelares. Entre 1783 y 1802 los Herschel descubrieron 2 500 nuevas nebulosas y grupos de estrellas, pruebas visibles de galaxias distantes, con su telescopio reflector de 20 pies.

Los años de 1784 a 1787 se dedicaron a la construcción de un telescopio aún mayor, con una longitud focal de 40 pies. Los espejos tenían cuatro pies de diámetro, y cada uno de ellos pesaba una tonelada. Durante la fundición de los espejos, el trabajo de Caroline era moler decenas de kilos de estiércol de caballo en un mortero y pasarlo por un cedazo fino para preparar el material con que se haría el molde. En cierto momento supervisó a dos equipos de doce hombres cada uno, que trabajaban noche y día esmerilando y puliendo los gigantescos espejos. El gran telescopio resultó decepcionante desde el punto de vista científico, pero dio fama y prestigio a Herschel y a su protector, el rey Jorge III, y fue mencionado en la prensa popular como una de las “maravillas del mundo”.⁹ En su diario de 1786, Fanny Burney habla de pasar por *el interior* del telescopio caminando de pie. Se usaba poco, pero en las raras ocasiones en que se empleaba, Caroline se instalaba en un pequeño cobertizo que había en la base, donde recibía los informes de William por un tubo acústico.

En 1782, tan pronto como llevaron sus instrumentos astronómicos de Bath a Datchet, William le dio a Caroline un pequeño telescopio reflector adecuado para recorrer el cielo en busca de cometas. El “barredor de cometas” debía ocupar la atención de Caroline durante las frecuentes ausencias de William, y resultó ser el comienzo de su carrera como observadora independiente. Sus primeros descubrimientos incluyeron tres nuevas nebulosas, que aparecen en el *Catalogue of one thousand new nebulae* de William con una nota que da el crédito a Caroline.

En el verano de 1783 William le construyó un nuevo “barredor” newtoniano, con una longitud focal de 27 pulgadas. Ese verano Caroline se ocupó de ayudar a su hermano, medir estrellas dobles y determinar sus posiciones. A finales del año había descubierto varios grupos de estrellas y 14 nuevas nebulosas, incluyendo a la com-

⁹ *Ibid.*, p. 168.

pañera de la nebulosa de Andrómeda, pero ningún cometa.

Cuando por fin se mudaron a Slough, Caroline recibió el equivalente de un pequeño observatorio propio. El 1 de agosto de 1786, pasó a ser la primera mujer que recibió reconocimiento por haber descubierto un cometa. En su diario está asentado lo siguiente:

1 de agosto. Hoy he contado cien nebulosas, y esta tarde vi un objeto que, según creo, mañana resultará ser un cometa.

2. Hoy calculé 150 nebulosas. Me temo que esta noche no será clara. Ha estado lloviendo todo el día, pero parece que ahora se está despejando un poco.

La una. El objeto de anoche es un cometa (p. 64).

Caroline mandó un informe de su descubrimiento al doctor Charles Blagden, secretario de la Real Sociedad:

En razón de la amistad que sé que existe entre usted y mi hermano, me atrevo a molestarlo, en ausencia suya, con el siguiente informe imperfecto sobre un cometa:

La ocupación de anotar las observaciones cuando mi hermano usa el reflector de veinte pies no me permite muchas veces el tiempo necesario para observar el cielo, pero como ahora está de visita en Alemania, aproveché la oportunidad de hacer barridos en las cercanías del Sol en busca de cometas; y anoche, 1 de agosto, alrededor de las 10, encontré un objeto de color y brillantez muy semejantes a la nebulosa 27 de la *Connaissance des Temps*, con la diferencia, sin embargo, de que es redondo. Sospeché que era un cometa; pero al aparecer una nebulosidad, no me fue posible asegurarme de su movimiento sino esta noche. Hice varios dibujos de las estrellas en el mismo campo de observación, e incluyo una copia de ellos, a la que anexo mis observaciones, para que pueda usted compararlos...

Me hará usted el favor de comunicar estas observaciones a los amigos astrónomos de mi hermano. (1787, pp. 1-2.)

El mismo día escribió una carta semejante a su amigo Alexander Aubert. Ambas cartas contenían descripciones precisas de la posición del cometa.

Su carta a Blagden fue leída a la Real Sociedad el 9 de noviembre y publicada en las *Philosophical Transactions* de 1787, junto con sus ilustraciones de la posición del cometa y observaciones de William sobre el nuevo cometa. Fanny Burney estaba presente en la ocasión en que William, convocado por el rey, señaló el cometa de Caroline a la familia real. Fanny escribió en su diario: "El cometa

era muy pequeño, y en su apariencia no había nada de grandioso o impresionante; pero es el primer cometa de una dama, y tenía grandes deseos de verlo" (p. 18). Los cometas seguirían siendo el campo de especialización de Caroline Herschel —el propio William nunca descubrió uno.¹⁰

En 1787 el rey otorgó a William fondos adicionales para la terminación y el mantenimiento del telescopio de 40 pies, y también asignó un salario anual de 50 libras a Caroline. Era la primera vez que una mujer era nombrada asistente del astrónomo de la corte: fue "el primer dinero que en toda mi vida me sentí en libertad de gastar a mi antojo" (pp. 75-76).

Como resultado del matrimonio de su hermano con Mary Pitt, los diez años comprendidos entre 1788 y 1798 fueron un período de gran infelicidad para Caroline, quien todavía se consideraba primordialmente como encargada del hogar de William. El contrato matrimonial exigía que Caroline viviera por separado, y se mudó muy a su pesar, primero al Cottage Observatory en Slough, y luego a una vivienda privada; se instaló definitivamente en Upton House, que había sido casa de su cuñada. Después del matrimonio Caroline sólo se encargaba del observatorio y de los instrumentos en el verano, cuando William y su familia salían de vacaciones. Pero éstos fueron los años más productivos de Caroline. Liberada de las responsabilidades domésticas, se dedicó por completo a la astronomía. Hizo muchas observaciones y dibujos de los satélites de Saturno y "Georgium sidus" (el nombre que William le había dado a Urano) y mantuvo una extensa correspondencia científica. Se volvió una especie de celebridad local, y por primera vez pudo cultivar sus propias amistades. *Mme.* Beckedorff (condiscípula de Caroline en la escuela de corte y confección de Hannover a la que había asistido en su juventud), que ahora estaba en la corte de la reina Carlota, fue su única amiga íntima. Las princesas reales tenían una buena instrucción y se interesaban en la astronomía, y buscaban la

¹⁰ Con los años, William Herschel, ayudado infatigablemente por Caroline, descubrió la naturaleza gaseosa de la superficie solar, dos satélites de Saturno, el planeta Urano y dos de sus satélites; los períodos de rotación de un anillo de Saturno y de varios satélites, y muchas nebulosas planetarias y estrellas variables (estrellas cuya luminosidad varía periódicamente). Estudió la Vía Láctea y otras galaxias, la evolución de las nebulosas, y desarrolló un sistema para clasificarlas. Descubrió la radiación infrarroja, y también que el calor y la luz del Sol eran fenómenos independientes.

compañía de la famosa científica; Caroline fue sobre todo amiga de la princesa Sophia Matilda.

A fines de 1790 William terminó un nuevo telescopio para Caroline, un "barredor de cometas" newtoniano más grande, con longitud focal de 5 pies. Antes de que terminara 1797, Caroline había anunciado el descubrimiento de siete cometas más, y era conocida por toda Europa como una astrónoma distinguida. Enviaba a la Real Sociedad informes de cada descubrimiento, que subsiguientemente se publicaban en las *Philosophical Transactions*. Mientras su primer informe era inseguro y estaba lleno de disculpas, sus publicaciones posteriores fueron apropiadamente profesionales.

Los Herschel siguieron haciendo observaciones de planetas, estrellas dobles y varios otros fenómenos. Con la ayuda de Caroline, William descubrió mil estrellas dobles. Pudieron demostrar que muchas de esas estrellas eran sistemas binarios conectados por atracción mutua —primera prueba de que la fuerza de gravedad operaba fuera del sistema solar. Años más tarde, a los 81, Caroline escribió a su sobrino que sus "observaciones de estrellas dobles fueron desde el principio hasta el fin el tema más interesante; [William] nunca lo perdió de vista en sus trabajos sobre la construcción de los cielos, etc." (p. 247).

En 1787 Caroline se encargó de hacer para su hermano un proyecto enorme: el *Catalogue of 860 stars observed by Flamsteed, but not included in the British Catalogue*, y también *A general index of reference to every observation of every star in the above-mentioned British Catalogue*, publicados por la Real Sociedad en 1798.

En 1808 Dietrich Herschel llegó a Slough, "arruinado en salud, espíritu y fortuna" y esperando que Caroline cuidara de él, cosa que hizo durante los cuatro años siguientes, sin descuidar nunca su trabajo científico: "el tiempo que dedicaba a Dietrich era totalmente robado a mi sueño o al que generalmente se asigna a las comidas..." (p. 116). Caroline empezaba por fin a tener resentimientos por el papel de guardián de su hermano, sobre todo cuando entraba en conflicto con su astronomía.

William Herschel murió en agosto de 1822, después de una larga enfermedad. Inmediatamente después del funeral Caroline dejó Inglaterra, que había sido su hogar durante los últimos cincuenta años. Sintiendo que era "una persona que ya no tiene nada que hacer en este mundo" (p. 134), volvió a Hannover, a un hogar que ya no existía. Ahí había de vivir por un cuarto de siglo más.

A los 75 años completó su inmenso trabajo sobre las posiciones de unas 2 500 nebulosas, *A catalogue of the nebulae which have been observed by William Herschel in a series of sweeps*. Por esta obra recibió la Medalla de Oro de la Real Sociedad de Astronomía en 1828. La resolución unánime decía:

Que una Medalla de Oro de esta Sociedad sea otorgada a Miss CAROLINE HERSCHEL, por su reciente reducción, hasta enero de 1800, de las nebulosas descubiertas por su ilustre hermano, que puede ser considerada como la terminación de una serie de esfuerzos probablemente sin paralelo, en magnitud o en importancia, en los anales de las labores astronómicas.¹¹

Originalmente Caroline reaccionó con entusiasmo cuando John Herschel, presidente de la Sociedad, aceptó la medalla en nombre de ella. Sin embargo, la correspondencia posterior entre ambos reforzó la resistencia de Caroline a pedir que se le diera crédito por su trabajo. No está claro si lo que preocupaba a John era la naturaleza reservada y modesta de su tía o si realmente sentía que ella no merecía el reconocimiento. Sea como fuere, el 28 de mayo de 1828 le escribió: "Te ruego que me entiendas bien en un punto. No fue algo que yo hiciera. Me resistí enérgicamente [. . .] La Sociedad ha hecho *bien*. Creo que podían haberlo hecho *mejor*, pero mi voz no fue ni solicitada ni escuchada" (p. 227). Añadía que la cuestión de otorgarle una medalla también había sido discutida en la Real Sociedad.

Cualquiera que haya sido la intención de John Herschel en su carta, el 21 de agosto Caroline contestó:

Lo que me dices [. . .] respecto a la medalla, me ha puesto totalmente a disgusto con la misma; pues a decir verdad, me sentí desde el principio más consternada que gratificada por esa singular distinción, pues sé demasiado bien lo peligroso que es para las mujeres el atraer demasiado la atención sobre ellas. Y el poco placer que sentí al recibir esas cuantas líneas escritas de tu mano se debía enteramente a la creencia de que lo que se había hecho era con tu aprobación y siguiendo tu recomendación. A través de mi larga vida no he acostumbrado ni deseado que se me concedan honores públicos; y ahora sólo tengo un deseo, el de poderme llevar *tu* buena opinión conmigo a la tumba [. . .] ; *Quienquiera que diga demasiado de mí dice demasiado poco de tu padre!* y sólo me puede causar intranquilidad (pp. 231-232).

Aunque siguieron más honores, Caroline nunca volvió a ser ca-

¹¹ South, p. 411.

paz de aceptarlos de buena gana como una recompensa que se le debía hacía mucho. En febrero de 1835, en su reunión anual, la Real Sociedad de Astronomía aprobó por unanimidad el conferir membrecías honorarias a las dos principales científicas de comienzos del siglo XIX —Caroline Herschel y Mary Somerville. Al recomendar los honores, el informe del Consejo concluía:

que aunque las pruebas de mérito astronómico en ningún caso se deberían aplicar a la obra de una mujer con menos severidad que a la de un hombre, el sexo de la primera ya no debería ser un obstáculo para recibir cualquier reconocimiento que se considerara deber al último.¹²

Siguió la elección a la Real Academia Irlandesa en 1838, y en 1846, en ocasión de su nonagésimo sexto cumpleaños, recibió la Medalla de Oro de la Ciencia de manos de rey de Prusia. Pero después de toda una vida de arduo trabajo sin reconocimiento ni compensación adecuados, esta lluvia de premios la enojaba: “el premio de la medalla del rey de Dinamarca, por el descubrimiento de los cometas telescópicos, me irrita más allá de lo que puedo soporta, porque no me sirve para nada. Uno de mis ojos está casi a oscuras” (p. 254).

En Hannover Caroline Herschel era reconocida como una de las mujeres más instruidas de la época. A pesar de que le fallaba la vista, seguía leyendo todos los trabajos científicos más recientes cuando los podía conseguir, y esperaba con impaciencia las visitas de los científicos con quienes podía hablar de los últimos desarrollos de la astronomía. Sus actividades y su interés sostenido por la astronomía demuestran la falsedad de las afirmaciones de los historiadores que aseguran que no se interesaba verdaderamente por la ciencia. Fue, de hecho, una astrónoma talentosa y dedicada que, debido al prejuicio social en contra de las mujeres, y a su propia falta de confianza en sí misma, se vio limitada a una función de asistente.

Caroline Herschel murió el 9 de enero de 1848, a los 97 años. El 13 de enero su sobrina, Anna Knipping, le escribió a John Herschel:

¹² Citado en Herschel, 1876, p. 227. En febrero de 1862 la Real Sociedad de Astronomía otorgó la membrecía honoraria a una tercera mujer, Anne Sheepshanks (1789-1876), una mecenas de la astronomía que vivía con su hermano astrónomo. Elizabeth Brown fue la principal responsable de la fundación de la Asociación Británica de Astronomía. Fue directora de la sección solar de la Asociación y estableció su propio observatorio privado. Mary Ann Harvey Fallows asistió a su marido en el recién fundado Observatorio Real en el Cabo de Buena Esperanza.

Tuve una sensación de alivio casi gozoso a la muerte de mi tía, pensando que ahora el corazón intranquilo estaba descansando. Todo el amor que tenía se concentró en su queridísimo hermano. A su muerte se sintió sola. Porque después de esos largos años de separación no podía dejar de sentir que todos nosotros le éramos extraños, y nadie pudo jamás suplir su pérdida [...] El tiempo logró disminuir y suavizar el peso avasallante de su dolor, y entonces lamentaba haber dejado Inglaterra, y haberse condenado a vivir en un país en donde a nadie le importaba la astronomía. Yo compartía su sentimiento, pero sabía demasiado bien que aun en Inglaterra hubiera encontrado el mismo vacío. Consideraba el progreso en la ciencia como algo que disminuía la fama de su hermano, y hasta tus investigaciones se hubieran convertido en fuente de alejamiento si hubiera estado contigo.¹³

Caroline Herschel ocupa un lugar único en la historia de las mujeres en la ciencia. Su personalidad, su relación con su hermano William, y su posición frente a la ciencia en general —y a sus propias conquistas científicas en particular— presentan una maraña de contradicciones. Y sin embargo, sin ninguna instrucción o preparación sistemática, fue una gran astrónoma, y ayudó a abrir la astronomía a otras mujeres del siglo XIX.

Entre las contemporáneas de Caroline Herschel figuran Wilhelmine Bottcher Witte, nacida en Hannover en 1777, y su hija Minna, que trabajaba con su marido, el astrónomo Maedler. Usando un telescopio de alta calidad, Wilhelmine hizo un modelo de la Luna con detalles sacados de sus propias observaciones. A pedido de Alexander von Humboldt, eterno defensor de las mujeres de ciencia, hizo una copia del modelo para Federico Guillermo III. Frau Rumker trabajaba con su marido, director del Observatorio de Hamburgo, computando las órbitas de los cometas. El 11 de octubre de 1847 fue la primera persona en Alemania que avistó el famoso cometa de la astrónoma estadounidense Maria Mitchell.

Siguiendo el trabajo de los Herschel, *Mme.* Yvon-Villarceau computó las órbitas de varias estrellas binarias, después de haber verificado las fórmulas matemáticas usadas en esas computaciones.

El 1 de abril de 1854 Caterina Scarpellini también descubrió un cometa. De niña había sido alentada a estudiar astronomía por su tío, Feliciano Scarpellini, fundador del Observatorio Capitolino. En 1866 observó la lluvia de Leonides (un grupo de meteoros que parecen venir de la constelación de Leo) y compiló el primer catálogo italiano de meteoros; también organizó la estación ozonométrica.

¹³ Traducido en Herschel, 1876, p. 346.

ca meteorológica en Roma y publicó su boletín mensual. Fue autora de varios estudios sobre la posible influencia de la Luna en los terremotos, y miembro honorario de varias sociedades eruditas europeas. En 1872 el gobierno italiano le otorgó una medalla de oro en reconocimiento de su trabajo estadístico.

LAS FILÓSOFAS DE LA REVOLUCIÓN CIENTÍFICA

Fue una época brillante porque sus mujeres eran brillantes, con una combinación de inteligencia y belleza sin precedentes. (Will y Ariel Durant, p. 302.)

En la Francia del siglo XVI Catherine de Parthenay, princesa de Rohan, pasó muchos años estudiando matemáticas y astronomía con François Viète. Éste le dedicó su obra sobre análisis matemático, *In artem analyticam isagoge*:

Es especialmente con vos, augusta hija de Melusina, con quien estoy en deuda por mi pericia en matemáticas, que logré alentado por vuestro amor a esa ciencia, así como vuestro gran conocimiento de ella, y por vuestra maestría en todas las demás ciencias.¹

Siguiendo a la princesa de Rohan, las filósofas de la revolución científica fueron matemáticas ante todo y sobre todo.

1. LAS FILÓSOFAS DE ITALIA

La Italia de los siglos XVII y XVIII fue testigo de un resurgimiento de mujeres de ciencia, entre las que figuran Elena Cornaro Piscopia (1646-1684), quien se doctoró en filosofía en la Universidad de Padua, donde pasó a ser catedrática de matemáticas en 1678; Diamante Medaglia, que escribió una disertación sobre la importancia del estudio de las matemáticas para las mujeres; Cristina Roccati, que enseñó física durante veintisiete años en el Instituto Científico de Rovigo; Maria Angela Ardinghelli, de Nápoles, que estudiaba matemáticas y física y tradujo al italiano el texto de biofísica de Stephen Hale, *Vegetable staticks* (1727); y Laura Bassi.

Laura Maria Catarina Bassi (1711-1778) fue una niña prodigio.

¹ Citado en Frédéric Ritter, *François Viète, inventeur de l'algèbre moderne*, París, 1895, p. 20; traducido en Mozans, p. 363.

El doctor Gaetano Tacconi, profesor del colegio de medicina, le enseñó matemáticas, filosofía, anatomía, historia natural e idiomas. A los 21 años sostuvo un debate público con cinco filósofos. Recibió su doctorado en filosofía de la Universidad de Bolonia en 1733, y el Senado le otorgó una pensión para que continuara sus estudios. Llegó a ser profesora, y publicó muchos trabajos de física cartesiana y newtoniana. Dos de sus disertaciones latinas sobre mecánica e hidráulica fueron publicadas en los *Comentarios del Instituto de Bolonia* y muchas de sus conferencias sobre física existen en forma manuscrita. Al final de su vida era famosa en toda Europa como una de las mujeres de ciencia más capaces del siglo XVIII.

Pero la más eminente de las italianas de la revolución científica fue Maria Gaetana Agnesi (1718-1799). Su padre era profesor de matemáticas en la Universidad de Bolonia. Se dio cuenta de que Maria, la mayor de sus veintiún hijos, era un prodigio y, ansioso por capitalizar sus talentos, contrató como maestro a don Ramiro Rampinelli, profesor de matemáticas de la Universidad de Pavia. Muy pronto los intelectuales locales y los visitantes empezaron a asistir al salón de los Agnelli para oír las explicaciones y comentarios de Maria sobre temas matemáticos y filosóficos. Un viajero francés, De Bosses, describió una de esas *conversazioni*:

El conde *Belloni* [...] hizo una hermosa arenga en latín a la dama, con la formalidad de una declamación universitaria. Ella contestó con presteza y habilidad en el mismo idioma; y luego se enfrascaron en una disputa, todavía en el mismo idioma, sobre los orígenes de las fuentes y sobre las causas del flujo y reflujo que en algunas de ellas se observa, como las mareas del mar. Habló como un ángel sobre este tema; y yo nunca lo había oído tratar de una manera que me produjera mayor satisfacción. Luego el conde *Belloni* quiso que yo discutiera con ella sobre cualquier otro tema que yo eligiera tratar, con tal de que estuviera relacionado con la Matemática o la Filosofía Natural [...] y luego disputamos sobre la propagación de la luz y los colores del prisma. *Loppin* conversó luego con ella sobre los *cuerpos transparentes*, y sobre las *figuras curvilíneas* en geometría, tema este último del que no entendí una palabra... Después de que hubo contestado a *Loppin*, la conversación se hizo general, hablándole cada uno en el idioma de su propio país, y contestando ella en ese mismo idioma: pues su conocimiento de las lenguas es prodigioso. Luego me dijo que lamentaba que la conversión en esa visita hubiera adoptado esa modalidad formal de *disputa académica*, declarando que le desagradaba mucho hablar de esos temas en reuniones grandes.²

² Décima carta desde Italia; citada en "Some account of Maria Agnesi", en Ag-

El padre de Maria acabó por discontinuar esos espectáculos cuando, a la muerte de su mujer, la responsabilidad de la enorme familia recayó en su hija mayor.

A pesar de sus extraordinarios talentos, la única ambición de Maria era entrar en un convento; pero como su padre se negó a permitirlo, dedicó los veinte años siguientes a la educación de sus hermanos menores y a sus matemáticas. A los diecisiete años Maria escribió un comentario que circuló en forma privada sobre el análisis de las secciones cónicas del marqués de L'Hôpital.³ En 1738 publicó su colección de ciento noventa ensayos sobre filosofía, lógica, mecánica, elasticidad, mecánica celeste y la teoría newtoniana de la gravitación universal. En estas *Propositiones philosophicae* aparecía una argumentación en favor de la educación de las mujeres.

Agnesi terminó la más importante de sus obras matemáticas cuando aún no cumplía treinta años. Las *Instituciones analíticas*, escritas en italiano como libro de texto para sus hermanos menores, eran una síntesis clara y concisa de la nueva matemática. El primer tomo trataba del análisis de cantidades finitas (álgebra y geometría); el segundo se ocupaba del cálculo diferencial e integral (análisis de cantidades variables y sus razones de cambio), inventado hacía poco por Leibniz y por Newton, cada uno trabajando en forma independiente. Incluía muchos ejemplos y problemas, métodos originales y generalizaciones. Era la primera obra sistemática de su tipo, y fue ampliamente traducida.⁴ Cincuenta años más tarde seguía siendo el texto matemático más completo que había.

Maria Agnesi fue elegida miembro de la Academia de Ciencias de Bolonia en 1748, año de la publicación de las *Instituciones analíticas*, pp. xiii-xiv. Después de esta exhibición intelectual la hermana menor de Maria, Maria Teresa, entretuvo a la reunión con sus composiciones originales para voz y arpa. Por lo visto Maria Agnesi era sonámbula; a menudo se retiraba en la noche con un problema matemático sobre su escritorio y despertaba a la mañana siguiente para encontrarse con que lo había resuelto mientras dormía.

³ Se decía que la esposa de L'Hôpital había hecho buena parte del trabajo para su tratado, publicado en París en 1696.

⁴ El matemático inglés John Colson se puso a estudiar italiano a una edad avanzada para traducir las *Instituciones analíticas*, que se publicaron póstumamente en 1801. Colson también había empezado una versión de divulgación del libro en inglés: "para hacerlo más fácil y útil para las damas de este país (si es que pueden ser persuadidas por su convicción [la de Colson] y por su entusiasmo de mostrar al mundo, como fácilmente pueden hacerlo, que no las pueden superar las damas extranjeras de cualquier clase que sea, en cualquier logro valioso)". (John Hellins, "Anuncio del editor", en Agnesi, p. vi.)

ticas en Milán. Aunque la Academia Francesa de Ciencias le negó el ingreso, el secretario del comité le escribió:

Permítame, señorita, sumar mi homenaje personal a los aplausos de la Academia entera [...] No conozco ningún trabajo de este tipo que sea más claro, más metódico o más completo que sus *Instituciones analíticas*. No hay ninguno en ningún idioma que pueda guiar de manera más segura, conducir con mayor rapidez y llevar más adelante a quienes desean avanzar en las ciencias matemáticas. Admiro en particular el arte con el que reúne usted bajo métodos uniformes las distintas conclusiones dispersas en las obras de los géometras, y a las que han llegado por métodos enteramente diferentes.⁵

Las *Instituciones analíticas* estaban dedicadas a "Su Sacra, Imperial Majestad, María Teresa de Austria, emperatriz de Alemania, reina de Hungría, Bohemia, etcétera":

nada me ha alentado tanto como la consideración de vuestro sexo, del que Vuestra Majestad es tan grande adorno y que, para mi buena suerte, es también el mío. Esta consideración, sobre todo, es la que me ha sostenido en toda mi labor, y me volvió insensible a los peligros de tan atrevida empresa. Pues si en algún momento puede excusarse la temeridad en una mujer, que se atreve a aspirar a las sublimidades de una ciencia que no conoce límites, ni siquiera los de la infinitud misma, ciertamente debería ser en este glorioso período, en el que reina una mujer, y reina ante la admiración y el aplauso universales. Estoy plenamente convencida, en verdad, de que en esta época, una época que, por vuestro reinado, será distinguida por la posteridad, toda mujer debería esforzarse, y empeñarse en promover la gloria de su sexo [...] Así fue que las ciencias se apoderaron tan tempranamente de vuestra mente, y que os familiarizásteis con todo su ámbito (pp. XVII-XVIII).

En 1748 Maria Agnesi se encargó de los cursos de su padre en la universidad, y dos años más tarde el papa le dio el nombramiento para ocupar la cátedra de su padre en matemáticas y filosofía natural. Sin embargo, se desilusionó de sus estudios matemáticos cuando todavía era bastante joven, y dedicó los últimos cuarenta años de su vida a obras de caridad y al establecimiento de un pequeño hospital en su casa. Cuando en 1762 le pidieron que reseñara un in-

⁵ Traducido en Beard, 1931, p. 442. Como una ironía de la suerte, Laura Bassi arregló la admisión de Voltaire a la Academia de Ciencias de Bolonia en 1774. Él, claro está, no pudo devolverle el favor.

interesante nuevo trabajo del matemático francés Lagrange, contestó que "tales asuntos ya no ocupan mi atención".⁶

Aunque Maria Agnesi recibió más reconocimientos que la mayoría de sus contemporáneas, su reputación histórica fue distorsionada por un curioso incidente. La sección de geometría analítica de las *Instituciones analíticas* incluía una exposición sobre la curva sinusoidal versa. Como resultado de una traducción inexacta al inglés, la curva fue conocida como la "bruja de Agnesi", y como tal fue immortalizada Maria Agnesi en los anales de las matemáticas.

2. LA MARQUESA DU CHÂTELET

Fue un gran hombre cuyo único defecto consistió en ser mujer. Una mujer que tradujo y explicó a Newton [...] en una palabra, un muy gran hombre.⁷

Así escribió Voltaire de su amiga, colaboradora y amante, Gabrielle-Émilie Le Tonnelier de Breteuil, marquesa du Châtelet-Lomont (1706-1749). Mientras que Maria Agnesi fue una de las primeras en explicar el cálculo de Newton y el de Leibniz, su contemporánea, la científica francesa Émilie du Châtelet, figuró entre las primeras personas que popularizaron tanto la física de Newton como la filosofía natural vitalista de Leibniz. Aunque la ley de la gravitación universal de Newton era mucho más atractiva que la teoría cartesiana de los vórtices, la ciencia newtoniana no gozaba de aceptación universal en la Europa continental. Más que cualquier otra persona, fue *Mme.* du Châtelet la que provocó en Francia la transición de la ciencia cartesiana, ya pasada de moda, al orden cósmico newtoniano. Con ello hizo una contribución de fundamental importancia al avance de la revolución científica.

Émilie de Breteuil nació en una sociedad aristocrática que esperaba que sus mujeres, además de hermosas, fueran inteligentes e ingeniosas. Y sin embargo la sociedad francesa nunca antes había visto en una mujer la precoz combinación de inteligencia y determinación erudita que caracterizaban a la brillante marquesa, que había de superar con mucho los dominios generalmente aceptados

⁶ Citado en Perl, 1978, p. 53.

⁷ Traducido en Edwards, 1970, p. 268.

de las mujeres instruidas de la Ilustración. No hay duda de que algunos llegaron a percibir en *Émilie du Châtelet* un reto a los fundamentos de una sociedad patriarcal basada en la premisa de superioridad masculina. Como resultado, tanto sus contemporáneos como los historiadores que vinieron después, aunque no la ignoraron, descartaron su trabajo científico y prefirieron concentrar su atención en su relación con el gran poeta, historiador y filósofo *Voltaire*, sus relaciones amorosas con otros hombres, y sus atributos físicos. Sus escritos fueron opacados por la cantidad y la variedad de los de *Voltaire*, mientras que su personalidad y su relación pública con el satirista más notable de la época le valieron muchos enemigos.⁸ Con pocas excepciones, su influencia en el desarrollo intelectual de *Voltaire*, y sus propios talentos científicos, verdaderamente impresionantes, han sido ignorados.

Cuando era niña, no parecía que *Émilie* llegara a poseer el único atributo que realmente importaba para una mujer de su posición: la belleza. Su padre, el barón de Breteuil, jefe de protocolo de la corte de Luis XIV, escribió:

Mi hija menor es una extraña criatura destinada a ser la menos atractiva de las mujeres. Si no fuera por la pobre opinión que tengo de varios obispos, la prepararía para una vida religiosa y la dejaría esconderse en un convento. Es tan alta como una niña del doble de su edad, tiene una fuerza prodigiosa, como la de un leñador, y es increíblemente torpe. Sus pies son inmensos, pero uno los olvida en el momento en que ve sus enormes manos.⁹

Con sus cinco pies nueve pulgadas, era mucho más alta que la mayoría de los hombres del siglo XVIII. Sus padres, convencidos de que nunca encontraría marido, decidieron hacer que su soltería fuera más tolerable dándole la mejor educación posible. Sin embargo, para los dieciséis años, cuando fue presentada en la corte de Versalles, *Émilie* era ya una mujer madura, atractiva, inteligente y mordaz. Decidida a controlar su propia vida, empezó a buscar marido

⁸ *Mme. du Deffand*, otra amiga de *Voltaire*, odiaba apasionadamente a *Émilie du Châtelet* —aunque ambas mantenían una apariencia de intimidad. *Mme. du Deffand* hizo un retrato mordaz de la marquesa después de su muerte, afirmando que tenía un carácter insoportablemente vanidoso, y diciendo que su erudición no era más que mera pomposidad. (Véase Lewis y Smith, p. 116.) En las memorias de *Longchamp*, secretario y criado de *Voltaire*, también se critica mucho a la marquesa. Muchos historiadores han tomado por buenos esos testimonios interesados.

⁹ Traducido en Edwards, 1970, p. 268.

—alguien mayor, rico y, de preferencia, que estuviera ausente tanto como fuera posible. Encontró su pareja ideal en el marqués Florent-Claude du Châtelet-Lomond. El marqués tenía varias propiedades importantes, era apasionado de la guerra, y la pareja no tenía nada en común. Se casaron en 1725.

Con sus dos hijos en manos de nodrizas e institutrices y su marido ausente con sus soldados, Émilie podía disfrutar de la vida en una de las cortes más decadentes de todos los tiempos —pero después de noches dedicadas al baile, al coqueteo y al juego, siempre volvía a casa a sus estudios. Uno de sus amantes, el duque de Richelieu, estadista, estudioso y ahijado de Luis XIV, la alentó a iniciar estudios avanzados de física y matemáticas. Su posición social le permitió tener como maestros a algunos de los más grandes científicos del siglo XVIII. Estudió álgebra y física newtoniana con el resplandeciente matemático y explorador Pierre Louis de Maupertuis y con su protegido, Alexis-Claude Clairaut.¹⁰ Maupertuis daría su preparación más valiosa tanto a Émilie como a Voltaire. Las lecciones de Clairaut para la marquesa fueron recogidas e impresas con el título de *Eléments de géométrie*.

La década de 1730 marcó los comienzos de la sociedad parisiense de los cafés, pero las únicas mujeres que entraban en esos establecimientos eran las cortesanas. Émilie, disfrazada de hombre, se encontraba con sus amigos Maupertuis y Moreau en el café donde se reunían los científicos a hablar de filosofía. Su disfraz no engañaba a nadie, pero así la marquesa pudo penetrar en el cerrado grupo de los científicos varones en mayor medida que muchas de sus contrapartes del siglo XX.

Aunque había estudiado a Descartes, Émilie se sentía atraída por las nuevas filosofías de Newton y Leibniz. En esa época Maupertuis y Clairaut eran quizá los únicos newtonianos de la Academia Francesa, pero pronto encontrarían aliados en Émilie y Voltaire. En las *Cartas sobre los ingleses* (1734) de este último se hablaba de la filosofía natural de Newton y de la reciente introducción de la vacuna contra la viruela, debida a lady Montagu (cf. pp. 109-113). A partir de entonces, sus vehementes ataques contra la Iglesia y el Estado, la monarquía y la aristocracia se hicieron en nombre de la física newtoniana.

¹⁰ *Mme.* de Richelieu también fue una de las alumnas de Maupertuis. Anna Barbara Reinhardt, de Wintertur, Suiza, era conocida por haber mejorado la solución de uno de los difíciles problemas de Maupertuis. Según Johann Bernoulli, era mejor matemática que *Mme.* du Châtelet. (Mencionado en Mozans, p. 154.)

Mme. du Châtelet conoció a Voltaire en 1733. Poco después éste, perseguido por la policía secreta, tuvo que volver a exiliarse. Esta vez tenía el refugio perfecto: los nuevos amantes se instalaron en Cirey, una ruinoso propiedad del siglo XIII perteneciente al marido de Émilie, situada en el ducado independiente de Lorena. Hicieron remodelar por completo la casa; trajeron miles de libros para la biblioteca y transformaron el gran salón en un laboratorio con todo y bombas de aire, hornos, un telescopio, microscopios y toda una serie de otros aparatos científicos. Aquí era donde la marquesa realizaba sus experimentos de óptica newtoniana. Todo eso se hacía con la bendición del marido de Émilie, encantado de que su propiedad fuera restaurada y mantenida a expensas de Voltaire, ¡con tal de que éste le hiciera una reserva de caza!

Cirey era un hogar ideal para estudiosos. Aunque tenían frecuentes visitas (a las que generalmente agasajaban con una representación de la obra teatral más reciente de Voltaire, siempre con Émilie en el papel principal), *Mme.* du Châtelet y Voltaire pasaban la mayor parte del tiempo encerrados cada uno en sus aposentos, trabajando y estudiando. Cirey pronto se volvió el centro francés de la ciencia newtoniana, al que asistían Maupertuis, Algarotti, Samuel Koenig, Clairaut y los Bernoulli; se establecieron relaciones con Federico el Grande de Prusia y las academias científicas de Berlín, Escandinavia y Rusia.

Émilie nunca fue tomada en serio como científica por su propio círculo social de aristócratas, pero era conocida y respetada entre los científicos y matemáticos. Y tampoco se debe subestimar su influencia intelectual en Voltaire. Fue ella quien lo llevó de la poesía y la escritura dramática a la física y la metafísica —se dice que escondió el manuscrito a medio terminar del *Siglo de Luis XIV* y llevó a Voltaire a estudiar ciencia en vez de seguir escribiendo— y en toda su vida juntos, Émilie fue la mejor matemática.

En la década de 1730, cuando el espectro de la ciencia newtoniana derribaba al sistema cartesiano provocando grandes controversias en la Academia de Ciencias de Francia, *Mme.* du Châtelet formaba parte de aquellos que dedicaban sus esfuerzos al triunfo del sistema newtoniano. A fines de 1735 llegó a Cirey Francesco Algarotti; con la colaboración de la marquesa, terminó ahí su libro *Il Neutonianismo per le dame*. Esa obra inspiró a la pareja y empezaron a trabajar de inmediato en su propia popularización francesa de las teorías newtonianas. Cuando se filtraron noticias de su colaboración en 1736, los periódicos parisienses se dieron vuelo ridiculi-

zando la idea de que Voltaire colaborara con alguien sobre un tema cualquiera, y mucho menos con una mujer en una empresa tan difícil como la filosofía de Newton. Los *Éléments de la philosophie de Newton* se atribuyeron oficialmente a Voltaire, pero éste afirmó repetidas veces que *Mme. du Châtelet* había sido su guía hacia Newton, y que ella era quien había explicado los aspectos más complejos de la cosmología. En la dedicatoria de la primera edición de 1738, Voltaire insinuaba que la contribución de "*lady Newton*" era la más importante.¹¹

Los capítulos de óptica eran básicamente obra de *Émilie*. Algunos de sus papeles están en la colección Voltaire de la biblioteca pública de Leningrado. Entre ellos se encuentra un manuscrito de 35 páginas que trata exclusivamente de la formación de los colores. Es el cuarto capítulo de una obra perdida de *Mme. du Châtelet*, "*Essai sur l'optique*", probablemente escrita en 1736; aunque es una vulgarización de la *Óptica* de Newton, su tratamiento del tema es más avanzado que en los *Éléments*.¹² Es probable que *Émilie* haya tenido menos que ver con el resto de los *Éléments*, que trata de la atracción newtoniana. Su "*Lettre sur les éléments de la philosophie de Newton*", que es una revisión y una defensa de la teoría de la atracción tal y como se presenta en los *Éléments*, apareció en el *Journal des Sçavans* en el número correspondiente a septiembre de 1738. El artículo terminaba hablando de la necesidad de un texto completo de física en francés —lo cual era una propaganda sutil para las *Institutions de physique*, cuya primera redacción ya había terminado.¹³

En 1737 la Academia de Ciencias anunció un concurso para el mejor ensayo sobre la naturaleza del fuego. En los cien años anteriores, la astronomía, la óptica y la mecánica habían avanzado como ciencias, pero la química todavía estaba en pañales. La naturaleza del fuego era una cuestión controvertida en la ciencia del siglo XVIII, centrada en si el calor era una sustancia material o una forma de energía. Poco después del anuncio del concurso, Voltaire de-

¹¹ Cit. en Wade, 1974, p. 114. Algunos historiadores han objetado esta interpretación alegando que en esa época *Émilie du Châtelet* estaba totalmente entusiasmada con Leibniz, pero esa afirmación carece de fundamento. *Mme. du Châtelet*, como Voltaire, era básicamente newtoniana.

¹² Ira Wade (1947, pp. 119-120) dedujo de la sección existente que el capítulo 1 hablaba de la composición de la luz, el capítulo 2 de la refracción y el capítulo 3 de la reflexión.

¹³ Mencionado en René Taton, "*Émilie du Châtelet*", en Gillespie, III, pp. 215-217.

cidio participar, y empezó a hacer experimentos junto con Émilie. Newton creía que el calor era energía resultante del movimiento de las partículas moleculares, pero no había podido dar una tesis convincente en apoyo de su teoría. La mayoría de los científicos se afeerraba a la idea de que el calor era una sustancia material dotada de peso: por lo tanto, el peso de un objeto debería aumentar al calentarse. Esa hipótesis fue invalidada por los experimentos de *Mme. du Châtelet* y Voltaire con diferentes masas de hierro caliente y frío. (Más adelante los científicos adoptaron la teoría según la cual el calor era un fluido sin peso.)

Un mes antes de terminar el plazo para la competencia la marquesa decidió participar en forma independiente. Trabajando de noche y en secreto, completó su "Dissertation sur la nature et la propagation du feu" justo a tiempo. Como los dos amantes habían realizado los mismos experimentos, había semejanza entre sus ensayos, pero llegaban a conclusiones diferentes —y ambas eran notablemente originales. En contradicción con Voltaire, *Mme. du Châtelet* afirmaba que luz y calor eran la misma sustancia: luminosa cuando las partículas se desplazaban en línea recta, generando calor cuando se movían en forma irregular. También afirmaba que diferentes colores de luz emitían diferentes cantidades de calor.¹⁴

Tanto Émilie como Voltaire estaban convencidos de que el otro ganaría el concurso, y sufrieron una amarga decepción cuando el premio se dividió entre Leonhard Euler y dos personas más. Pero gracias a la influencia de Voltaire, y debido a la fama de la pareja, la Academia acordó que sería buena publicidad publicar sus dos ensayos junto con los de los tres ganadores.

La siguiente obra de Émilie du Châtelet, *Institutions de physique*, se publicó anónimamente en noviembre de 1740, y desde el principio dio origen a controversias.¹⁵ Necesitaba un texto de introducción a la física que estuviera al día para los estudios de su hijo. Los *Éléments* tenían un enfoque demasiado estrecho para ese fin y el texto francés clásico de Rohault tenía ya 80 años, es decir, que era anterior a Newton y a Leibniz. *Mme. de Champbonin*, veci-

¹⁴ Mencionado en Edwards, 1970, pp. 133-134. Leonhard Euler escribió las *Cartas a una princesa alemana*, sobre física y astronomía, para la sobrina de Federico el Grande, la princesa de Anhalt-Dessau (cf. Bell, 1937, p. 152).

¹⁵ La edición de Londres se publicó en 1741; una edición revisada apareció en Amsterdam un año más tarde y fue traducida al italiano en 1743.

na y amiga de Émilie du Châtelet, la animó a hacer el trabajo en secreto.

Las *Institutions* eran fieles a la física newtoniana, pero la filosofía puramente científica y materialista de Newton no satisfacía por completo a la marquesa. Creía que la teoría científica exigía una fundamentación metafísica, cosa que encontró en Leibniz. A comienzos de 1738 aceptó las *forces vives* —las mónadas vitales de Conway y Leibniz— y decidió reescribir los capítulos iniciales de las *Institutions* para que reflejaran su nuevo punto de vista. Nunca dudó de que la metafísica de Leibniz se pudiera conciliar con la física de Newton, con tal de que las implicaciones del sistema newtoniano se limitaran a fenómenos físicos empíricos. Las *Institutions* iban más allá de las filosofías de Newton y de Leibniz, pues *Mme.* du Châtelet incluía antecedentes históricos y los desarrollos más recientes de la física. De esta forma logró resumir casi toda la ciencia y la filosofía del siglo XVII. Pero estaba en un camino muy peligroso.

El manuscrito original de las *Institutions* ya había sido aprobado y se había iniciado su impresión cuando *Mme.* du Châtelet le pidió a Maupertuis que fuera a Cirey a ayudarla con las revisiones. Éste llegó en marzo de 1739, en compañía de Koenig y Johann Bernoulli. Koenig se quedó en calidad de maestro de matemáticas para *Mme.* du Châtelet y Voltaire, y viajó con ellos a Bruselas en mayo. El aplauso oficial y la aprobación del texto completo de las *Institutions* habían aumentado la seguridad en sí misma que sentía la marquesa; le confió a Koenig que era la autora del manuscrito y solicitó su ayuda para revisar los capítulos iniciales sobre la metafísica de Leibniz.

En septiembre, ya de vuelta en París, Koenig reveló el secreto y —por increíble que pueda parecer— afirmó que era él quien había dictado la obra a *Mme.* du Châtelet. Era un ejemplo especialmente flagrante de la apropiación por un hombre del trabajo de una mujer. *Mme.* du Châtelet terminó apresuradamente los capítulos iniciales y acudió a Maupertuis y a la Academia en busca de apoyo contra las acusaciones de Koenig. Pero no fue totalmente reivindicada sino hasta después de su muerte.

La publicación de las *Institutions* provocó nuevos conflictos. En febrero de 1741 el cartesiano Jean-Jacques Mairan, secretario perpetuo de la Academia Francesa, publicó una enérgica respuesta a la explicación de las *forces vives* de *Mme.* du Châtelet, donde la volvía a acusar de plagiar a Koenig. La marquesa respondió con un

ataque directo en un ensayo publicado en Bruselas ese mismo año. La Academia de Ciencias, tan recientemente convertida de Descartes a Newton, y siempre en busca de controversias, se embarcó en un debate Newton-Leibniz y algunos newtonianos de miras estrechas vieron a Émilie du Châtelet como traidora a la causa.

A pesar de las afirmaciones de Koenig, nadie podía negar seriamente que las *Institutions* fueran obra de *Mme.* du Châtelet. (No se podían atribuir a Voltaire, quien estaba renegando públicamente de Leibniz.) Se trataba de una obra de ciencia seria, y aumentó mucho la reputación de la marquesa. También calló a los numerosos críticos que tenía entre la aristocracia, que durante años se habían negado a admitir que fuera algo más que la amante de Voltaire. Ahora empezaban a llegar a Cirey jóvenes científicos que querían estudiar con ella. La alumna dedicada se había convertido en maestra, y Émilie du Châtelet nunca volvió a ser tomada a la ligera por la inteligentsia europea.

La traducción en dos tomos que hizo *Mme.* du Châtelet de los *Principia* de Newton fue la obra culminante de su vida. Incluía sus comentarios, cuya primera parte era puramente matemática y la segunda consistía en una revisión en seis capítulos de los *Éléments*, notablemente mejorados. La suya sigue siendo la única traducción francesa de Newton. Con su publicación, el método científico newtoniano se volvió por vez primera parte integrante de la Ilustración francesa.

No se sabe con seguridad precisamente cuándo empezó a trabajar *Mme.* du Châtelet en los *Principia*, pero en 1745 les estaba dedicando la mayor parte de su tiempo. Al año siguiente Clairaut empezó a colaborar con ella y para la primavera de 1747 la traducción estaba terminada, así como un bosquejo de los comentarios, y se inició la impresión. No fueron publicados sino hasta 1759, diez años después de la muerte de Émilie du Châtelet.

En 1748 en Lunéville, en la corte de Estanislao, el exiliado rey de Polonia, Émilie conoció al marqués de Saint-Lambert, un oficial del ejército diez años menor que ella. Se enamoraron e iniciaron un tormentoso idilio. Las cartas de *Mme.* du Châtelet a su nuevo amante figuran entre las más apasionadas del siglo, superando hasta la correspondencia amorosa de Voltaire con su amante más reciente, su sobrina, Louise Denis. Y de pronto, a los 42 años, la marquesa se dio cuenta de que estaba embarazada. Como no se podía atribuir oficialmente un padre a la criatura, Voltaire sugirió que se

la clasificara entre las "obras varias" de *Mme. du Châtelet*.¹⁶

Émilie no esperaba sobrevivir al parto, y estaba decidida a terminar su obra sobre Newton antes del alumbramiento. En febrero de 1749, ella y Voltaire se mudaron a París para que pudiera trabajar con Clairaut. El 18 de mayo, y dos días más tarde también, le escribió a Saint-Lambert:

No me reprochéis mi Newton; ya he sido bastante castigada por él. Nunca he hecho mayor sacrificio a la razón que al quedarme aquí a terminarlo [...] Me levanto a las nueve, a veces a las ocho; trabajo hasta las tres, luego bebo mi café; reanudo el trabajo a las cuatro; a las diez me detengo para comer un bocado sola; hablo hasta la medianoche con M. de Voltaire, quien viene a cenar conmigo, y a la medianoche vuelvo al trabajo, y sigo adelante hasta las cinco de la mañana [...] Debo hacer esto [...] o perder el fruto de mi labor si muriera en el alumbramiento [...] Lo termino por razón y por honor, pero sólo os amo a vos.¹⁷

La hija de Émilie du Châtelet nació en Lunéville el 4 de septiembre. (Voltaire hizo circular la historia de que parió mientras trabajaba en su escritorio y dejó a la criatura recién nacida sobre un tomo de geometría mientras llamaba a una criada.) Unos días más tarde Émilie moría de fiebre puerperal.

Émilie du Châtelet hizo contribuciones importantes al desarrollo del pensamiento científico francés. A ella, más que a cualquier otra persona, se le debe la introducción y difusión de las filosofías de Newton y Leibniz en Francia, aunque generalmente es Voltaire

¹⁶ Cit. en Edwards, 1970, p. 264. Émilie du Châtelet también escribió varias obras de carácter no científico. Tres capítulos de su estudio de gramática, *Grammaire raisonnée*, han sobrevivido entre los papeles de Voltaire que se encuentran en la biblioteca de Leningrado. También se encuentra ahí su traducción y elucidación de una parte de la obra moral de Bernard de Mandeville, *Fable of the Bees*. Su prefacio de 1735 para esta obra contiene una exhortación feminista a la participación de las mujeres en las actividades literarias (cf. Wade, 1941, p. 26, y Wade, 1969, p. 347). Su *Examen de la Genèse*, un ataque a la Biblia en cinco tomos, circuló en forma manuscrita, y su *Discours sur le bonheur* tuvo un éxito inmediato cuando fue publicado en forma de panfleto en 1744. La obra, francamente autobiográfica, se iniciaba con una exposición sobre el juego que, según insistía Émile, era uno de los tres placeres disponibles para las mujeres en la vejez. (Los otros dos eran la glotonería y el estudio, cf. Edwards, 1970, pp. 223-229.) Entre las traducciones de *Mme. du Châtelet* figuran la poesía de Catulo, una traducción clásica de *Edipo rey*, y una traducción perdida de la *Eneida* de Virgilio.

¹⁷ *Lettres de la Marquise du Châtelet*, ed. Eugène Asse, París, 1878, p. 487; trad. en Parton, p. 562.

PRINCIPES MATHÉMATIQUES

DE LA

PHILOSOPHIE NATURELLE,

Par *seue* Madame la Marquise DU CHASTELLET.

TOME PREMIER.



A P A R I S,

DESAINT & SAILLANT, rue S. Jean de Beauvais.
Chez } LAMBERT, rue & à côté de la Comédie Française,
 } au Parnasse.

PRÉFACE HISTORIQUE.

CETTE traduction que les plus savans Hommes de France devoient faire, & que les autres doivent étudier, une femme l'a entreprise & achevée à l'étonnement & à la gloire de son pays. Gabrielle-Emilie de Breteuil, Marquise du Châtelet, est l'Auteur de cette Traduction, devenue nécessaire à tous

HISTORICAL PREFACE

This translation which the most learned Men of France should have done, and which others should study, a woman has undertaken and achieved to the astonishment and to the glory of her country. Gabrielle-Emilie de Breteuil, Marquise du Châtelet, is the author . . .

quien recibe reconocimiento por esa actividad. *Mme.* du Châtelet le escribió a Federico de Prusia:

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.¹⁸

Émilie du Châtelet bien podía haber sido portavoz de las mujeres de ciencia de los últimos 2 000 años.

¹⁸ Trad. en Edwards, 1970, p. 1.

LAS MATEMÁTICAS DEL SIGLO XIX

Se nos advierte que todo conocimiento abstracto, todo conocimiento árido, debe ser dejado a la mente laboriosa y sólida del hombre. "Por ello es que", continúa el razonamiento, "las mujeres nunca aprenderán geometría". (Immanuel Kant, citado en Griffin, p. 14.)

1. LAS APORTACIONES MATEMÁTICAS DE SOPHIE GERMAIN

Durante la época napoleónica París era el centro europeo de la ciencia, y las matemáticas vivían una edad de oro. Cuando el físico Ernest Chladni visitó París y demostró las formas reproducibles que se producen al esparcir arena en una placa y golpear el borde con el arco de un violín, causó sensación. El interés por la vibración resonante de los cuerpos elásticos se remontaba a los pitagóricos, pero no había una teoría matemática que explicara el fenómeno. Napoleón instó a la Primera Clase del Institut de France (la sección de ciencias físicas y matemáticas de la reconstituida Academia Francesa) a establecer un *prix extraordinaire* —una medalla de oro de un kilo, con un valor de tres mil francos— por un análisis de los modos de vibración de esas placas elásticas.

Pierre Laplace organizó el concurso en 1809, esperando que estableciera la reputación de su protegido, Siméon Denis Poisson. Pero Poisson no participó en el concurso —o por lo menos no lo hizo oficialmente. En cambio, en una sesión pública del Instituto, el 8 de enero de 1816, el premio fue adjudicado a Sophie Germain. Y sin embargo, a pesar de este triunfo, la historia de Germain es la de una mujer que no pudo lograr el pleno desarrollo de sus potencialidades debido a una jerarquía científica totalmente masculina.

Marie-Sophie Germain nació en una familia burguesa de París en 1776. De niña se refugiaba del hervidero revolucionario de las

calles en la biblioteca de su padre. Ahí, a los trece años, fue donde descubrió las matemáticas. A pesar de los intentos de la familia por desalentar esos intereses, pasó los años del Terror (1793-1794) aprendiendo sola cálculo diferencial.

Cuando se abrió en 1795 la *École Polytechnique*, Sophie consiguió las notas del curso de química de Fourcroy y del curso de análisis de Lagrange. Al final del período lectivo, presentó un trabajo a Joseph Lagrange, firmado con el nombre del estudiante LeBlanc. El trabajo impresionó a Lagrange y, al conocer la verdadera identidad de su autora, fue a felicitarla en persona. Fue el comienzo de una de las carreras más extrañas de la historia de la ciencia. Las noticias sobre esta joven matemática corrieron por todo París y Sophie recibió numerosas ofertas de ayuda de parte de matemáticos, pero ninguno de esos posibles maestros estaba dispuesto a ofrecerle un programa de matemáticas completo y serio.

Inspirada por la disertación de Karl Gauss sobre la teoría de los números (1801), Sophie empezó a estudiar sola esta rama de la aritmética superior. En 1804 le escribió a Gauss, usando una vez más el nombre de LeBlanc. La respuesta de éste fue alentadora, y Sophie le envió otros ejemplos de su trabajo. Pero Gauss estaba tan ocupado con su propia investigación monumental que sólo contestaba cuando el trabajo de Sophie se relacionaba con sus propios teoremas. Nunca hizo comentarios sobre la originalidad de sus matemáticas: "Sólo en una ocasión contestó Gauss con rapidez y verdadero entusiasmo —al descubrir que *monsieur* LeBlanc era en realidad una mujer."¹ En 1806 los ejércitos napoleónicos luchaban contra los prusianos, y Sophie se preocupó por la seguridad de su maestro. Le pidió al comandante de la artillería francesa, un viejo amigo de la familia, que se asegurara de que Gauss estuviera a salvo. El matemático se sintió intrigado por esa atención, pues la única mujer que conocía en París era *madame* Lalande. Sophie se sintió obligada a revelarle la verdad, a lo cual Gauss contestó:

El gusto por las ciencias abstractas en general y, sobre todo, por los misterios de los números, es muy raro; esto no es sorprendente, puesto que los encantos de esta sublime ciencia en toda su belleza sólo se revelan a aquellos que tienen el valor de profundizar en ellos. Pero cuando una mujer, debido a su sexo, a nuestras costumbres y prejuicios, encuentra obstáculos infinitamente mayores que los hombres para familiarizarse con esos complejos problemas, y sin embargo supera esas trabas y penetra en lo que

¹ Bucciarelli y Dworsky, p. 22.

está más oculto, indudablemente tiene el valor más noble, un talento extraordinario, y un genio superior.²

Sophie siguió escribiendo a Gauss durante muchos años, pero éste dejó de contestar a sus cartas en 1808. Sin embargo, su correspondencia con otras personas permite ver que seguía admirando el trabajo de Sophie, y que a veces era un estímulo para su pensamiento matemático.³

Sophie Germain trabajaba fuera de la comunidad científica, de la que estaba mucho más alejada que otras mujeres de ciencia que tenían padres, hermanos y maridos para abrirles las puertas que de otra manera les hubieran estado cerradas. Para Sophie:

Toda conversación era un acontecimiento social formal que necesitaba cartas de invitación, arreglos de transporte, permisos. Sophie Germain no se podía detener a charlar con los amigos en reuniones del Instituto ni enfrascarse en una conversación seria mientras fumaba un puro y tomaba un brandy después de cenar.⁴

Su aislamiento no resultaba especialmente problemático para su trabajo sobre la teoría de los números, puesto que los matemáticos parisienses se interesaban poco en un tema tan abstracto. Sin embargo, cuando pasó al nuevo campo de la física matemática, con sus numerosas aplicaciones, estaba en una situación de seria desventaja —le faltaba la metodología para enfocar un problema como las placas de Chladni (véanse figuras 11-12), y Lagrange trató de disuadirla. Pero, emocionada por una de las demostraciones de Chladni, empezó a estudiar a Euler, traduciendo trabajosamente su física matemática del latín, idioma que no había estudiado formalmente. Su única ventaja resultó ser su falta de nociones preconcebidas y su ignorancia del pensamiento contemporáneo sobre el tema.

Originalmente Sophie Germain no había pensado participar en el concurso por el *prix extraordinaire*. Su participación anónima fue terminada en los ocho primeros meses de 1811 y presentada el 21 de septiembre. Fue la única. De los jueces —Legendre, Laplace y Lagrange— sólo Legendre conocía su identidad, y no sólo la mantuvo informada de las actividades del comité, sino que también le permitió añadir un suplemento a su presentación, que distribuyó

² Traducido en *ibid.*, p. 25.

³ Mencionado en *ibid.*, p. 27.

⁴ *Ibid.*, p. 30.

a los otros jueces. Era una clara falta de ética, aunque probablemente no fuera algo fuera de lo común. (En este caso existen pruebas en la correspondencia de Sophie Germain con Legendre, mientras que, si se hubiera tratado de la comunidad científica masculina, toda información de este tipo se hubiera intercambiado diariamente y sin formalismos.)

En diciembre el comité informó a Germain que la ecuación principal de su presentación estaba equivocada, y la fecha del concurso se amplió al mes de octubre de 1813. Pero cuando Lagrange utilizó la ecuación de Sophie para derivar la ecuación correcta, aumentó su confianza en sí misma. Durante el siguiente año y medio trabajó sola, convencida de que su enfoque del problema era el correcto. Comenzó a dudar de la habilidad y la imparcialidad de los jueces. En octubre de 1813 le escribió a un corresponsal desconocido (posiblemente Legendre):

Le ruego cumplidamente que se sirva evaluar la Memoria No. 1, con el siguiente epígrafe:

Pero el mayor obstáculo, con mucho, al progreso de la ciencia y al inicio de nuevas tareas y de sus provincias se encuentra en esto: que los hombres se desesperan y creen que las cosas son imposibles.

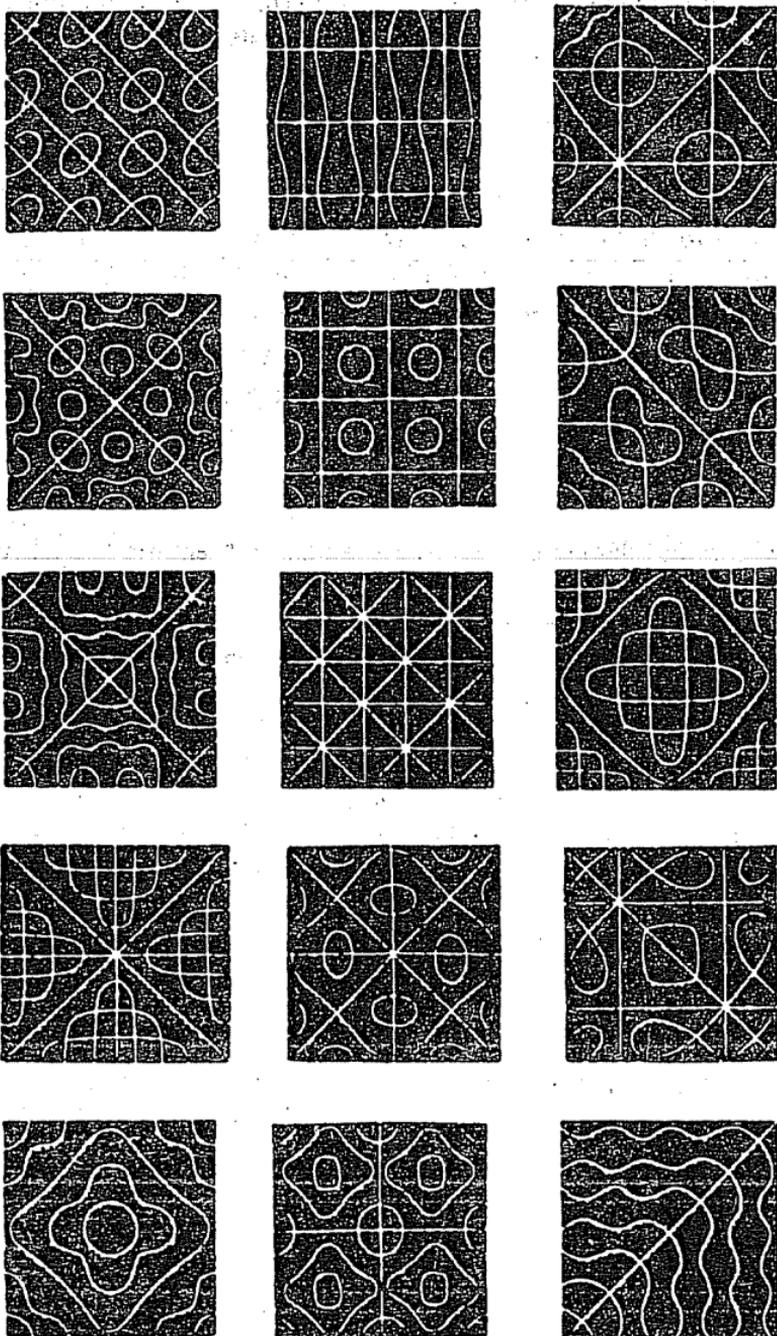
Si hubiera tenido oportunidad de hacerlo, habría consultado con usted antes de elegir esta cita, ya que tiene un aire pretencioso, que no me gusta, puesto que tengo tantas razones para desconfiar de mis propias capacidades y, además, no veo objeciones mayores a mi teoría, a no ser que es poco probable que sea considerada con justicia. Sin embargo, temo la influencia de la opinión expresada por *M. Lagrange*. No cabe duda de que el problema sólo ha sido abandonado porque este gran geómetra lo considera difícil. Posiblemente el mismo juicio previo signifique una condena de mi trabajo sin un examen reflexivo.⁵

La presentación de Sophie Germain volvió a ser la única, y esta vez Poisson se unió a Laplace y a Legendre para la evaluación. El 4 de diciembre de 1813, Legendre escribe a Sophie en respuesta a su solicitud de añadir otro suplemento:

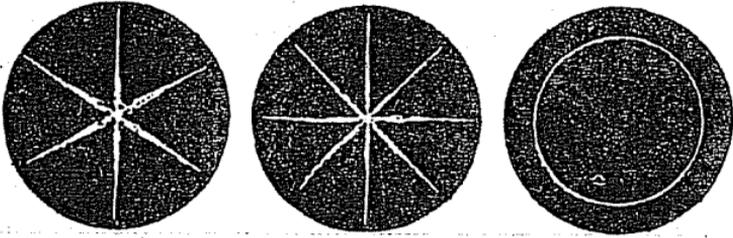
Mademoiselle,

No entiendo en lo absoluto el análisis que me envía usted; con seguridad hay un error en la escritura o en el razonamiento, y me siento llevado a creer que no tiene usted una idea muy clara de las operaciones de integrales dobles en el cálculo de variaciones. Su explicación de los cuatro puntos ya

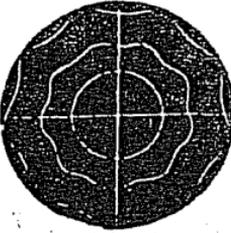
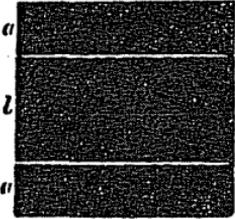
⁵ Traducido en *ibid.*, p. 61.



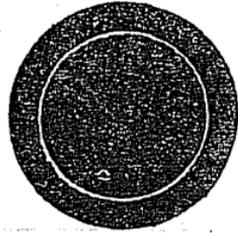
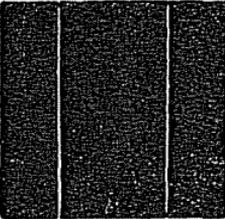
Las figuras de arena musicales de Chladni



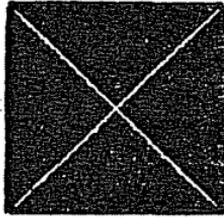
1



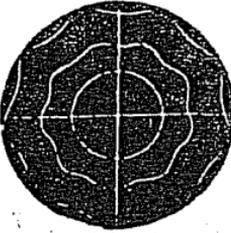
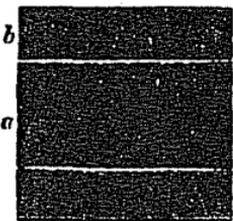
2



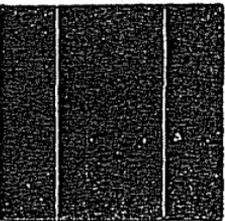
3



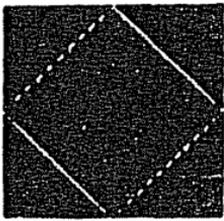
4



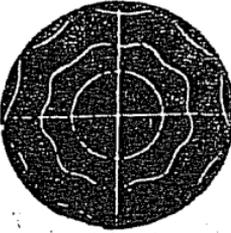
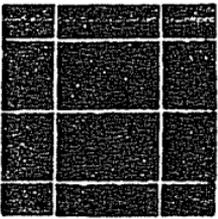
5



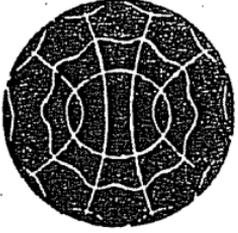
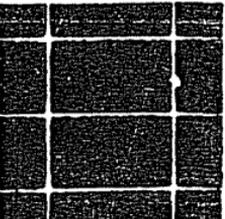
6



7



8



9



Combinación de placas vibratorias

no me satisface [...] Hay una gran falta de claridad en todo esto.

No trataré de señalarle todas las dificultades en un asunto que no he estudiado especialmente y que no me atrae; por lo tanto es inútil sugerir encontrarme con usted para discutir las. Además, el asunto ya es cosa terminada; no hay nada más que cambiar en la memoria, y toda mi buena voluntad no puede hacer nada [...]

En todo caso, existe la posibilidad de hacer publicar su investigación, restituyendo el análisis correcto o minimizándolo, y su trabajo le traerá honor. Quizás esto hubiera sido lo adecuado desde el principio. Pero le prometo mantener siempre el más profundo secreto y, si no ha cometido usted ninguna otra indiscreción, será como si el asunto fuera nulo.⁶

La segunda memoria de Sophie Germain recibió una mención de honor, y se volvió a extender el plazo para el concurso. El nombramiento de Poisson a la sección de física de la Primera Clase lo había descalificado para participar en el concurso. Sin embargo, en una sesión de la Primera Clase en agosto de 1814, empezó a leer una memoria sobre la teoría de las superficies elásticas. Legendre objetó inmediatamente, siguió una discusión, se formó un comité, y Poisson terminó su lectura. Era obvio que el trabajo de Poisson se habría beneficiado de la segunda memoria de Germain. Su derivación de la ecuación central —la que Lagrange había derivado de la primera memoria de Germain— no era mejor que la de ella; pero era la segunda memoria de Sophie la que había mostrado lo útil que podía ser esa ecuación. Otra vez más, el trabajo de una mujer había sido apropiado por otra persona sin darle el debido crédito.

A pesar de que el concurso seguía abierto, Poisson procedió a publicar su memoria en una revista de la que era editor, esperando que el premio fuera retirado —después de todo, Laplace lo había instituido pensando en Poisson, y Poisson había producido un análisis que era aceptable para la mayoría de sus colegas. La primera reacción de Sophie Germain a la memoria de Poisson fue dejar de trabajar en el problema:

Se encontró en una posición que era algo así como la de una escritora de novelas de misterio que ha estado trabajando en un aislamiento casi total en un argumento complicado y fascinante que hará que su nombre sea conocido. De pronto aparece un nuevo libro de un escritor ya famoso que tiene virtualmente el mismo esquema, pero motivado de manera mucho más brillante y discutido más coherentemente. La autora novel puede sos-

⁶ Traducido en *ibid.*, pp. 63-64.

pechar un plagio, pero no hay remedio. No tiene más alternativa que abandonar el proyecto.⁷

Para empeorar todavía más las cosas, Poisson iba a estar entre los jueces y Germain, a quien no impresionaba su solución, no estaba dispuesta a abandonar su enfoque del problema. Y luego cambió de opinión; los historiadores Bucciarelli y Dworsky han sugerido que puede haber habido un acuerdo verbal entre Legendre, Poisson y Laplace, en el sentido de que si Legendre abandonaba su queja contra Poisson, el concurso podía continuar y el premio se le podía otorgar a Sophie Germain —suponiendo que su contribución valiera la pena.

La tercera memoria de Germain tenía la mitad de extensión que la segunda y era sustancialmente diferente: esta vez intentó derivar una de las ecuaciones de Poisson empleando sus propios métodos. Como el trabajo de Poisson estaba equivocado, también lo estaba el de Sophie Germain. Su único consuelo fue que, en fin de cuentas, su enfoque resultó ser más correcto que el de Poisson.

El comité de la Primera Clase utilizó los ensayos experimentales de Germain, más que su matemática, como pretexto para otorgarle finalmente el premio. En la sesión formal de premiación se reunió muchísima gente para ver a la famosa mujer matemática, pero resultaron decepcionados, pues Sophie Germain decidió no asistir.

A pesar de sus muchos defectos, Germain tuvo que publicar su trabajo sobre la elasticidad para impedir que todo el crédito fuera atribuido a Poisson. Hizo publicar en privado sus *Recherches sur la théorie des surfaces élastiques* en 1821, y siguió estudiando la elasticidad. En 1824 presentó a la Academia otro manuscrito para su aprobación. Laplace, Poisson y el barón de Prony fueron elegidos para informar si la Academia debería publicar esa memoria, pero nunca se hizo el informe. La *Mémoire sur l'emploi de l'épaisseur dans la théorie des surfaces élastiques* permaneció entre las posesiones de Prony hasta 1879.⁸

En 1826 Germain escribió otra memoria más: *Remarques sur la nature, les bornes et l'étendue de la question des surfaces élastiques*

⁷ *Ibid.*, p. 78.

⁸ La edición de H. Stupuy de *Sophie Germain, Oeuvres philosophiques* (París, 1879), despertó un renovado interés en la mujer matemática. Como resultado, su memoria sobre la elasticidad fue recuperada de las posesiones de Prony y publicada en 1880 (Gauthier-Villars, París); mencionado en Bucciarelli y Dworsky, p. 141.

(Huzurd-Courcier, París). Esta vez, a instancias de Augustin Cauchy (que quería evitar a la Academia el embarazoso asunto de hacer un informe al respecto), la publicó antes de enviarla a la Academia. Como le faltaba una preparación formal, y también el acceso a las publicaciones más recientes y las últimas producciones en su campo de elección, Sophie estaba escribiendo memorias claramente insuficientes y no podía recibir aprobación de la Academia. Al mismo tiempo los miembros sentían que, por respeto a su sexo, no podían rechazar categóricamente su trabajo, como lo hubieran hecho con el de un colega en la profesión. Era una situación imposible. Originalmente Germain había sido la única que trabajaba sobre la elasticidad, y el factor limitante eran sus conocimientos matemáticos. Ahora había un interés generalizado: un interés que había sido estimulado por los resultados de Germain. Pero el trabajo se hacía dentro de una comunidad que la excluía tan totalmente que ni siquiera se daba cuenta de lo que sucedía. El factor determinante era su sexo, no su capacidad matemática.

Irónicamente, aunque fue el *prix extraordinaire* lo que le garantizó a Sophie Germain un lugar en la historia de la ciencia, sus verdaderas aportaciones a las matemáticas fueron en otro tema. Volvió a su trabajo sobre la teoría de los números, a un problema que ha fascinado a los matemáticos durante siglos: una prueba del último teorema de Fermat. (Para cualquier número entero $n > 2$, es imposible encontrar números enteros positivos x, y, z tales que $x^n + y^n = z^n$.) Sophie, tan ingenua como siempre, intentó primero encontrar una prueba general del teorema. Legendre la convenció de buscar una aportación limitada pero valiosa. El teorema de Sophie Germain demostró que para todos los números primos $n < 100$, no hay soluciones a la ecuación, para el caso en que ninguno de los tres números x, y, z es divisible por n . Su teorema ha sido generalizado y mejorado desde entonces, pero no sustituido. Otros matemáticos, usando sus métodos, ampliaron su resultado a números enteros mayores que 100. Su trabajo apareció como nota al pie de página en las "Recherches sur quelques objets d'analyse indéterminée et particulièrement sur le théorème de Fermat", de Legendre.

Con la revolución de julio de 1830, Sophie Germain se retiró a su estudio, como lo había hecho a los 13 años. Ahí escribió dos últimas memorias, una sobre la curvatura de las superficies y otra sobre teoría de números, resumiendo un trabajo que había termina-

do años antes. Fueron publicadas en *Crelle's Journal* después de su muerte en 1831.⁹

La amistad de Sophie Germain con Joseph Fourier le permitió, con el tiempo, participar en la comunidad científica en forma limitada. En 1822 Fourier fue elegido secretario permanente de la Academia de Ciencias, debido en parte a la influencia que Sophie tenía en algunos de los miembros de la Academia. Uno de los primeros actos oficiales de Fourier fue la admisión de Sophie a todas las sesiones públicas de las cuatro Academias que formaban el Instituto. (No era que las mujeres estuvieran excluidas, sino que los pocos boletos disponibles generalmente eran para las esposas de los miembros.)

Después de que se le presentó un cáncer de mama, Sophie dejó las matemáticas para dedicarse a cuestiones culturales y filosóficas más generales. Un ensayo inconcluso, "Considérations sur l'état des sciences et lettres", trata de la relación entre empresas científicas y artísticas, la historia del desarrollo intelectual y la naturaleza de la sociedad. Sus ideas eran semejantes a la filosofía del positivismo que desarrolló más tarde Auguste Comte. El sobrino de Sophie publicó el ensayo dos años después de su muerte.¹⁰

Sophie Germain fue una científica natural competente además de ser una matemática brillante, aunque sin preparación. Pero sus contemporáneos la consideraban como un fenómeno, no como una estudiosa seria a quien le faltaban más estudios y que necesitaba ser guiada. Fue un obstáculo al que tuvieron que enfrentarse otras mujeres matemáticas del siglo XIX.

2. ADA LOVELACE Y LOS COMIENZOS DE LA CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN

Las matemáticas florecían en París, pero en Inglaterra estaban más deprimidas que nunca. Sólo Charles Babbage y Augusta Ada

⁹ S. Germain, "Mémoire sur la courbure des surfaces" y "Note sur la manière dont se composent les valeurs de y et z dans l'équation $4(x^p - 1) / (x - 1) = y^2 + pz^2 \dots$ ", *Jour. für die reine und angewandte Mathematik*, 7 (1831), 1-29, 201-204; mencionado en Bucciarelli y Dworsky, p. 143. El trabajo sobre la curvatura de las superficies puede haber sido inspirado por una publicación de Gauss en 1827, que Germain consiguió por casualidad en 1829. En una carta de ese año a Gauss se queja abiertamente por primera vez de su falta de acceso a las publicaciones y su aislamiento de la comunidad científica (mencionado en *ibid.*, pp. 112-115).

¹⁰ J. Lherbette (ed.), Lachevardière, París, 1833; mencionado en *ibid.*, p. 125.

Lovelace conseguían hacer progresos importantes, y estaban tan adelantados a su época que la significación de su trabajo sólo sería apreciada un siglo más tarde.

Ada Byron Lovelace (1815-1852) pasó su vida a la sombra de una madre dominante, cuyo matrimonio con el poeta Byron sólo duró unos cuantos meses. Su separación legal, sin embargo, fue una batalla enconada, prolongada y muy pública. *Lady* Byron había estudiado álgebra, geometría y astronomía con un catedrático de Cambridge, William Frennd, y Byron se refirió alguna vez a su mujer como la "Princesa de los Paralelogramas".¹¹ Se encargó de que su hija tuviera una cuidadosa preparación. Ada recurrió a Frennd para responder algunas de sus primeras preguntas científicas.

Aunque Ada fue una niña retraída y enfermiza, que sufría de migrañas y parálisis temporal (entre los remedios caseros de su madre figuraban las sanguijuelas y los sangrados), a los 14 años ya era competente en matemáticas, astronomía, latín y música. A los 17 aspiraba a ser mejor matemática que Mary Somerville, quien escribió en su autobiografía:

Todo el tiempo que vivimos en Chelsea estuvimos en contacto constante con *lady* Noel Byron y Ada, que vivían en Esher, y cuando me marché al extranjero mantuve correspondencia con las dos mientras vivieron. Ada me tenía mucho cariño, y a menudo se quedaba en mi casa. Estudió matemáticas por consejo mío. Siempre me escribía pidiéndome explicaciones cuando se topaba con alguna dificultad. Entre mis papeles encontré hace poco muchas de sus cartas, en las que hacía preguntas sobre matemáticas. (P. 154.)

Fue por entonces cuando Ada conoció a Charles Babbage, quien llegaría a ser reconocido como inventor del antecedente de la computadora moderna. En 1834 Ada Byron asistió a una serie de conferencias sobre la "máquina diferencial" de Babbage (cf. *infra*) en el Instituto de Mecánica. También fue por primera vez a las carreras de caballos. Esos dos acontecimientos serían factores determinantes en su futuro.

Ada era una mujer extremadamente ambiciosa, cuyo mayor deseo era ser una famosa científica. En esto contaba con el apoyo y el aliento de su madre y de su marido, William King, conde de Lovelace. Pero primero la frustró y luego la atormentó su incapacidad

¹¹ Cit. en Elwin, p. 219.

de encontrar un maestro de matemáticas apropiado, sin el cual aun la estudiante más brillante no podía esperar tener éxito. Quería estudiar con Charles Babbage, pero estaba ocupado tratando de encontrar fondos para diseñar y construir sus máquinas de calcular, y con la fundación de sociedades científicas. Ada, sin dejarse desanimar, empezó a estudiar diferencias finitas (base matemática de la máquina diferencial de Babbage) pero, al igual que con Sophie Germain, su trabajo carecía de guía y de un objetivo definido, y casi abandonó las matemáticas para proseguir con sus intereses musicales.

Pero en 1842 un ingeniero italiano, L. F. Menabrea, publicó una descripción teórico-práctica del concepto más reciente de Babbage —la máquina analítica. Charles Babbage escribió en su autobiografía:

Un tiempo después de la aparición de su memoria [de Menabrea] sobre el tema en la "Bibliothèque Universelle de Genève", la difunta condesa de Lovelace me informó que la había traducido. Le pregunté por qué no había escrito un trabajo original sobre un tema que conocía tan profundamente. A esto *lady* Lovelace contestó que no se le había ocurrido la idea. Sugerí entonces que añadiera algunas notas a la memoria de Menabrea, idea que fue adoptada de inmediato.

Discutimos juntos las diferentes ilustraciones que se podrían introducir; yo sugerí varias, pero la selección fue enteramente suya. También lo fue la solución algebraica de los diferentes problemas, a excepción de los que se referían a los números de Bernoulli, que yo había ofrecido hacer para ahorrarle el trabajo a *lady* Lovelace. Me los volvió a enviar para su corrección, pues había detectado un error grave que yo había cometido en el proceso.

Las notas de la condesa de Lovelace son unas tres veces más largas que la memoria original. Su autora ha entrado de lleno en casi todas las abstractas y muy difíciles cuestiones relacionadas con el tema.

Estas dos memorias en su conjunto proporcionan, a aquellos que son capaces de entender el razonamiento, una demostración completa.

—*De que la totalidad de los desarrollos y operaciones del análisis son ahora posibles de ejecutar por medio de máquinas* (p. 68).

En la primera de sus siete notas Ada distinguía entre la máquina diferencial y la máquina analítica. La máquina diferencial era un artefacto mecánico para computar e imprimir tablas de funciones matemáticas por adición, empleando el método de las diferencias finitas. (Babbage pasaría varias décadas, gastando unas 17 000 li-

bras esterlinas de fondos públicos y buena parte de su fortuna personal, tratando de lograr que la máquina fuera construida.) Su máquina analítica era un concepto completamente diferente y mucho más complejo. Podía sumar, restar, multiplicar y dividir directamente, y según los planos se debía programar con tarjetas perforadas. (Hoy en día se la consideraría como una computadora digital plenamente automatizada, para fines generales.) Babbage nunca logró llevarla más allá de la etapa de planeación.

Las aportaciones originales de Ada Lovelace se referían a la programación de la máquina analítica, e ideó varios programas para hacer cálculos matemáticos avanzados. También hizo algunas notables predicciones referentes tanto a las aplicaciones de la máquina analítica (incluyendo la composición musical) como a algunos de los problemas que podrían surgir en el funcionamiento de tal máquina:

Es deseable prevenirse contra la posibilidad de ideas exageradas que pudieran surgir en cuanto a los poderes de la Máquina Analítica [...]

La Máquina Analítica no tiene ninguna pretensión de *originar* nada. Puede hacer cualquier cosa que *sepamos ordenarle cómo hacer*. Puede *seguir* el análisis; pero no tiene capacidad de *anticipar* cualquier relación o verdad analítica. Es de su incumbencia ayudarnos a hacer *disponible* lo que ya conocemos. Está calculada para hacer esto primordialmente y sobre todo, claro está, por medio de sus facultades ejecutivas; pero es posible que ejerza una influencia *indirecta* en la ciencia misma de otra manera. Porque, al distribuir y combinar las verdades y las fórmulas del análisis de manera tal que sean lo más fácil y rápidamente disponibles a las combinaciones mecánicas de la máquina, las relaciones y la naturaleza de varios temas en esa ciencia reciben necesariamente una nueva luz, y se investigan más profundamente (p. 284).

La traducción y las notas de Ada fueron publicadas en *Taylor's Scientific Memoirs* en 1843 —aunque Babbage pensaba que sus notas debían haber aparecido como un trabajo por separado. Las notas constituyen su trabajo matemático más importante. Estaban firmadas con sus iniciales puesto que, aunque quería tener el crédito por su trabajo, se consideraba inapropiado que las mujeres de la aristocracia publicaran con su propio nombre.

La mayoría de las mujeres de ciencia eran modestas y humildes, y desde la exuberancia de la duquesa de Newcastle, en el siglo XVII, Inglaterra no había visto nada parecido a la condesa de Lovelace. Mientras estaba trabajando en sus notas, le escribió a Babbage:

Espero que con otro año más me convierta *realmente* en una *Analista*. Mientras más estudio, más irresistible encuentro que es mi genio para ello. No creo que mi padre fuera (o pueda haber sido jamás) tan buen poeta como yo seré *Analista* y *Metafísica*, pues en mí los dos están unidos en forma indisoluble.¹²

Y en julio de 1843:

No puedo dejar de expresar mi asombro ante mi propia criatura. La naturaleza *expresiva* y *vigorosa* del estilo me parece altamente notable; y hay a veces un tono de *humor seco* y *semisatírico* que, supongo, me harían una temible reseñadora.

Estoy realmente impresionada por la *fuerza* de la escritura. Con toda certeza no se parece a la escritura de una *mujer*; pero tampoco la puedo comparar exactamente con la de ningún hombre.¹³

Poco después de esto Ada se enfrascó en la cibernética, la matemática de la función cerebral, como la llamaba. Trabajaba dentro del marco del paradigma medieval de macrocosmos-microcosmos, y sin embargo, como la duquesa de Newcastle, se consideraba original:

Tengo mis esperanzas, y muy claras, de conseguir algún día fenómenos *cerebrales* de naturaleza tal que los pueda expresar en ecuaciones matemáticas; en suma, una ley o una leyes para la acción mutua de las moléculas del *cerebro* (equivalente a la ley de la *gravitación* para el mundo planetario y *sideral*).

Estoy siguiendo un camino bastante peculiar y mío propio, según creo. Las dificultades son muchas y muy grandes, pero en este momento no veo razón para creer que sean insuperables [. . .] La mayor dificultad está en los *experimentos prácticos*. Para obtener precisamente los efectos que necesito debo ser una manipuladora práctica habilísima en las pruebas experimentales; y eso, con materiales difíciles de manejar; v. gr., el cerebro, la sangre y los nervios de los animales.

Supongo que con el tiempo lo haré todo [. . .] Espero heredar a las generaciones futuras un *Cálculo del sistema nervioso*.¹⁴

Los planes de Ada eran tan ingenuos como ambiciosos. Su marido se hizo elegir como miembro de la Real Sociedad para que Ada pudiera tener acceso a libros y trabajos científicos, que afanosa-

¹² Cit. en Moseley, p. 182.

¹³ Cit. en More, p. 157.

¹⁴ Somerville Papers: 15, 30; noviembre de 1844; cit en *ibid.*, pp. 215-216.

mente copiaba para ella. Aunque trató de obtener permiso de usar la biblioteca de la Sociedad en nombre de su marido temprano por la mañana (puesto que, como escribió, el secretario era un hombre discreto y "no hablaría del asunto ni lo haría notorio"), la Real Sociedad no estaba dispuesta a hacer una excepción en su regla de exclusión de las mujeres. Pero el interés principal de Ada seguía siendo el trabajo de Babbage, y esperaba que continuaran colaborando con miras a lograr que la máquina analítica fuera una máquina práctica. Pero la colaboración debía ser en sus propios términos:

Mis canales para desarrollar y adiestrar mis poderes científicos y literarios son varios, y algunos de ellos [son] muy atractivos. Pero quiero que mi viejo amigo tenga la oportunidad de *optar*.

Primero: quiero saber si, de seguir yo trabajando *sobre y acerca de* su propio Gran Tema, se comprometerá usted a atenerse plenamente a mi juicio (o al de cualesquiera personas que tenga usted a bien nombrar *ahora* como árbitros) cuando tengamos diferencias, sobre todos los asuntos *prácticos* que tengan relación *con cualquier cosa relacionada con cualquier ser humano o seres humanos*.

Segundo: ¿puede usted comprometerse a empeñarse *total y completamente*, como meta primordial con la que ninguna otra debe interferir, en la consideración de todos aquellos asuntos para los que yo necesite de tiempo en tiempo de su *ayuda y supervisión* intelectual?; ¿y puede usted prometer no apresurar ni descuidar las cosas, y no extraviar ni permitir que entren confusiones ni errores en los documentos, etcétera?

Tercero: Si puedo presentarle, en el transcurso de un año o dos, propuestas explícitas y honrosas para *fabricar su máquina* [. . .] ¿habría alguna oportunidad de que permitiera, a mí y a otras partes, encargarnos del asunto para usted?; ¿y dedicaría usted sus propias energías, *totalmente*, a la ejecución del trabajo [. . .]?¹⁵

El verdadero problema era que el diseño de la máquina analítica era demasiado avanzado para la ingeniería de la época. Pero a Ada se le había ocurrido una nueva idea para conseguir el dinero con el que creían que podían terminar el proyecto.

Por lo visto Ada convenció a Babbage y a su marido de que se unieran a ella en un sistema supuestamente infalible para ganar en las carreras de caballos. El conde de Lovelace se retiró pronto, dando lo perdido por perdido y suponiendo que Ada haría lo mismo. Babbage, por su parte, parece haber actuado como intermediario entre Ada y los corredores de apuestas. Los resultados fueron desastro-

¹⁵ 14 de agosto de 1845; cit. en *ibid.*, pp. 163-164.

sos, y Ada se encontró con que era víctima de un chantaje. El conde de Lovelace, *lady* Byron y el jurista Woronzow Greig, hijo de Mary Somerville, tuvieron que trabajar durante años para desenredar el lío que Ada había hecho con sus fianzas y con su reputación. Ada destruyó la mayoría de sus cartas a partir de 1844, y Babbage también quemó todo lo que pudiera haber dañado aún más la ya deslucida reputación de su socia.

Ada también tuvo otras dificultades. Cuando enfermó en 1843 su madre la hizo tratar con sangrados, láudano (tintura de opio), una nueva droga experimental llamada morfina y alcohol (en calidad de estimulante). El resultado fue que se volvió dependiente de las drogas y para fines de ese año oscilaba entre la depresión y el éxtasis. Cuando por fin mejoró su salud, se dedicó a experimentar con la química y la electricidad. Le escribió a Sophia De Morgan, esposa del matemático Augustus De Morgan, que "Ha habido *muchas causas* que contribuyeron a producir los trastornos pasados; y en el futuro las evitaré. *Un ingrediente* (pero sólo uno entre muchos) ha sido *un exceso de matemáticas*".¹⁶ El profesor De Morgan le escribió en 1844 a *lady* Byron, apoyando esta opinión:

La capacidad de pensar sobre estos asuntos [matemáticos] que siempre ha demostrado *lady* Lovelace, desde el inicio de mi correspondencia con ella, ha sido algo tan completamente fuera de lo común [...] pero esta capacidad debe ser debidamente considerada por sus amigos, con referencia a la cuestión de si deberían desalentar o frenar su evidente empeño de no sólo tratar de alcanzar los límites actuales del conocimiento, sino de rebasarlos [...] la enorme tensión mental que [los estudios matemáticos] requieren está más allá de la capacidad física de dedicación de una mujer [...]

Por esta razón De Morgan nunca le dijo a Ada su opinión sobre sus capacidades matemáticas:

El opúsculo sobre la máquina de Babbage es bastante bonito trabajo, pero podría, en mi opinión, producir una serie de abstractos, sobre la base de las primeras preguntas de *lady* Lovelace sobre nuevos temas, que harían ver a un matemático que no hay criterio acerca de lo que se podría esperar de ella.¹⁷

Pero quedaba poco tiempo para preocuparse sobre los efectos fi-

¹⁶ 1844; cit. en *ibid.*, p. 213.

¹⁷ Cit. en Mayne, pp. 477-478.

sicos de un exceso de matemáticas. Ada había superado su adicción al láudano, pero seguía contrayendo gigantescas deudas de juego, y por fin se vio obligada a confesarle a su marido que había empeñado dos veces sus joyas de familia. Además de ello tenía cáncer, en una etapa terminal. Murió en 1852, a los treintaiséis años de edad.

3. LA MENTE MATEMÁTICA: LA HISTORIA DE SOFIA KOVALEVSKI

No era un movimiento nihilista, apenas político. Era una búsqueda entusiasta de conocimiento y desarrollo mental; y tanto se había extendido que en ese momento cientos de chicas pertenecientes a las mejores familias abandonaron sus hogares y se marcharon a universidades extranjeras a estudiar ciencia. (Anna Carlotta Leffler, p. 159.)

Así fue como Sofia Vasilievna Kovalevski se rebeló en contra de su familia y se fue de casa para encontrar una nueva vida. Sería una vida emocionante gracias al medio político de la época; una vida trágica debido a sus propias necesidades psicológicas y emocionales; y una vida brillante gracias a su genio matemático y literario. Es una de las vidas más fascinantes de la historia de la ciencia. Pero la historia de la vida de Sofia Kovalevski no debería opacar el hecho de que fue, ante todo, una gran matemática.

Sofia (generalmente conocida como Sonia) nació en 1850. Su abuelo materno era un eminente matemático y astrónomo alemán, y su madre recibió una buena educación. El interés de Sonia por las matemáticas despertó de una manera curiosa: como faltaba papel tapiz para todos los cuartos de la vasta casa de campo que la familia tenía en Bielorrusia, una de las habitaciones de los niños fue tapizada con hojas de las conferencias litografiadas de Ostrogradski sobre cálculo diferencial e integral, y Sonia se pasaba horas tratando de descifrar las fórmulas y el texto. Muchos años más tarde, cuando tomó su primera clase de cálculo con Alexander Nikolaevich Strannoliubski, ya estaba familiarizada con la notación y las fórmulas de las matemáticas avanzadas. Su primer preceptor fue Josef Ignatevich Malevich, quien creía que tenía futuro como escritora; pero a su tío Pedro le encantaba hablarle de matemáticas.

En 1864 Sonia empezó a estudiar los *Elementos de física* escritos por su vecino, el profesor Nicolás Tirtov. Mientras hacía esto estu-

diaba trigonometría, sola, elaborando el concepto de "seno" en la misma forma en que había sido inventado originalmente. Eso impresionó mucho a Tirtov, quien insistió con el padre de Sonia, el general Krukovski, para que recibiera clases de matemáticas avanzadas. El general se interesaba en las matemáticas y alentó los estudios de su hija —hasta cierto punto. Sonia se compró un microscopio y empezó a estudiar biología.

Durante la década de 1860 los jóvenes de la aristocracia rusa se estaban rebelando contra todas las formas de autoridad. Muchos se volvieron nihilistas. Los temas que los entusiasmaban eran la educación, el progreso de las mujeres, la emancipación de los siervos y la ciencia. El hijo del sacerdote del lugar fue el que introdujo primero a la hermana de Sonia, Aniuta, y luego a la propia Sonia, a la política radical.

En 1868 la familia se mudó a la capital, San Petersburgo, para que prosiguieran los estudios de Sonia y de su hermano. Ahí aprendió geometría analítica y cálculo con Strannoliubski, quien impulsó el compromiso de Sonia con la causa de la educación de las mujeres. Años más tarde Sonia y Strannoliubski trabajaron juntos en un comité para conseguir fondos destinados a universidades femeninas. En poco tiempo Sonia estuvo lista para ir a la universidad.

En 1861 la Universidad de San Petersburgo había abierto sus aulas a las mujeres, pero poco después el gobierno cerró las escuelas debido a la agitación política de los estudiantes. Cuando se volvieron a abrir, el privilegio de la educación de las mujeres había sido retirado. Muchas aristócratas rusas decidieron estudiar en el extranjero, pero una mujer soltera no podía conseguir pasaporte sin permiso de sus padres. Para superar este obstáculo, lo que solía ocurrir en los círculos de estudiantes radicales era que las mujeres hacían matrimonios de conveniencia para viajar a universidades extranjeras donde sus "maridos" las dejaban estudiar en paz. Las jóvenes parejas consideraban que esta forma de matrimonio era más elevada que un simple casamiento por amor.

La hermana de Sonia, Aniuta, no tenía preparación para hacer estudios universitarios, pero sin embargo anhelaba escapar al extranjero. Se consideraba que Sonia era demasiado joven para casarse. Pero si Aniuta o su amiga Anna Mijailovna Evreinova (Zhanna) pudiera arreglar un matrimonio, era seguro que la otra —y supuestamente Sonia también— recibiría permiso de acompañarla. María Alexandrovna Bokova había hecho un matrimonio de este tipo para estudiar medicina en Zurich, y ahora ejercía como ci-

rujana en Rusia. María había ayudado a otras mujeres a hacer este tipo de arreglos matrimoniales; pero se negó a proponer matrimonio en nombre de las dos amigas al profesor de fisiología Iván Sechenov. Sonia y Aniuta no sabían que María se había enamorado de él, y vivía con él y con su marido en un discreto *ménage à trois*. María se dirigió en cambio a un amigo de Sechenov, Vladímir Onufrievich Kovalevski.

Se suponía que Kovalevski estudiaba leyes, pero empleaba su tiempo en traducir y publicar las obras de Charles Darwin, Thomas Huxley, Louis Agassiz y otros filósofos naturales. Vladímir estuvo de acuerdo en casarse ya fuera con Aniuta o con Zhanna, pero al conocer a Sonia, hermosa e inteligente, cambió de opinión e insistió en casarse con ella. Eso era un problema, porque Sonia era muy joven y se suponía que Aniuta, seis años mayor que ella, debía casarse primero. Su padre pidió un compromiso largo, pero capituló cuando Sonia quiso escaparse con Vladímir.

Sonia y Vladímir continuaron sus estudios en San Petersburgo mientras trataban de arreglar un casamiento semejante para Aniuta. Sonia había decidido dedicarse al estudio de las matemáticas cuando, en abril de 1869, los Kovalevski se fueron a Viena. Pero la ciudad era demasiado cara para sus modestos medios y Sonia se encontró con que las matemáticas ahí no eran muy buenas. Se marcharon y pasaron el verano en Inglaterra, donde conocieron a Charles Darwin, Thomas Huxley y a la novelista George Eliot. En casa de Eliot Sonia se encontró discutiendo acaloradamente sobre la inteligencia de las mujeres con un invitado de sexo masculino, que resultó ser Herbert Spencer. Eliot y Sonia se hicieron amigas, y años más tarde Sonia escribió sus "Recuerdos de George Eliot", publicados en Rusia en 1886 y traducidos después a varios idiomas.

En otoño los Kovalevski se fueron a Heidelberg, donde Vladímir estudiaba paleontología y Sonia consiguió permiso de asistir a cátedras de matemáticas y física con una dispensa especial. Ahí los alcanzó la prima de Zhanna, Julia Vsevolodovna Lermontova. Gracias al éxito de Sonia en Heidelberg, fue mucho más fácil para Julia conseguir permiso de asistir a cursos de química. Pero R. W. Bunsen (quien introdujo el análisis espectroscópico, descubrió el cesio e inventó el mechero de gas que lleva su nombre) era un misógino convencido que había sostenido durante años que ninguna mujer entraría en su laboratorio. Sonia fue a verlo, y acabó por aceptar a las dos mujeres como alumnas. (Más tarde, Bunsen advertiría a

Karl Weierstrass que Sofia Kovalevski era una mujer peligrosa que lo había engañado con sus encantos.)

Julia dejó la siguiente relación de la vida que llevaba en Heidelberg:

Recordaba esos primeros meses felices en Heidelberg; esas discusiones entusiastas sobre toda clase de temas, y su relación poética con su joven marido, que en aquellos días la adoraba con un amor totalmente ideal [. . .] La juventud de Sonia estaba realmente llena de sentimientos y aspiraciones nobles, y tenía a su lado a un hombre cuyos sentimientos estaban totalmente controlados, y que la amaba con ternura. Ésta es la única época en que he visto a Sonia realmente feliz [. . .] Desde el comienzo Sonia llamó la atención de sus maestros por su extraordinario talento matemático [. . .] Su conducta encantaba a los profesores alemanes, que siempre admiran la timidez en una mujer, especialmente en una tan encantadora y joven, y que, además, estudiaba una ciencia tan abstracta como la matemática.¹⁸

Pero el padre de Zhanna todavía se negaba a permitirle estudiar en Alemania con sus amigos. Desesperada, acabó huyendo; cruzó la frontera por un camino de contrabandistas y llegó a Heidelberg en noviembre de 1869. Aniuta había regresado de París, el departamento de los Kovalevski estaba atiborrado de gente y Vladímir, a quien la desaprobación de los recién llegados hacía sentir muy incómodo, se fue de casa. Después dejó Heidelberg y terminó su docto-

¹⁸ Cit. en Leffler, pp. 173-174. Julia Lermontova escribió sus "Recuerdos de Sofia Kovalevski" a petición de Anna Charlotte Leffler, quien los incorporó en su biografía de Sofia como citas de "la anónima amiga de Sonia". Julia tenía una preparación excepcional, pues sus padres habían traído maestros especialmente desde Moscú para instruir a sus hijos en diferentes materias. Su familia alentó su interés en la química y apoyó sus intentos de estudiar en la Universidad de Moscú. Pero no estaban de acuerdo con sus planes de estudiar en el extranjero. Fue Sofia quien convenció a los padres de Julia para que la dejaran ir a Heidelberg. Más tarde trabajó en el laboratorio privado de química orgánica de A. M. Bulterov hasta que, a la muerte de sus padres, tuvo que encargarse de administrar las propiedades de la familia. Zhanna Evreinova obtuvo finalmente permiso de estudiar leyes en Leipzig. Volvió a Rusia como la primera abogada de ese país en 1873, y más tarde fue una feminista conocida. Después de negársele la entrada a las universidades suecas, Anna Leffler recibió de sus hermanos el equivalente de una educación universitaria. En 1888, después de divorciarse de su primer marido, se casó con un matemático italiano y se convirtió en duquesa de Cajanello. Publicó los "Recuerdos" de Kovelevski junto con su propia memoria, francamente novelada, de Sofia. El libro tuvo mucho éxito y fue traducido a varios idiomas. Ellis Carter, en su reseña de la edición inglesa de 1895, describió a Sofia como ejemplo del destino trágico que espera a la mujer que ha tenido la desgracia de nacer con una "mente masculina".

rado en Jena, con un tratado que lo convirtió en uno de los fundadores de la paleontología evolutiva.

Después de tres períodos escolares en Heidelberg, Sonia decidió irse a Berlín a estudiar con Weierstrass, "padre del análisis matemático". Era una decisión que habría de determinar el curso futuro de su vida. Aunque no tenía ninguna esperanza de que se le permitiera asistir a las clases, como en Heidelberg, se dirigió personalmente a Weierstrass. Traía excelentes recomendaciones de sus profesores de Heidelberg, pero Weierstrass no estaba interesado en tener una estudiante mujer, y le dio problemas difíciles sólo para librarse de ella. Sin embargo, quedó tan impresionado por sus soluciones que la admitió en calidad de alumna particular, dándole clases gratuitamente durante los cuatro años siguientes. En Berlín Sonia volvió a vivir con Julia, que había hecho arreglos para estudiar química en privado.

Sonia interrumpió un tiempo sus estudios debido a su preocupación por la seguridad de su hermana. Aniuta había regresado a Francia, donde se había vuelto abiertamente feminista y era una de las dirigentes de la Comuna de París. Una noche de primavera de 1871, Sofía y Vladímir lograron cruzar las líneas alemanas y atravesaron el Sena remando para entrar en París, donde acababan de empezar las batallas entre los republicanos y la Comuna. Volvieron a Alemania un mes más tarde, sin lograr convencer a Aniuta de que saliera de París. Después de la caída de la Comuna, las hermanas tuvieron que recurrir a la ayuda de su padre para que Aniuta pudiera escapar.

Fue entonces cuando los padres de Sonia descubrieron que no sólo su hija mayor estaba viviendo con un hombre con quien no estaba casada, sino que la menor estaba casada con un hombre con quien nunca había vivido. Pronto toda la familia estaba presionando a Sonia para que consumara su matrimonio, pero ella estaba dedicada por entero a las matemáticas.

Weierstrass resultó ser el reto intelectual que Sonia necesitaba. Y ella, a su vez, era un reto para él. Su relación llegó a ser más que la de un maestro con su discípula. Se volvieron colegas y amigos íntimos. A Weierstrass le llevó mucho tiempo conseguir permiso para que Sonia pudiera usar la biblioteca de la universidad. Luego empezó a tratar de convencer a un antiguo alumno suyo, Lazarus Fuchs, de que concediera a Sonia un doctorado *in absentia* de la universidad de Göttingen. Le preocupaba el hecho de que si Sonia tuviera que presentar un examen oral, no trataría de obtener el gra-

do, por timidez e inseguridad por su alemán hablado. Así que insistió en sus conocimientos de matemáticas y en su herencia, en su lucha por conseguir una educación y en el hecho de que era mujer. Por último citó los argumentos usados por Karl Gauss para que se le concediera un doctorado *honoris causa* de Göttingen a Sophie Germain.

La universidad estuvo de acuerdo en aceptar como tesis doctoral *La teoría de las ecuaciones diferenciales parciales* (1875), obra en la que aparecía el famoso teorema Cauchy-Kovalevski sobre la existencia y unicidad de las soluciones a esas ecuaciones. (Ni Sonia ni Weierstrass sabían del trabajo anterior de Cauchy, y el de Kovalevski era mucho más general que el de Cauchy.) Presentó además otros dos trabajos —uno sobre los anillos de Saturno y otro sobre funciones elípticas— que también eran dignos de ser considerados como tesis doctorales. Siguiendo a Laplace, Sofia suponía que los anillos de Saturno eran líquidos, y mostraba que su forma estable sería ovalada. Muchos años más tarde se mostró que los anillos estaban constituidos de partículas sólidas, pero el enfoque matemático que Sonia le dio al problema tenía un valor duradero. Su trabajo “Sobre la reducción de cierta clase de integrales abelianas de tercer orden a integrales elípticas” fue publicado en *Acta Mathematica* en 1884. Era frecuente que Sonia perdiera interés en un problema después de haberlo resuelto satisfactoriamente, y muchas veces ni siquiera se molestaba en publicarlo.

Sofia Kovalevski recibió su grado *in absentia* y *summa cum laude* en 1874. Pero a Julia Lermontova se le exigió la presentación de los exámenes orales y escritos, además de su tesis *Sobre el conocimiento de los compuestos de metileno*. Era una prueba terrible para una mujer que nunca en su vida había presentado un examen, y Weierstrass supo más tarde que varios examinadores habían llegado decididos a reprobarla. A pesar de ello Julia recibió su grado en química de la Universidad de Göttingen, *magna cum laude*, y entró a trabajar en un laboratorio químico privado en Moscú. Kovalevski y Lermontova fueron las primeras; pero en el lapso de unos cuantos años la Universidad de Göttingen pasaría a ser conocida en el mundo entero como un refugio para científicas y matemáticas.

Sofia ya tenía su grado, pero en ninguna parte de Europa había un puesto para una mujer con un doctorado en matemáticas. Los Kovalevski volvieron a Rusia, donde el único trabajo posible para ella era como maestra de aritmética para niñas en una escuela primaria. (Sofia comentó: “Desgraciadamente, mi fuerte no eran las

tablas de multiplicar.”)¹⁹ Solicitó presentar el examen para maestros que le permitiría enseñar en una universidad rusa, pero el ministro de Educación se lo negó.

Pareció perder interés en proseguir sus estudios, a pesar de los intentos de Weierstrass por convencerla de lo contrario. Durante unos dos años se negó a contestar sus cartas, y no fue hasta 1885 cuando revisó y publicó sus “Notas y observaciones adicionales acerca de la investigación de Laplace sobre la forma del anillo de Saturno”, en *Astronomische Nachrichten*. Un alumno de Weierstrass, Gösta Mittag-Leffler, que visitó San Petersburgo, contó que Sonia había abandonado las matemáticas y ahora escribía reseñas de teatro y artículos científicos para un periódico. Fue alrededor de esa época cuando Sonia y Vladímir consumaron su matrimonio.

En 1878, mientras esperaba el nacimiento de su hija Sofia (Fufú), Sonia regresó a las matemáticas. En enero de 1880 (probablemente a instancias de Weierstrass) fue invitada a hablar sobre las integrales abelianas en un congreso de naturalistas y médicos rusos. Mittag-Leffler viajó a San Petersburgo para escucharla.

Para entonces los Kovalevski tenían muchas deudas. Sus especulaciones con propiedades y sus aventuras editoriales habían fracasado lamentablemente, y a comienzos de 1880 se vieron obligados a mudarse al departamentito de Julia en Moscú. A sugerencia de Sofia los tres científicos se pusieron a tratar de perfeccionar un foco eléctrico, sin saber del éxito reciente de Thomas Edison. (Sofia anotó en su diario que en 1880 se concedieron 70 patentes a mujeres en el mundo entero.)²⁰ Estudió geología e historia natural, con la esperanza de alentar a Vladímir en su trabajo y lo ayudó a traducir las *Aves* de Brehm. Pero fue inútil. Dejando a su hija con Julia, Sofia partió a Berlín en el otoño de 1880. Weierstrass sugirió entonces que trabajara en la refracción de la luz en medios cristalinos. Aunque volvió a Moscú en enero, las relaciones con Vladímir estaban muy tensas y se marchó a París a fines del mes, llevándose consigo a su hija.

El año anterior Mittag-Leffler había tratado de conseguir un puesto para Sonia en la Universidad de Helsingfors, pero los profesores se negaban a aceptar a una mujer rusa. Mittag-Leffler, que ahora era profesor de matemáticas en Estocolmo, tenía gran interés

¹⁹ L. A. Vorontsova, *Sofia Kovalevskaia*, Moscú, 1957, p. 147; cit. en B. Stillman, 1974, p. 287.

²⁰ Mencionado en Kennedy, pp. 200-201.

en conseguir para su universidad a su primera gran mujer matemática. Sonia se sentía halagada, pero tenía dudas:

Nunca he buscado ningún otro puesto, e incluso debo admitir que me sentiría menos atemorizada e intimidada si sólo me dieran la posibilidad de aplicar mi conocimiento en las ramas más altas de la educación. Es posible que así pueda abrir las universidades para las mujeres, lo cual hasta ahora sólo ha sido posible como favor especial —un favor que puede ser negado en cualquier momento, como ha ocurrido recientemente en las universidades alemanas. Sin ser rica, tengo sin embargo medios para vivir en forma independiente. Por lo tanto, la cuestión del salario no es importante para tomar una decisión. Lo que quisiera, más que nada, es servir a la causa que me interesa tanto, y poder, al mismo tiempo, vivir para mi trabajo, rodeada de aquellos que se ocupan de los mismos asuntos —una fortuna de la que nunca gocé en Rusia, sino sólo en Berlín.²¹

Sonia creía que primero debía terminar sus trabajos: “Sobre la propagación de la luz en los medios cristalinos” fue publicado en *Acta Mathematica* en 1883, seguido de un segundo trabajo en 1884. Pero a Kovalevski y a Weierstrass les causó gran contrariedad saber que la obra contenía un error grave, copiado de un matemático anterior, donde una función de valores múltiples se trataba como si tuviera un solo valor.

A comienzos de 1882 Sofia se instaló en París, donde fue elegida como miembro de la Sociedad Matemática. Mandó a su hija a Rusia donde, el 15 de abril de 1883, Vladímir Kovalevski se suicidó. En agosto de 1883 Sonia fue a Odesa, a hablar ante el Congreso de Naturalistas y Médicos Rusos acerca de su trabajo sobre los cristales, y en 1884 se mudó a la Universidad de Estocolmo.

Era una universidad nueva y progresista. Pero Sonia tuvo una recepción desigual. Un periódico la saludaba como a una “princesa de la ciencia”, a lo cual replicó: “¡una princesa! Si tan sólo me asignaran un salario”.²² El más franco de sus adversarios suecos fue el dramaturgo August Strindberg: “Una mujer profesora de matemáticas es un fenómeno pernicioso y desagradable —incluso,

²¹ Cit. en Leffler, p. 204.

²² Traducido en Kennedy, pp. 225-226. En su primer año en Estocolmo Sofia ejerció la docencia en privado, no como miembro de la facultad, y era pagada individualmente por sus estudiantes. Ofrecía clases en francés o alemán, y escogían el alemán. Para el segundo año ya daba clases en sueco. Las clases en la universidad estaban abiertas a oyentes de ambos sexos, aunque no hay pruebas de que haya tenido alguna vez a una mujer entre sus estudiantes.

se podría decir, una monstruosidad; y su invitación a un país donde hay tantos matemáticos del sexo masculino cuyos conocimientos son muy superiores a los de ella sólo se puede explicar por la galantería de los suecos hacia el sexo femenino.”²³

Sofia respondió: “Creo que tiene razón, sólo quisiera que probara claramente que hay muchos matemáticos en Suecia que son mejores que yo, y que fue sólo la *galanterie* la que los movió a escogerme.”²⁴ A pesar de una oposición vehemente, le dieron un puesto asalariado de profesor por cinco años al terminar su primer año en Estocolmo.

Al comienzo la vida de Sofia en Estocolmo constituía un reto: dictaba cátedra tres veces por semana sobre los temas más nuevos y más avanzados del análisis, supervisaba una gran cantidad de estudiantes, y estaba realizando la investigación más importante de su carrera. Escribió un breve tratado que Weierstrass publicó en *Brochardt's Journal* y empezó a colaborar con Mittag-Leffler en una obra matemática importante. Ese verano regresó a Berlín con la esperanza de que ahora, en su calidad de profesora universitaria, por fin le permitirían asistir a los cursos. Pero una vez más la solicitud que presentó Weierstrass para ella fue rechazada.

Sofia pasó a ser uno de los editores de *Acta Mathematica*, una revista internacional fundada por Mittag-Leffler en 1882, donde publicó sus traducciones de dos trabajos del gran matemático ruso P. L. Chebishev. En 1885 fue nombrada profesora de mecánica, además de matemáticas, en la Universidad de Estocolmo.

Pero para 1886 ya estaba aburrida de la vida en Estocolmo:

[Sofia] no podía trabajar, pero sostenía con una insistencia cada vez mayor que el trabajo —especialmente el trabajo científico— no servía; ni proporcionaba placer ni causaba el progreso de la humanidad. Era una locura desperdiciar la juventud en el trabajo, y era especialmente desafortunado para una mujer el tener dotes científicas, pues así se veía llevada a una esfera que nunca podría darle la felicidad.²⁵

Echaba muchísimo de menos el estímulo intelectual de París y San Petersburgo, y como le faltaba la inspiración de colegas brillantes en matemáticas, se volvió hacia la literatura.

Anna Charlotte Leffler-Edgren, hermana de Mittag-Leffler e in-

²³ Traducido en B. Stillman, 1974, p. 289.

²⁴ Traducido en Kennedy, p. 237.

²⁵ Leffler, p. 231.

tima amiga de Sofia, era una conocida novelista y feminista. En 1887 las dos mujeres empezaron a escribir una obra de teatro. Leffler escribió: "No creo que dos amigas hayan gozado tanto de su mutua compañía como nosotras —y seremos el primer ejemplo en la literatura de dos mujeres que colaboran" (p. 242). *La lucha por la felicidad* (formada por dos obras de teatro) se imprimió con el seudónimo Korvin-Leffler.

Sofia Kovalevski se refería a su obra literaria como su "criatura" —el término que Ada Lovelace había usado para las matemáticas. Sofia escribía en francés, sueco y ruso; produjo cuentos, artículos de revista, una colección de poesía, y una reminiscencia del levantamiento polaco. Empezó a colaborar con Leffler en una obra de teatro basada en un manuscrito inconcluso de Aniuta. Su reputación de escritora quedó firmemente establecida con la publicación en ruso de su autobiografía, *Recuerdos de infancia* (1890), que fue traducida a varios idiomas. En Suecia se hizo popular como novela, con el título *De la vida rusa: las hermanas Raevski* (1890). Después de la muerte de Sofia, sus amigos publicaron *Vera Barantsova*, que sacaron de sus manuscritos no revisados. La novela, publicada por primera vez en Suecia en 1892, contaba la historia de una joven mártir revolucionaria. Fue publicada en Rusia en 1906 con el título *Una chica nihilista*, y se tradujo a seis idiomas más. Se encontraron fragmentos de otras novelas entre los papeles póstumos de Sofia.

En el verano de 1886, Sofia se enteró de que el *Prix Bordin*, el mayor reconocimiento de la Academia de Ciencias francesa, se ofrecería por el mejor trabajo sobre la rotación de un cuerpo rígido alrededor de un punto fijo. Por cuarta vez este tema era objeto de una competencia; tanto Euler como Lagrange y Poisson habían fracasado en la solución del problema. Sofia ya había trabajado en ese campo y al volver a Estocolmo, con su hija de ocho años, empezó a dar cátedra sobre la cuestión de los cuerpos rígidos.

Sofia Kovalevski trabajó mucho para ganar el *Prix Bordin*. Estuvo a punto de no terminar su presentación cuando se enamoró de Maxim Maximovich Kovalevski (pariente lejano de su marido), un eminente sociólogo e historiador ruso. Logró finalmente resolver el problema, pero no tuvo tiempo de revisar el manuscrito. Le escribió a su amigo el matemático Charles Hermite, preguntando si podía enviar el borrador y cambiarlo después por la versión definitiva. El asunto se arregló, y pudo conservar el anonimato.

En diciembre de 1888, en una sesión solemne de la Academia

Francesa, el *Prix Bordin* fue otorgado a Sofia Kovalevski. Era, como escribió su amiga Anna Leffler, “el más alto honor científico que cualquier mujer haya recibido jamás; en realidad, uno de los más altos honores a los que cualquiera pueda aspirar” (p. 266). Se anunció que el trabajo ganador, escogido entre quince presentaciones anónimas, era tan elegante que se habían añadido al premio 2 000 francos más. Sofia amplió y refinó su trabajo en 1889, y la Academia Sueca le otorgó un premio de 1 500 coronas. Su solución era tan general que desde entonces no ha sido investigado ningún caso nuevo de movimiento rotatorio alrededor de un punto fijo.

En 1889 Mittag-Leffler consiguió para Sofia un profesorado vitalicio en Estocolmo. Ella, sin embargo, trató de encontrar un puesto en París, y cuando eso fracasó volvió a buscar un puesto en Rusia. Su colega Chebishev logró que fuera la primera mujer en recibir el nombramiento de miembro correspondiente de la Academia Imperial de Ciencias, para lo cual fue necesario hacer una enmienda a la carta constitutiva. Fue un pobre consuelo. Al volver a San Petersburgo ese verano en busca de un editor para sus *Recuerdos*, trató de lograr la membrecía plena en la Academia, lo cual le hubiera garantizado un salario con sólo dos meses de residencia al año. Pero ni siquiera logró que la admitieran en las reuniones de la Academia.

Tuvo una breve reconciliación con Maxim, pero mientras hacía montañismo con él cerca de Niza, sufrió un ataque cardiaco. Volvió a Estocolmo en febrero de 1891, habiendo ya tomado una decisión. Dejaría su puesto de profesora para casarse con Maxim y dedicarse a la investigación matemática. Unos días más tarde estaba muerta. Su último trabajo de matemáticas fue una nota sobre la teoría potencial en *Acta Mathematica* (1891).

La vida no había sido fácil para esta gran matemática. Por su carácter y su obra literaria fue una mujer muy del siglo XIX. Pero su brillantez matemática necesitaba una época más liberal. Su timidez básica, su naturaleza romántica y su dependencia emocional entraban constantemente en conflicto con sus ambiciones profesionales. Anna Leffler escribió:

Sonia tal vez exageraba su miedo por coquetería. Poseía en alto grado esa gracia femenina tan apreciada por los hombres. Le encantaba ser protegida.

Junto con una energía y un genio totalmente masculinos y; en ciertas cosas, un carácter inflexible, tenía una debilidad muy femenina. Nunca aprendió a moverse en Estocolmo [...] No podía cuidar ni de sus asuntos financieros, ni de sí misma, ni de su hija [...] Pero nunca dejó de encon-

trar a algún amigo abnegado que se encargara de sus intereses, y a quien pudiera dejar todo el peso de sus asuntos [...] Era tan placentero para ella que la ayudaran y cuidaran de esta manera en pequeños detalles que, como ya lo he dicho, más bien le gustaba exagerar sus miedos y sus debilidades. A pesar de todo esto, nunca hubo una mujer que, en el sentido más profundo de la palabra, pudiera ser más independiente de los demás que ella [...] Mittag-Leffler le decía a menudo que su necesidad de simpatía y su amor a ella eran una debilidad femenina. Los hombres de genio nunca han dependido así de los demás. Pero ella afirmaba lo contrario, enumerando una cantidad de casos en que los hombres habían encontrado su mejor inspiración en su amor por una mujer (pp. 222-223, 230).

LA POPULARIZACIÓN Y PROFESIONALIZACIÓN DE LA CIENCIA

En vez de sentir vergüenza de que los talentos femeninos hayan hecho tan poco hasta ahora, en la ciencia y en la literatura útil, me sorprende que se haya logrado tanto. Hasta hace poco, se mantenía a las mujeres en una ignorancia turca; todos los medios de adquirir conocimiento eran desalentados por la costumbre, y eran inalcanzables aun para aquellas que la despreciaban. Nuestros libros de ciencia estaban llenos de una jerga incomprendible, y el misterio velaba la pomposa ignorancia, protegiéndola del desprecio público; pero ahora los escritores deben ofrecer sus descubrimientos al público en términos nítidos, que todo el mundo pueda comprender; el lenguaje técnico ya no suplirá al conocimiento, y el arte de la enseñanza ha sido llevado a una gran perfección por la exigencia de conocimiento: todo esto favorece a las mujeres. Muchas cosas, de las que se pensaba que estaban más allá de su comprensión, o que eran inadecuadas para los miembros de su sexo, se consideran ahora perfectamente dentro del espectro de sus capacidades, y especialmente adecuadas para su situación. La botánica está *de moda*; con el tiempo se puede volver útil, si es que todavía no lo es. La ciencia se ha "*alistado bajo los estandartes de la imaginación*", gracias al encanto irresistible del genio; gracias a ese mismo poder, sus fieles serán llevadas *de las analogías más imprecisas que visiten la imagería de la poesía, hacia las más estrictas que forman el raciocinio de la filosofía*. (Maria Edgeworth, 1795, pp. 64-66.)

Aunque era sobre todo novelista, Maria Edgeworth (1767-1849), como tantas otras mujeres preparadas de su época, se interesó toda su vida en la ciencia. Era una auténtica mujer de la Ilustración, y entre sus amistades figuraban muchos científicos famosos: Erasmus Darwin, sir Humphry Davy, William Wollaston, Joseph Priestly, sir John Herschel y su esposa, y Charles Babbage, así como muchas mujeres importantes para la ciencia —Marie Lavoisier, Jane Marcet y Mary Somerville. Estas dos últimas eran de sus amigas más íntimas. *Letters for literary ladies*, el primer libro que publicó Edgeworth con su propio nombre, era un alegato en favor de la educación de las mujeres.

El siglo XIX fue testigo de los comienzos de una pseudociencia que intentaba "probar" la inferioridad intelectual de las mujeres, y especialmente que las mujeres eran intelectual y moralmente incapaces de trabajo científico. Para cada Maria Edgeworth había cien hombres que luchaban porque la educación no llegara a las mujeres. Pero era demasiado tarde. Por toda Europa había hombres y mujeres que exigían igualdad en la educación.

En 1876, en Nápoles, Angiulli publicó un alegato en favor de un sistema laico de educación para las mujeres idéntico al de los hombres:

Pero consideremos, punto por punto, cómo la necesidad de enseñar algo de ciencia a las niñas surge de las tareas que tendrán que desempeñar como esposas, madres, educadoras.

Las mujeres deben conocer algo de las leyes fundamentales que explican el sistema cósmico de nuestro planeta y los hechos más sencillos de la meteorología y de la física. Sin esta información, hoy en día, no se tiene dignidad humana. Sólo gracias a este estudio pueden las mujeres dejar de poblar los espacios celestiales con entidades imaginarias y adquirir esa libertad de pensamiento que es el primer paso para educarnos a nosotros mismos y a los demás. Podrán [entonces] dejar de creer y de hacer creer a sus hijos —con lo que estancan su desarrollo intelectual— que Jesús nos envía la lluvia, que el trueno es señal de la ira y la amenaza de Dios, y que los cultivos abundantes y las cosechas buenas o malas más bien se deben atribuir a la Providencia que a los méritos del trabajo y al curso de acontecimientos naturales.¹

La ciencia se fue volviendo cada vez más popular durante el siglo XIX. La expansión de la educación elemental, tanto para niñas como para niños, hizo que los nuevos desarrollos de la ciencia fueran más accesibles para el público en general. La rapidez del adelanto tecnológico, alentado por la revolución industrial, hizo evidente la importancia del conocimiento científico. Este interés tan difundido por la investigación científica era bien servido por libros, revistas, y las nuevas sociedades científicas regionales.

¹ *La pedagogia, lo Stato e la famiglia*, pp. 84 ss; trad. en O' Faolain y Martinez, pp. 251-252.

1. LAS "CONVERSACIONES" DE JANE MARCET

Quizá sea justo para el autor de las admirables "Conversations on Chemistry" mencionar que el título del presente volumen fue elegido porque era el único que parecía adecuado para la naturaleza del tema y que no se habían apropiado los autores anteriores.

Así escribió Jane Marcet en el prefacio de sus *Conversations on Botany* (pp. iv-v). Era una tomadura de pelo, pues la propia Marcet era la autora de las *Conversations on Chemistry*, así como de otros libros científicos populares, pero muchos de sus lectores no se hubieran dado cuenta de la broma, puesto que por lo general sus libros fueron publicados sin nombre de autor, o con alguno de varios seudónimos diferentes, o bien fueron mal atribuidos.

Jane Haldimand (1769-1858) nació en Londres, hija de padres suizos. En 1799 se casó con Alexander Marcet, un médico suizo que después se hizo químico experimental. Los Marcet estaban en el centro de los círculos literarios y científicos londinenses y Jane, alentada por su esposo, asistió a las cátedras de sir Humphry Davy en la Real Institución. Pronto fue discípula de Davy.

Los textos elementales de ciencia eran prácticamente desconocidos cuando Jane Marcet publicó *Conversations on Chemistry, intended more especially for the female sex*, en 1805. La obra, en dos tomos, apareció sin nombre de autor:

Al atreverse a ofrecer al público, y más especialmente al sexo femenino, una Introducción a la Química, su autor, que también es mujer, entiende que se pueda necesitar alguna explicación; y siente que es aún más necesario disculparse por la presente empresa, pues su conocimiento del tema es reciente, y no puede pretender realmente al título de químico (p. v).

A pesar de esto, la mayoría de los lectores supuso que el autor era un hombre, y su verdadera identidad no se hizo pública hasta la decimotercera edición, en 1837.

Utilizando la fórmula clásica de un diálogo entre la maestra, la señora Bryan, y sus alumnas, Emily y Caroline, Marcet describía los nuevos descubrimientos importantes en el campo de la química. La señora B. y Emily eran de lo más serias del mundo, pero Caroline no tenía ningún interés en la teoría química. Le gustaban los experimentos espectaculares, sobre todo las explosiones. El carácter de Caroline permitía a Marcet dar más vida a su texto con detalla-

das descripciones de métodos experimentales. Había estudiado pintura con sir Joshua Reynolds y Thomas Lawrence, e ilustraba los aparatos y los experimentos con sus propios grabados y dibujos.

La ciencia química avanzaba a una velocidad impresionante a comienzos del siglo XIX, y las *Conversations on Chemistry* tuvieron 16 ediciones en inglés, cada una de ellas cuidadosamente puesta al día por la autora. Hubo dos traducciones al francés, y por lo menos 15 ediciones en Estados Unidos. (El libro generalmente se conocía como "Las conversaciones de la señora Bryan" en Estados Unidos, donde se vendieron unos 160 000 ejemplares antes de 1853.) Sin embargo, los editores norteamericanos se tomaron muchas libertades con el texto, que a veces llegaron a ser verdaderos plagios. Un partidario indignado de Marcet escribió: "Nos informa uno de los editores americanos de esta obra que su razón para no poner el nombre de Jane Marcet en la portada fue ¡porque los hombres de ciencia lo creían ficticio!"²

Las referencias a "la señora Bryan" (la maestra del texto) aumentaban la confusión. *Conversations on Chemistry* se atribuyó muchas veces a Margaret Bryan, una maestra de escuela londinense que había publicado las clases, los experimentos y los problemas que empleaba en su seminario para mujeres, en dos libros de texto relativamente complejos, *A compendious system of Astronomy* (1797) y *Lectures on natural Philosophy* (1806). (Muchas de las personas que se suscribieron a esos libros eran mujeres.) Los libros de Marcet también se atribuyeron a su marido, que se encargaba de buena parte de su correspondencia, o a su editor.

El gran químico Michael Faraday, que era aprendiz de encuadernador, tuvo su primer contacto con la química al encuadernar las *Conversations* de Marcet. Más tarde se hicieron buenos amigos, y Marcet siempre incorporaba los trabajos recientes de Faraday, al igual que los de Davy, en cada nueva edición. Sin embargo, fue criticada por haber aceptado algunos de los resultados más dudosos de Davy, y fue probablemente por sugerencia de éste por lo que decidió ignorar la teoría atómica de John Dalton, junto con los pesos atómicos y los símbolos. (Dalton mostró que los elementos se combinaban en compuestos en relaciones numéricas simples y postuló que todos los átomos de un mismo elemento eran idénticos, mien-

² Cit. en Smith, p. 68. El libro de Marcet que más éxito tuvo no fue de ciencia: las *Conversations on political economy* aparecieron en 1816 y tuvieron frecuentes reimpressiones. También escribió varios libros para niños, sobre diferentes temas.

tras que los de elementos diferentes diferían en tamaño y peso [1808]; pasaron muchos años antes de que la significación de su trabajo llegara a ser generalmente apreciada por los químicos.)

Las *Conversations on Botany*, escritas para los jóvenes y publicadas anónimamente en 1817 y 1820, se atribuyeron por lo general a Elizabeth y Sarah Mary Fitton. En este tomo de conversaciones entre "mamá" y "Edward" se incluían 20 ilustraciones a color y se utilizaba el sistema de clasificación de Linneo (cf. p. 133 *supra*). Las *Conversations on vegetable Physiology* (1829) de Marcet estaban inspiradas por su asociación con el naturalista August de Candolle. Su primer libro, *Conversations on natural Philosophy*, se publicó finalmente en 1819 para servir de introducción a las *Conversations on Chemistry*. Como sus demás libros, fue plagiado en Estados Unidos, donde sólo apareció el nombre del editor en la portada y en la portadilla.

Pero había otra corriente en la estructura de la ciencia en el siglo XIX, y estaba en conflicto con su creciente popularidad.

2. LAS UNIVERSIDADES Y LAS SOCIEDADES CIENTÍFICAS

A medida que la ciencia se volvía cada vez más compleja, especializada y profesionalizada, iba siendo tema de estudio reconocido en las universidades. La gran École Polytechnique de París fue fundada en 1794, pero las mujeres no fueron admitidas en ella hasta 1972. De la misma manera (con excepción de algunos casos especiales), les estaba vedada la entrada en los centros científicos más importantes del siglo XIX —las universidades alemanas.

En Gran Bretaña les iba algo mejor. Aunque Arthur Cayley no había logrado que los estudios matemáticos en Cambridge se abrieran a las mujeres a comienzos del siglo XIX, para mediados de ese siglo las mujeres podían estudiar matemáticas en sus propios colegios: en Queen's College se inauguró en 1848 con 200 estudiantes, entre las que estaba Sophia Jex-Blake (cf. p. 130), quien sería una de las dirigentes en la lucha porque las mujeres pudieran estudiar medicina. Aunque todavía no se las admitía en las universidades de Oxford, Cambridge ni Londres, muchas mujeres solicitaban entrar a ellas —y se les permitía presentar exámenes de admisión. En 1863 los trabajos de 83 chicas fueron evaluados en Cambridge por un comité de la Asociación Nacional para la Promoción de la Ciencia So-

cial. Sus excelentes resultados en ciencia y matemáticas fueron tema de discusión en una reunión de la Asociación, y un experto aseguró a los miembros que el alentar a las mujeres a usar su cerebro no les haría perder la razón. Para probar esto, unas niñas de una escuela de aldea recibieron lecciones de botánica de un profesor, y más tarde se informó que eran “de una inteligencia poco común, ordenadas y pulcras en su apariencia y especialmente solicitadas como niñeras”.³

Pasarían muchos años antes de que las universidades admitieran mujeres en plan de igualdad con los hombres, pero la lucha por su aceptación también se estaba librando en las sociedades y academias científicas. Las sociedades científicas italianas habían sido las primeras de Europa en admitir mujeres como miembros, pero la mayoría de estas organizaciones fueron cerradas por la Inquisición, y las sociedades científicas más influyentes de Europa se fundaron a mediados del siglo XVII, como tribunales para aprobar o criticar las nuevas investigaciones, para alentar la investigación de problemas y temas sociales agudos, y para diseminar el conocimiento de nuevos descubrimientos por medio de sus publicaciones periódicas. Para el siglo XVIII esas sociedades habían empezado a controlar la dirección de la investigación científica.

Las mujeres fueron importantes para el establecimiento de algunas sociedades científicas. Sofía Carlota, reina de Prusia, ayudó a fundar la Academia de Berlín en 1700; Richelieu, fundador de la Academia Francesa, fue inspirado por el salón tipo academia de *madame* de Rambouillet; la Academia de Ciencias de San Petersburgo funcionó con el patrocinio de las emperatrices Catalina I, Ana y Catalina la Grande. La princesa Catalina Dashov (1748-1810) reorganizó la Academia y le dio nueva vida cuando fue su directora en 1783; era una naturalista entusiasta y su amigo Benjamin Franklin se las arregló para que fuera elegida por unanimidad como la primera mujer miembro de la American Philosophical Society en 1789. Y sin embargo, aún a fines del siglo XIX, la Academia de San Petersburgo prohibía la entrada a las mujeres.

En Gran Bretaña, la Real Sociedad seguía siendo una asociación de hombres, pero la Real Institución, fundada en 1799 por el conde Rumford para promover la investigación científica, dependía de las suscripciones de sus miembros de ambos sexos. Las señoras elegan-

³ Cit. en Lonsdale, p. 49.

tes de la sociedad londinense acudían en grandes números a la calle Albemarle para asistir a las conferencias de la Institución.

La popularidad de la ciencia en el siglo XIX y su importancia creciente en las regiones industriales dieron como resultado la creación de varias nuevas asociaciones científicas menos impregnadas de tradición masculina. Desde su fundación en 1831, la British Association for the Advancement of Science forcejeó con la "cuestión femenina". El reverendo William Buckland, presidente electo de la BAAS, escribió a Roderick Murchison el 27 de marzo de 1832:

Todos aquellos con los que hablé sobre el tema estuvieron de acuerdo en que si la Reunión ha de ser científicamente útil, las señoras no deben asistir a la lectura de los trabajos —especialmente en un lugar como Oxford— pues el asunto se trastornaría y se convertiría en una especie de reunión de dilettantes al estilo Albemarle en vez de una reunión filosófica sería de hombres que trabajan. No vi a Mrs. Somerville, pero su marido me informó claramente que ésa es la opinión que ella tiene de este asunto, y temo que no asistirá para nada.⁴

(Mary Somerville, la más respetada de las mujeres de ciencia del siglo XIX, ciertamente no asistiría a un acto en el que no fuera bienvenida.)

Las autoridades de la BAAS decidieron, por lo tanto, que las mujeres podían asistir a los actos sociales, pero no a las reuniones de la Asociación. Pero Charles Babbage objetó —si bien sólo fue por las "encantadoras sonrisas" de las mujeres y porque asistirían más miembros si pudieran llevar consigo a sus esposas y a sus hijas para divertir las.⁵ Su opinión prevaleció, y las mujeres fueron invitadas a la reunión general y a las conferencias vespertinas que a veces se ofrecían, en calidad de "Asociados Filosóficos de los Miembros".

Pero las mujeres no estaban satisfechas. En 1833 atestaban los asientos de las galerías y de la plataforma en las reuniones de la BAAS y para 1834 eran más numerosas que los hombres. Para resolver esto se fijaron reglas estrictas que regían la emisión de boletos para las señoras. A pesar de ello, en la reunión de 1835 en Dublín, las mujeres hicieron caso omiso de la regla que les impedía asistir a reuniones seccionales, y en 1837, temiendo que volvieran

⁴ Buckland Papers, DRO 138M/F244, Oficina de Registro de Devon, cit. en Morrell y Thackeray, p. 150.

⁵ De Babbage a Daubeny, 28 de abril de 1832; cit. en *ibid.*, p. 151.

a entrar a la fuerza, fueron oficialmente invitadas a las divisiones de geología e historia natural, donde su presencia se limitó a unas galerías especiales. (Sin embargo, Caroline Fox [1819-1871] logró asistir sin incidentes a la sección sobre ciencias físicas.)

En 1838, mil cien mujeres y mil trescientos hombres asistieron a la reunión de la BAAS en Newcastle upon Tyne, y por vez primera las mujeres fueron admitidas en la mayoría de las secciones. (Sin embargo, se las excluyó de la sección de historia natural, "debido a la naturaleza de algunos de los trabajos pertenecientes a la división de Zoología".⁶ Nadie hizo caso de la exclusión.) Por fin, en 1839, las mujeres fueron admitidas en todas las secciones (aunque quedaban confinadas a galerías separadas o a zonas delimitadas por un barandal). Así, gracias a la simple táctica de la invasión, las mujeres lograron ser admitidas en las reuniones de la British Association.

Algunos miembros de la BAAS se habían dado cuenta desde el principio de que las mujeres eran fundamentales tanto para el éxito como para el estilo de la Asociación —y pronto fueron vitales también para sus finanzas; aunque Humphrey Lloyd escribió a Edward Sabine, "Lo único que me parece dudoso es si es correcto que *la Asociación misma trate con las señoras*, o que tome su dinero. ¿No es eso bastante *americano*?"⁷ Casi todas las mujeres que participaban en la BAAS lo hacían movidas por un sincero interés en la cien-

⁶ Cit. en Lonsdale, p. 47. Aunque la mayoría de los informes eran descripciones de aves y peces, había algunos trabajos que por lo visto, en opinión de las autoridades, podrían ser ofensivos para las damas: "El ganado silvestre del Parque Chillingham", "Las tuzas", "Reproducción de los actínidos" y "Peculiaridades de la economía reproductiva de los marsupiales". Cuando Richard Owen habló de los marsupiales, "estaban presentes la señora Buckland y muchas damas, la mayoría de ellas cuáqueras, y [él] modificó la parte reproductiva [...] tan delicadamente como le fue posible" (I, 126). Owen estaba casado con Caroline Clift, hija del conservador del Colegio de Cirujanos. Era una mujer autodidacta cuya especialidad era la anatomía comparada, y ayudaba regularmente a su marido en su investigación de zoología y paleontología, además de que ella misma asistía a las sesiones de la BAAS. En sus círculos científicos e intelectuales estaban Jeannette de Villepreux Power, que realizaba profundas investigaciones sobre moluscos, y *lady* Hastings, una paleontóloga que preparó un trabajo junto con Owen para la reunión de la BAAS en Oxford.

Caroline Fox se convirtió en una de las principales defensoras de la educación de las mujeres. Estaba profundamente interesada en la ciencia y asistía regularmente a cátedras científicas y a las reuniones de la BAAS. Su diario está lleno de anécdotas referentes a los principales científicos ingleses del siglo XIX.

⁷ 28 de noviembre de 1840; cit. en Morrell y Thackeray, p. 148.

cia, pero la mayor parte de los hombres no las tomaba en serio. Sin embargo, algunas mujeres de ciencia sacaron provecho de la Asociación. Aunque la primera de ellas, la señorita Bolwby de Cheltenham, no fue admitida como miembro hasta 1853, a partir de 1840 las mujeres participaron activamente en la Asociación.

Paulina Jermyn (1816-1866), naturalista y geóloga, conoció a su futuro marido, el geólogo Walter Calverley Trevelyan, en la reunión de 1833 en Cambridge, y participó activamente en los asuntos de la Asociación, cuyos principales científicos la trataban como colega. En la década de 1840, la señora Davies Gilbert presentó ponencias en la sección de estadísticas sobre la necesidad de educación agrícola en las escuelas industriales, y expuso especímenes de su trigo de cultivo intensivo. Es posible que el primer trabajo sobre ciencia pura presentado ante la Asociación por una mujer haya sido el de la señorita R. Zorubin, en 1858, "Sobre el calor y sobre la indestructibilidad de los cuerpos elementales". Lydia E. Becker (n. en 1827), autora de *Botany for beginners* (1864), presentó varios trabajos, entre los que figuraba uno que leyó en 1868 ante la sección de ciencia económica y estadística, en el que argumentaba que no había diferencias intelectuales entre los sexos. El año siguiente dirigió un grupo que trataba de conseguir que las mujeres fueran elegidas a los comités y puestos directivos de la Asociación. (Se les dijo que no había regla que impidiera tal elección, pero en 1876 el Consejo dictaminó en su contra sobre la base de que nunca había habido mujeres en los puestos directivos.)

Esas controversias fueron comunes en los clubes y en las sociedades de historia natural en todo el siglo XIX. Desde su fundación la Sociedad Botánica de Londres, la Sociedad Zoológica de Londres (1827) y la Real Sociedad de Entomología (1833) admitieron a las mujeres en plan de igualdad con los hombres. Sin embargo, la Sociedad Linneana de Londres, la Real Sociedad de Microscopía, la Sociedad Geológica y la prestigiosa Real Sociedad no admitieron mujeres hasta el siglo XX.

3. MARY SOMERVILLE: "LA REINA DE LA CIENCIA EN EL SIGLO XIX"

Hemos pasado aquí agradablemente dos días, con el doctor Wollaston, el doctor y la señora Somerville, además de nuestra querida amiga, la señora Marcet. La señora Somerville es esa señora que, según LaPlace, es la única

mujer en Inglaterra que entiende sus obras. Dibuja muy bien; y aunque tiene la cabeza en las estrellas, sus pies están bien plantados sobre la tierra. (Maria Edgeworth, 17 de enero de 1822 [1895], p. 398.)

A la muerte de Mary Somerville en 1872, el *London Post* la llamó “la reina de la ciencia en el siglo XIX”.⁸ John Stuart Mill escribió que “quizá sea la única mujer entre todas que sabe de matemáticas todo lo que hace falta hoy en día para hacer cualquier descubrimiento matemático de consideración” (p. 286); y Margaret Fuller preguntó: “Ya que Somerville ha logrado tanto, ¿habrá alguna joven a quien se le impida buscar el conocimiento de las ciencias físicas, si así lo desea?” (p. 94). Durante su vida Mary Somerville fue una heroína en los círculos científicos y feministas. Y sin embargo, a diferencia de tantas otras mujeres de ciencia, nunca se desvió —por lo menos en público— de las preocupaciones y la conducta consideradas socialmente aceptables para las mujeres, y tal vez esto haya sido en parte la clave de su éxito. Todos sus contemporáneos insistían en su femineidad. En una carta en que informaba a Somerville que la Real Sociedad había decidido, por votación unánime, colocar un busto suyo en el salón principal, J. G. Children escribió que los miembros de la Sociedad estarían

honrando a la ciencia, a su país y a sí mismos, al rendir orgullosamente este tributo a los poderes de la mente femenina —y dejado al propio tiempo un registro imperecedero 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.⁹

Children no se molestó en añadir que, en su calidad de mujer, Mary Somerville no podía poner los pies en el salón principal de la Real Sociedad. En una reseña de *Personal recollections* que apareció en *Nature*, se lee:

Nadie [...] podría haber ofrecido una refutación más enérgica del axioma,

⁸ Cit. en Toth y Toth, p. 25.

⁹ 19 de febrero de 1832, Colección Somerville; cit. en Patterson (1969), p. 319. Hacia fines del siglo XIX, cuando Martha Somerville, la periodista feminista Frances Power Cobbe y el editor John Murray editaron y anotaron los *Personal recollections* (Recuerdos personales) de Somerville, estaba de moda otra vez el antifeminismo. Como querían que el libro fuera un éxito financiero, enfocaron la mira en las cualidades domésticas y maternas de Mary, eliminando pasajes que pudieran parecer demasiado francos o “poco apropiados para una señora” (*ibid.*, p. 337).

casi universal hace medio siglo, según el cual los conocimientos científicos del más alto orden son totalmente incompatibles con el ejercicio adecuado de las funciones naturales y asignadas del destino femenino (p. 417).

En realidad, Mary Somerville era bastante paradójica. Era franca y abiertamente feminista (su firma fue la primera en la petición por el sufragio femenino de John Stuart Mill), y sin embargo se veía a sí misma como una mujer que había tenido oportunidades fuera de lo común y creía que a las mujeres de ciencia les faltaban originalidad y genio creativo.

Mary Fairfax nació en Escocia en 1780, y su educación institucional fue de lo más rudimentario: un año en el internado de una tal señorita Primrose, donde

estaba confinada en un rígido corsé con una ballena de acero al frente, y con unas bandas encima del sayo que me echaban los hombros hacia atrás hasta que los omóplatos se encontraban. Luego había una varilla de acero, con un semicírculo que iba debajo del mentón, sujeta a la ballena de acero del corsé [...] (p. 22).

De vuelta en casa, se distraía estudiando aves y aprendiendo latín sola, “por tener algo que hacer” (p. 36). Difícilmente se podría decir que fue una niñez pensada para producir a una de las mejores científicas del siglo XIX. Pero su tío, el doctor Somerville (que más tarde fue su suegro), la inspiraba con historias de las grandes mujeres doctas del mundo antiguo.

Mary estudiaba los problemas matemáticos que aparecían en las revistas femeninas, pero nunca había oído hablar de álgebra ni tenía la menor idea de lo que significaban las x y las y . Con el preceptor de su hermano menor consiguió ejemplares de los *Elementos* de Euclides y del *Algebra* de Bonnycastle. Su padre objetó: “uno de estos días veremos a Mary con camisa de fuerza. ¡Acuérdense de X, que se volvió loca de atar con la longitud!” (p. 54). Pero cuando sus padres le quitaban las velas para impedirle leer de noche, Mary se aprendía los libros de memoria y resolvía mentalmente los problemas.

En 1804 se casó con Samuel Greig, un capitán de la marina rusa, quien “tenía muy pobre opinión de la capacidad de mi sexo, y no tenía conocimiento ni interés en ningún tipo de ciencia” (p. 75). Tres años más tarde se quedó viuda y con dos hijos pequeños. Libre para dedicarse a sus propios intereses, ganó una medalla de plata.

por su solución de un problema sobre las ecuaciones diofánticas (cf. p. 60) en el *Mathematical repository* de William Wallace. Wallace —quien más tarde sería profesor de matemáticas en la Universidad de Edimburgo— y sus amigos de la *Edinburgh Review* la alentaron a seguir estudiando. Poco después ya leía los *Principia* de Newton.

Se volvió a casar, esta vez con William Somerville, primo suyo, un médico que compartía su interés por la historia natural. Mary no podía haber encontrado un marido que le diera más apoyo. Como miembro de la Real Sociedad, podía usar la biblioteca en beneficio de su mujer y presentarla a científicos distinguidos; años más tarde, cuando Mary ya era la principal escritora científica de su época, su marido editaba y copiaba sus manuscritos, compilaba sus bibliografías, y se encargaba de su correspondencia con científicos y editores. Mientras tanto, estudiaron geología juntos y reunieron una colección de minerales; a los 33 años Mary pasaba del griego y la botánica a la biología y la meteorología, la astronomía, las matemáticas avanzadas y la física.

En 1816 los Somerville se mudaron de Edimburgo a Londres, donde se encontraron en el centro de un círculo emocionante y progresista de científicos profesionales y aficionados. William Wollaston, amigo íntimo de Mary, añadió muestras a su colección de minerales y le regaló el prisma que había usado para descubrir el espectro solar; a pocas horas de su descubrimiento, Thomas Young le explicaba su método para la datación astronómica de los papiros egipcios; sir James South le enseñó cómo observar sistemas binarios; sir Edward Parry le traía semillas y minerales del ártico, donde dio su nombre a una isla; y *lady* Bunbury le enseñó la clasificación de las conchas marinas. Admiró las máquinas de calcular de Charles Babbage, y fue la mentora de la joven Ada Lovelace (véanse pp. 185-192). Los Somerville visitaban con frecuencia el observatorio que tenían los Herschel en Slough. En París y en Suiza conocieron a los más grandes científicos de la época. Los amigos de Mary le enviaban libros y trabajos científicos, realizaban experimentos para ella, la invitaban a sus reuniones y sus conferencias, y contestaban a todas sus preguntas. Estaba en una situación perfecta para escribir sobre ciencia.

El primer trabajo de Mary Somerville, "On the magnetizing power of the more refrangible solar rays", fue comunicado a la Real Sociedad por su marido. Con un aparato formado sólo por una aguja de coser de acero no magnética, papel y un prisma, llegó a

la conclusión de que el magnetismo era inducido por el extremo azul-verde-violeta del espectro solar.¹⁰ (Sus resultados y sus conclusiones tuvieron inicialmente una gran aceptación, y propiciaron más investigaciones sobre el asunto, pero más tarde se probó que eran erróneos.)

Somerville publicó dos trabajos de investigación más: "Experiments on the transmission of chemical rays of the solar spectrum across different media" apareció en los *Comptes rendus* de la Academia Francesa de Ciencias en 1836, y "On the action of the rays of the spectrum on vegetable juices", resumido de una carta a sir John Herschel, fue publicado por la Real Sociedad en 1845.

Sin embargo, Mary estaba consciente de las limitaciones de su trabajo experimental. 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.¹¹

Esos pensamientos reflejaban actitudes contemporáneas frente a las mujeres de ciencia, a quienes se les permitía estudiar botánica o describir los descubrimientos de los científicos del sexo masculino, pero no hacer investigaciones ni experimentos originales; se consideraba que éstos no eran apropiados, o que estaban más allá de sus capacidades.

El 27 de marzo de 1827 *lord* Henry Brougham, el presidente de la Cámara de los Lores, le escribió al doctor Somerville preguntando si Mary se encargaría de la traducción de la *Mécanique céleste* de Laplace para su Society for Diffusing Useful Knowledge. Mary vacilaba. Al interpretar el movimiento observado de los cometas,

¹⁰ *Philosophical transactions*, 126 (1826), pp. 132-139; mencionado en Riche-son, p. 9. El trabajo de 1836 también fue publicado en el *Edinburgh Philosophical Journal*, 22 (1837), pp. 180-183.

¹¹ Colección Somerville; cit. en Patterson (1969), p. 318.

planetas y satélites usando la teoría de la gravitación de Newton, Laplace había mostrado que el sistema solar era un mecanismo estable y perfectamente autorregulable. Era un trabajo largo y extremadamente complejo. En una reseña de 1808 John Playfair comentaba que apenas había en Gran Bretaña una docena de matemáticos capaces siquiera de leerlo.¹² Se decía que en 1817, cuando los Somerville cenaron con Laplace en París, éste, que no conocía la identidad del primer marido de Mary, le había dicho: "He escrito libros que nadie puede leer. Sólo dos mujeres han leído la *Mécanique céleste*; ambas son escocesas: la señora Greig y usted."¹³

Mary accedió finalmente a emprender el proyecto, con la condición de que su manuscrito fuera quemado si se lo consideraba inaceptable. Trabajó secretamente en su libro durante los cuatro años siguientes, mientras llevaba una activa vida social y supervisaba la educación de sus hijas. Como escribió en su autobiografía, "Un hombre siempre puede tener el control de su tiempo alegando que tiene negocios, a una mujer no se le permite tal excusa" (pp. 163-164).

El *Mechanism of the heavens* de Mary Somerville era mucho más que una traducción de Laplace. Su prolongada "Preliminary Dissertation" incluía las matemáticas básicas necesarias para comprender las ideas de Laplace, así como una historia del tema y una explicación del trabajo de Laplace, con los dibujos, diagramas, derivaciones y comprobaciones matemáticas de la propia Mary. (Posteriormente la "Dissertation" fue reimpressa y vendida por separado.)

Pero Brougham había decidido que *Mechanism of the heavens* era demasiado largo y complicado para su Biblioteca de Conocimientos Útiles, así que el doctor Somerville envió el manuscrito al editor John Murray, con un juicio favorable de sir John Herschel. Murray no esperaba que se vendiera, pero acordó imprimir 750 ejemplares. No sólo tuvo reseñas entusiastas, sino que fue un éxito económico:¹⁴ *Mechanism of the heavens* seguiría siendo un texto

¹² Mencionado en S. F. Mason, p. 442.

¹³ Cit. en Mitchell, p. 570.

¹⁴ La única reseña desfavorable apareció en *The Athenaeum*, núm. 221 (1832). Se atacaba el ensayo introductorio de Somerville por embotellar "el espíritu de Laplace [...] en octavo" (p. 43). Años más tarde la misma revista alababa su admirable resumen de la *Mécanique céleste* (núm. 2154 [1869], p. 202). John Murray, por su parte, se negó a aceptar lo que le tocaba de las ganancias de *Mechanism of the heavens*. En los años siguientes su hijo publicaría todos los libros de Mary, a la que proporcionaba obras científicas e incluso, alguna vez, le prestaba dinero. (Véase Patterson, 1969, pp. 321-322.)

clave de matemáticas avanzadas y astronomía durante el resto del siglo.

El segundo libro de Mary, *On the connexion of the physical sciences*, hacía hincapié en la interdependencia creciente entre las diferentes ramas de la ciencia. Aunque dedicaba más de una tercera parte del libro a su tema favorito, la astronomía física, también hablaba de mecánica, magnetismo, electricidad, calor y sonido. Su exposición de la óptica estaba decididamente en favor de la teoría ondulatoria de la luz de Thomas Young y daba razones convincentes para adoptar el sistema métrico francés. Su meteorología y su climatología también eran avanzadas para la época. Incluía diagramas de los experimentos de Chladni con placas vibratorias —el fenómeno que había ocupado a Sophie Germain durante tanto años (cf. pp. 178-183 y figs. 11-12). Muchos científicos, en especial Michael Faraday, contribuyeron con sus conocimientos y consejos a cada edición revisada.

Physical sciences era una obra descriptiva. Empleaba ejemplos y analogías, contenía un glosario, y remitía las fórmulas matemáticas a notas. En su dedicatoria de 1834 a la reina Adelaida, consorte de Guillermo IV, Somerville escribía que había tratado de “hacer que las leyes que gobiernan el mundo material sean más familiares para mis coterráneas”. Pero nunca sacrificó la precisión en nombre de la legibilidad.

Este libro tuvo aún más éxito que *Mechanism*. Se hicieron diez ediciones en los cuarenta años siguientes y se tradujo al francés, al alemán y al italiano (y fue pirateado en Estados Unidos). En cada edición se eliminaba el material que ya no estaba al día y se incluían los nuevos descubrimientos, lo cual hizo que sus dimensiones se cuadruplicaran con los años. A través de las sucesivas ediciones de *Physical sciences* se puede seguir especialmente el desarrollo de la electricidad y el magnetismo, que pasaron a ser ciencias cruciales del siglo XIX. *The Athenaeum* opinó que el libro era “delicioso” y, “con excepción de los tratados de sir John Hershel, la obra de ciencia más valiosa y más agradable que se ha publicado en el transcurso del siglo” (p. 202). Fue en su reseña de *Physical sciences* donde William Whewell creó el sustantivo “científico” (en oposición a “filósofo”) para “referirse a los estudiosos del conocimiento del mundo material en su conjunto” (p. 59).

Physical sciences resultó ser un libro importante tanto para otros científicos como para el público en general. En la sexta y séptima ediciones (1842 y 1846) Somerville escribió:

Esas [tablas de movimiento] de Urano, sin embargo, ya son defectuosas, probablemente porque el descubrimiento de este planeta en 1781 es demasiado reciente para permitir mucha precisión en la determinación de su movimiento, o quizá pueda estar sujeto a perturbaciones debido a algún planeta invisible que esté dando vueltas alrededor del Sol más allá de los límites actuales de nuestro sistema. Si, después de algunos años, las tablas formadas a partir de la combinación de numerosas observaciones todavía no representaran adecuadamente los movimientos de Urano, las discrepancias podrían revelar la existencia, y más aún, hasta la masa y la órbita de un cuerpo situado para siempre fuera de los límites de la vista.¹⁵

Pero en la octava edición (1848) Somerville podía anunciar que John Adams y Urbain Leverrier habían calculado la órbita de Neptuno, de lo cual resultaba el descubrimiento de ese planeta, sugiriendo por su nota:

al pasar tiempo con Airy y Adam [*sic*] éste le dice al señor S que una observación mía en *Phys Sci* 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???)¹⁶

En 1838 Somerville logró convencer al gobierno ruso de realizar observaciones simultáneas de las mareas en todas las costas del imperio, y después del regreso del cometa de Halley en agosto de 1835 publicó una extensa relación de las ideas entonces imperantes sobre el tema de los cometas.

Y ahora las distinciones empezaron a caer a raudales: membresías honorarias en la Real Sociedad de Astronomía, la Real Academia de Dublín, la British Philosophical Institution y la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Ginebra. Lo que es más importante en 1835 se le concedió una pensión anual de 200 libras esterlinas. Dos años más tarde su ingreso se aumentó a 300 libras.

En 1848 Mary Somerville publicó su libro más exitoso, *Physical Geography*. La frase inicial anunciaba: "La geografía física es 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." Sobre la base de la nueva geología de

¹⁵ P. 60; cit. en Patterson (1969), p. 323. El cálculo simultáneo de la órbita de Neptuno por Adams y Leverrier llegó a ser una de las grandes batallas de la historia sobre la prioridad en un descubrimiento.

¹⁶ Colección Somerville; cit. en *ibid.*, p. 323.

Charles Lyell y Roderick 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 el agua”.¹⁷ Pero poco faltó para que el texto fuera destruido. *Physical Geography* estaba lista para la imprenta cuando apareció el primer tomo del *Kosmos* de Alexander von Humboldt. Aunque la obra de Mary de todos modos hubiera sido la primera en su tipo en lengua inglesa, decidió quemar su manuscrito. Su marido y sir John Herschel, a quien estaba dedicada la obra, la convencieron de terminarla. Llegó a tener siete ediciones.

Physical Geography era puramente descriptiva, a veces en forma imaginativa y poética. Por vez primera Somerville daba voz a algunas de sus opiniones políticas: criticaba la esclavitud y hablaba del conflicto de clases y de la inevitable desigualdad entre la gente. Se adelantaba a los historiadores de la ciencia del siglo XX al pronunciarse en contra de la teoría del “gran hombre” y subrayar que la mayoría de los descubrimientos eran el resultado de un lento progreso logrado por muchos científicos: “Cuando 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.”¹⁸

Los Somerville se fueron a vivir a Italia en la década de 1840. Siguiéron más distinciones, entre ellas la elección a la Academia Italiana de la Ciencia (1856), a la Sociedad Italiana de Geografía (1870) y a varias otras sociedades científicas y literarias italianas; y también la elección a la Sociedad Norteamericana de Geografía y Estadística (1857) y a la Sociedad Norteamericana de Filosofía (1869). En la votación de esta última, Somerville salió segunda, después de la astrónoma norteamericana Maria Mitchell y justo antes de los naturalistas Elizabeth Agassiz y Charles Darwin. También recibió la Medalla de Oro Victoria de la Real Sociedad de Geografía, la Medalla de Oro Víctor Emanuel y la primera Medalla

¹⁷ Londres, John Murray, 1848, p. 2; cit. en *ibid.*, p. 326.

¹⁸ Cit. en Toth y Toth, p. 29. Elizabeth, la esposa de Edward Sabine, tradujo el *Kosmos* de Humboldt y otras obras científicas, incluyendo el tratado de Gauss de 1839 sobre el magnetismo terrestre, para una serie subsidiada por la BAAS. También ayudó a su marido a desarrollar su sistema de magnetismo terrestre (véase Somerville, 1873, pp. 138-139). Caroline Fox llamó a los Sabine “los magnetistas casados” (p. 147). Su contemporánea Janet Taylor escribió varias obras sobre navegación y llegó a ser conocida como “la señora Somerville del mundo marino”. (Cit. en Toth y Toth, p. 27.)

de Oro de la Sociedad de Geografía de Florencia. Somerville College, uno de los primeros colegios para mujeres en Oxford, lleva su nombre.

Aunque sus libros eran populares, Mary Somerville no fue una vulgarizadora de la ciencia. Era más bien una expositora, que describía y explicaba el estado actual de la ciencia en términos comprensibles para un lector instruido. Insistía en los descubrimientos experimentales y utilizaba un vocabulario científico preciso. Presentaba los dos lados de los asuntos controvertidos; pero una vez que una idea había sido desacreditada, desaparecía de las ediciones subsiguientes de sus obras.

Quizá la única excepción en esa minuciosidad haya sido la forma en que evitó las teorías evolucionistas de Charles Darwin. Conocía y admiraba a Darwin, y en *Physical Geography* se refería a menudo a sus viajes y a su trabajo de naturalista. Aprobó la elección de H. W. Bates, un evolucionista convencido, para revisar la edición de 1870 de *Physical Geography*, con tal de que no se introdujera "nada de darwinismo".¹⁹ Es posible que Mary Somerville tuviera la convicción de que Darwin estaba equivocado; ciertamente temía la censura pública. Después de la publicación de *Mechanism of the heavens* había sido denunciada como una mujer sin Dios en la Cámara de los Comunes, y su aceptación de la antigüedad geológica de la tierra en *Physical Geography* había resultado en acusaciones tanto en la Cámara de los Comunes como desde el púlpito de la catedral de York.

El último libro de Mary Somerville, *On molecular and microscopic science*, fue publicado en 1869, cuando tenía 89 años. Había pensado hacer una revisión de *Physical sciences*, pero decidió escribir en cambio una obra completamente nueva sobre descubrimientos recientes hechos con el microscopio mejorado. El libro comenzaba con una sección sobre teoría atómica y el espectro solar, seguida por un catálogo de plantas. El segundo tomo se ocupaba de los animales, desde los protozoarios hasta los moluscos, incluyendo exposiciones sobre estructura interna, métodos de reproducción y hábitat. Era anticuado, y es el menos bien escrito de sus libros. Los reseñistas fueron generosos, pero resultó un fracaso económico, y la edición revisada por ella nunca llegó a publicarse.

Mary Somerville murió en 1872. Pasó sus últimos días volviendo a hacer un trabajo de matemáticas sobre los cuaternios que había

¹⁹ Colección Somerville; cit. en Patterson, 1969, p. 336.

empezado cuarenta años antes. Su amiga Frances Power Cobbe pidió que fuera enterrada en la Abadía de Westminster, pero después de que se habían tomado todas las disposiciones, el astrónomo real, por "celos, ya fueran científicos o masculinos", se negó a hacer la petición oficial necesaria "¡alegando que *él* nunca había leído los libros de la señora Somerville!".²⁰ La biblioteca científica de Mary Somerville fue donada al recién fundado Girton College for Women, en Cambridge.

Mary Somerville no empezó a hacer trabajo científico serio hasta la edad madura, y siempre lamentó no haberse concentrado en las matemáticas. Es imposible saber qué podía haber logrado esta mujer tan brillante si hubiera recibido apoyo y preparación a edad temprana. Cuando la mayor de sus hijas murió a los diez años de edad se culpó a sí misma, al menos en parte, por haber empujado intelectualmente a la niña. Y sin embargo, escribió 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 literaria y científica para las mujeres" (1873, p. 345).

Mary Somerville fue la última de las grandes científicas aficionadas. Para el final de su vida, las diferentes ciencias se habían vuelto demasiado complejas para ser entendidas en su totalidad por un solo individuo. Fue una de las mujeres de ciencia afortunadas. Como le escribió Charles Lyell a su futura esposa, Mary Horner, en 1831 (I, 325): "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."

²⁰ Cobbe, p. 385.

EPÍLOGO

En París en 1898 Marie Curie descubrió que la radioactividad era una propiedad intrínseca del átomo. Fue un descubrimiento que cambiaría al mundo. En el transcurso de una década, adelantos importantísimos habían revolucionado las matemáticas, la física, la astronomía, la biología y otras ciencias. El término "científico" de William Whewell se estaba volviendo obsoleto: pronto habría físicos nucleares, genetistas, biólogos moleculares e ingenieros en computación. Nunca más habría descubrimientos importantes hechos por aficionados. La ciencia se había convertido en una profesión en todos los sentidos de la palabra, y tanto su estructura como la de sus instituciones principales habían cambiado irremediablemente.

Desde los primeros tiempos las mujeres contribuyeron al desarrollo del conocimiento científico, y sin embargo la mayoría de las que figuran en este libro siguen siendo desconocidas —aun para los historiadores de la ciencia—, y la mayoría de los que aquí se registran fueron mujeres privilegiadas; como tales, solamente representan la superficie de la historia de las mujeres en la ciencia. No hay duda de que miles de otras científicas han quedado olvidadas para siempre.

A fines del siglo XIX, por vez primera en la historia, fue posible que una mujer ingresara en los grupos científicos establecidos. Y sin embargo las palabras de Henrietta Bolton, escritas en *Popular Science Monthly* en 1898 (p. 511), no sólo son pertinentes para miles de años de historia, sino que siguen siendo ciertas hoy en día:

Como regla general la mujer de ciencia debe ser lo bastante fuerte para valerse por sí misma, capaz de soportar el sarcasmo y la antipatía, a menudo injustos, de hombres que sienten celos al ver invadido lo que consideran ser su campo propio de actividad.

BIBLIOGRAFÍA

- Agnesi, Maria Gaetana, *Analytical institutions*, trad. John Colson, ed. John Hellins, Londres, Taylor & Wilks, 1801.
- Allen, D. E., *The naturalist in Britain: A social history*, Londres, Allen Lane, 1976.
- _____, "The first woman pteridologist", *British Pteridological Society Bulletin*, 1 (1978), pp. 247-249
- _____, "The botanical family of Samuel Butler", *Journal of the Society for the Bibliography of Natural History*, 9 (1979), pp. 133-136.
- _____, "The women members of the Botanical Society of London, 1836-1856", *British Journal for the History of Science*, 13 (1980), pp. 240-254.
- _____, y Lousley, Dorothy W., "Some Letters to Margaret Stovin (1756?-1846), Botanist of Chesterfield", *The Naturalist*, 104 (1979), pp. 155-163.
- Anderson, Louisa Garrett, *Elizabeth Garrett Anderson, 1836-1917*, Londres, Faber & Faber, 1939.
- Appleby, Valerie, "Ladies with Hammers", *News Scientist*, 84 (1979), pp. 714-715.
- Aristotle, *De Partibus Animalium I y De Generatione Animalium*, trad. D.M. Balme, Oxford, Clarendon, 1972.
- Armstrong, Eva V., "Janne Marcet and Her 'Conversations on Chemistry'", *Journal of Chemical Education*, 15 (1938), pp. 53-57.
- Ashton, Helen y Davies, Katharine, *I had a sister: A study of Mary-Lamb, Dorothy Wordsworth, Caroline Herschel, Cassandra Austen*, Londres, Lovat Dickson, 1937, reed. Folcraft, Pa. Folcraft, 1975.
- Atwood, Mary Anne South, *Hermetic Philosophy and Alchemy: A suggestive inquiry into "The Hermetic Mystery" with a dissertation on the more celebrated of the Alchemical Philosophers*, Nueva York, Julian Press, 1960.
- Babbage, Charles, "Selections from *Passages from the Life of a Philosopher*", Londres, 1864, reed. en *Charles Babbage and his calculating engines: Selected writings by Charles Babbage and others*, ed. Philip Morrison y Emily Morrison, Londres, Constable, 1961, Nueva York, Dover, 1961.
- Ballard, George, *Memoirs of several ladies of Great Britain, who have been celebrated for their writings or skill in the learned languages arts and sciences*, Oxford, Jackson, 1752.

- Barber, W. H. "Mme. du Châtelet and Leibnizianism: The genesis of the *Institutions de Physique*", en *The Age of the Enlightenment: Studies presented to Theodore Besterman*, ed. W. H. Barber, et al., Edimburgo, Oliver & Boyd, 1967, pp. 200-222.
- Bayon, H. P., "Trotula and the ladies of Salerno: A contribution to the knowledge of the transition between ancient and medieval Physick", *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, 33 (1940), pp. 471-475.
- Beard, Mary R., *On understanding women*, Nueva York, Longmans, Green & Co., 1931, Londres, Greenwood Press.
- , *Women as a force in history: A study in traditions and realites*, Nueva York, Macmillan, 1946.
- Behn, Aphra, *Histories, novels, and translations*, Londres, 1700, vol. II.
- Bell, E.T., *Men of mathematics*, Londres, Gollancz; Nueva York, Simon & Schuster, 1937.
- Bell, Susan G. (comp.), *Women from the Greeks to the French Revolution: An historical anthology*, Belmont, Ca., Wadsworth, 1973.
- Benton, John, "Trotula, women's problems, and the professionalisation of Medicine in the Middle Ages", *Bulletin of the History of Medicine*, 59 (1985), pp. 30-53.
- Bishop, Lloyd O. y De Loach, Will S., "Marie Meurdrac - First lady of Chemistry?", *Journal of Chemical Education*, 47 (1970); pp. 448-449.
- Blunt, Wilfrid, *The art of botanical illustration*, 2a. ed., Londres, Collins, 1951.
- Boccaccio, Giovanni, *Concerning famous women*, trad. Guido A. Guarino, New Brunswick, Rutgers University Press, 1963, Londres, George Allen & Unwin, 1964.
- Boileau-Despréaux, Nicolas, "Satire X. On women", en *The Satires*, trad. Hayward Porter, Glasgow, James Lehose, 1904, pp. 77-101.
- Bolton, Henrietta I., "Women in science", *Popular Science Monthly*, 53 (1898), pp. 506-511.
- Borer, Mary Cathcart, *Women who made history*, Londres, Frederick Warne, 1963.
- Boserup, Ester, *Woman's Role in Economic Development*, Londres, George Allen & Unwin, Nueva York, St. Martin's Press, 1970.
- Bowden, Bertram Vivian (ed.), *Faster than thought: A symposium on digital computing machines*, Nueva York, Pitman, 1953.
- Brittain, Vera, *The women at Oxford; A fragment of history*, Londres, George Harrap, Nueva York, Macmillan, 1960.
- Brunton, Lauder, "Some women in Medicine", *Canadian Medical Association Journal*, 48 (1943), pp. 60-65.
- Bryan, Margaret, *A compendious system of Astronomy in a course of familiar lectures. . . Also trigonometrical and celestial problems, with a key to the ephemeris, and vocabulary of the terms of science used in the lectures. . .*, Londres, 1797.

- _____, *Lectures on natural Philosophy... With an appendix: containing a great number and variety of astronomical and geographical problems; and some useful tables; and a comprehensive vocabulary*, Londres, Thomas Duvison, 1806.
- Bucciarelli, Louis L. y Dworsky, Nancy, *Sophie Germain: An essay on the history of the theory of elasticity*, Dordrecht, Holanda, D. Reidel, 1980.
- Buckland, Francis, T. (comp.), "Memoir of the very Rev. William Buckland, D.D., F.R.S., Dean of Westminster", en William Buckland, *Geology and mineralogy*, 4a. ed., Londres, Bell & Daldy, 1869.
- Buckler, Georgina, *Anna Comnena. A study*, 1929; reed. Londres; Clarendon, 1968.
- Burland, C. A., *The arts of the alchemists*, Londres, Weidenfeld & Nicolson, 1967, Nueva York, Macmillan, 1968.
- Burney [d'Arblay], Fanny, *Diary and letters*, vol. III, Londres, Macmillan, 1905.
- Burton, Richard F., "Abu Al-Husn and his slave-girl Tawaddud", en *A plain and literal translation of the Arabian nights entertainments...*, vol. v, Burton Club, 1990, pp. 189-245.
- Cajori, Florian, *A history of Mathematics*, 3a. ed., Nueva York, Chelsea, 1980.
- Carter, Ellis Warren, "Sophie Kovalevsky", *Fortnightly Review*, NS 62 (1895), pp. 767-783.
- Castiglioni, Arturo, *A history of Medicine*, ed. y trad. E.B. Krumbhaar, 2a. ed., Nueva York, Knopf, 1947; Londres, Routledge & Kegan Paul, 1948.
- Cavendish, Margaret [Lady Newcastle], *Poems, and fancies*, 1653; reed. Menston, Inglaterra, Scolar, 1972.
- _____, *Plays*, Londres, Martyn, Allestry & Dicas, 1662.
- _____, *Philosophical and physical opinions*, Londres, William Wilson, 1663.
- _____, *CXI sociable letters*, 1664; reed. Menston, Inglaterra, Scolar, 1969.
- _____, *Observations upon experimental Philosophy: To which is added, the description of a new blazing world*, 2a. ed., Londres, Maxwell, 1668a.
- _____, *Grounds of natural Philosophy*, Londres, Maxwell, 1668b.
- _____, *Nature's pictures drawn by fancies pencil to the life*, 2a. ed., Londres, Maxwell, 1671.
- _____, *The life of the (1st) Duke of Newcastle and other writings*, ed. Ernest Rhys, Londres, J.M. Dent, 1916.
- Centlivre, Susanna, *The basset-table: a comedy*, en *The dramatic works*, Londres, John Pearson, 1872, I, pp. 199-258.

- Clarke, Agnes, M., *The Herschels and modern Astronomy*, Nueva York, Macmillan, 1895.
- Cobbe, Frances Power, *Life, as told by herself*, ed. póstuma, Londres, Swan Sonnenschein, 1904.
- Comnena, princesa Anna, *The Alexiad*, trad E.R.A. Sewter, Harmondsworth, Penguin, 1969.
- Conway, Anne, *The principles of the most ancient and modern Philosophy, concerning God, Christ, and the creature; that is, concerning spirit, and matter in general*, Londres, 1692.
- Couture-Cherki, Monique, "Women in Physics", en *Ideology of/in the natural sciences. The Radicalisation of science*, vol. I Hilary Rose y Steven Rose (comps.), Londres Macmillan, 1976, pp. 65-75.
- Crellin, John K., "Mrs Marcet's 'Conversations on Chemistry' ", *Journal of Chemical Education*, 56 (1979), pp. 459-460.
- Chaff, Sandra L. et al. (comps.), *Women in Medicine: A bibliography of the literature on women Physicians*, Metuchen, N.J., Scarecrow, 1977; Londres, Bailey Bros., 1978.
- Childe, V. Gordon, *Man makes himself*, Londres, C.A. Watts, 1948; 3a. ed., Nueva York, New American Library, 1951.
- _____, *What happened in history*, Harmondsworth, Penguin, s.f.; 3a. ed., Baltimore, Penguin, 1964.
- Dashkov, princesa, *The memoirs*, trad. y ed. Kyril Fitzlyon, Londres, John Calder, 1958.
- Davis, Herman S., "Women astronomers (400 A.D.-1750)", *Popular Astronomy*, 6 (1898), pp. 129-138.
- Debus, Allen G. (comp.), *World who's who in science: A biographical dictionary of notable scientists from Antiquity to the present*, Chicago, Marquis, 1968.
- De Renzi, Salvatore, *Collectio Salernitana*, 5 vols., Nápoles, 1852-1859.
- Descartes, René, *Philosophical letters*, trad. y ed. Anthony Kenny, Londres, Clarendon, 1970.
- Diogenes Laertius, *Lives and opinions of eminent philosophers*, trad. R.D. Hicks, Londres, Heinemann, 1925; Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1965.
- Doberer, K.K., *The goldmakers: 10 000 years of alchemy*, trad. E.W. Dicks, Londres, Nicolson & Watson, 1948.
- Durant, W. y Durant, A., *The age of Voltaire*, Nueva York, Simon & Schuster, 1965; Londres, Angus & Robertson, 1966.
- Duveen, Denis I., "Madame Lavoisier 1758-1836", *Chymia*, 4 (1953), pp. 13-29.
- Eckenstein, Lina, *Woman under monasticism*, Cambridge, 1896; reed.

- Nueva York, Russell & Russell, 1963.
- Edgeworth, Maria, *Letters for literary ladies*, Londres, 1795; reed. Nueva York, Garland, 1974.
- _____, *The life and letters*, Boston, Houghton Mifflin, 1895.
- Edwards, Harold M., *Fermat's last theorem*, Nueva York, Springer-Verlag, 1977.
- Edwards, Samuel, *The divine mistress*, Nueva York, David McKay, 1970; Londres, Cassell, 1971.
- Elwin, Malcom, *Lord Byron's family: Annabella, Ada and Augusta 1816-1824*, Peter Thomson (ed.), Londres, John Murray, 1975.
- Engbring, Gertrude M., "Saint Hildegard, twelfth-century physician", *Bulletin of the History of Medicine*, 8 (1940), pp. 770-784.
- Evelyn, John, *Diary*, Austin Dobson (ed.), Londres, Macmillan, 1906, vol. II.
- Federmann, Reinhard, *The royal art of Alchemy*, trad. Richard H. Weber, Filadelfia, Chilton, 1969.
- Fee, Elizabeth, "Is feminism a threat to scientific objectivity?", *International Journal of Women's Studies*, 4 (1981), pp. 378-392.
- Forbes, R. J., *Short history of the art of distillation*, Leiden, Brill, 1948.
- Fox, Caroline, *Memories of old friends. Being extracts from the journals and letters of Caroline Fox, of Penjerrick, Cornwall, from 1835 to 1871*, Horace N. Pym (comp.), Filadelfia, J.B. Lippincott, 1882.
- Fuller [Ossoli], Margaret, *Woman of the nineteenth century, and kindred papers relating to the sphere, condition, and duties of woman*, Arthur B. Fuller (ed.), 1874; reed. Nueva York, Greenwood, 1968.
- Gade, John Allyne, *The life and times of Tycho Brahe*, Princeton, Princeton University Press, 1947.
- Gibbon, Edward, *The decline and fall of the Roman Empire*, 3 vols., Nueva York, Modern Library, s.f.
- Gillespie, Charles Couston (ed.), *Dictionary of scientific biography*, 14 vols. Nueva York, Scribner, 1970-1980.
- Glasgow, Maude, "Women physicians", *Journal of the American Medical Women's Association*, 9 (1954), pp. 24-25.
- Goldsmith, Oliver, "An enquiry into the present state of polite learning", en *Collected Works*, Arthur Friedman (ed.), Oxford, Clarendon, 1966, I, pp. 253-341.
- Goncourt, Edmond de y Goncourt, Jules de, "The soul of woman", en *The woman of the eighteenth century*, trad. Jacques LeClercq y Ralph Roeder, Nueva York, Minton, Balch, 1927, pp. 267-296.
- Goodell, William, *A sketch of the life and writings of Louyse Bourgeois*. Filadelfia, Collins, 1876.
- Goodwater, Leanna, *Women in Antiquity: An annotated bibliography*,

- Londres, Bailey Bros.; Metuchen, N.J., Scarecrow, 1976.
- Grant, Barbara L., "Five liturgical songs by Hildegard von Bingen (1098-1179)", *Signs*, 5 (1980), pp. 557-567.
- Grant, Douglas, *Margaret the First: A biography of Margaret Cavendish, Duchess of Newcastle, 1623-1673*, Toronto, University of Toronto Press, 1957.
- Griffin, Susan, *Woman and nature: The roaring inside her*, Nueva York, Harper & Row, 1978; Londres, The Women's Press, 1984.
- Guthrie, Leonard, "The lady sedley's receipt book, 1686, and other seventeenth-century receipt books", *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, 6 (1913), Section of the History of Medicine, pp. 150-170.
- Haber, Louis, *Women pioneers of science*, Nueva York, Harcourt, Brace & Jovanovich, 1979.
- Hacker, Carlotta, *The indomitable lady doctors*, Toronto, Clarke Irwin, 1974.
- Haight, Anne Lyon (ed.), *Hroswitha of Gandersheim: Her life, times, and works, and a comprehensive bibliography*, Nueva York, The Hroswitha Club, 1965.
- Hale, Sarah Josepha, *Woman's record: Or sketches of all distinguished women from the creation to A.D. 1854*, Nueva York, Harper, 1860.
- Hall, A. Rupert y Hall, Marie Boas, *A brief history of science*, Nueva York, New American Library, 1964.
- Hamel, Frank, *An eighteenth-century marquise: A study of Émilie du Châtelet and her times*, Nueva York, James Pott, 1911.
- Hamilton, Edith, *Mythology*, Londres, Frederick Muller, Nueva York, New American Library, 1940.
- Hamilton, George L., "Trotula", *Modern Philology*, 4 (1906), pp. 377-380.
- Haywood, Eliza, *The female spectator*, 5a. ed., 4 vols., Londres, Gardner, 1755.
- Heath, Thomas L., *Diophantus of Alexandria: A study on the history of Greek Algebra*, Nueva York, Dover, 1964; Londres, Constable, 1965.
- Herschel, Caroline, "An account of a new comet", *Philosophical Transactions*, 77 (1787), pp. 1-4.
- , "Account of the discovery of a comet", *Philosophical Transactions*, 84 (1794), p. 1.
- , "An account of the discovery of a new comet", *Philosophical Transactions*, 86 (1796), pp. 131-134.
- , *Memoir and correspondence*, Mary Herschel (ed.), Nueva York, Appleton, 1876.
- Hollingdale, J.H., "Charles Babbage and lady Lovelace - Two 19th-century mathematicians", *Bulletin of the Institute of Mathematics and its Applications*, 2 (1966), pp. 2-15.

- Holmyard, E. J., "An alchemical tract ascribed to Mary the Copt. The letter of the crown and the nature of the creation by Mary the Copt of Egypt", *Archivio di Storia della Scienza*, 8 (1927), pp. 161-167.
- Holmyard, E. J., *Alchemy*, 1957; reed. Harmondsworth, Penguin, 1968.
- Homer, *The Iliad*, trans. Richmond Lattimore, Londres, Routledge & Kegan Paul; Chicago, University of Chicago Press, 1951. [En español: Homero, *Ilíada*, varias ediciones.]
- , *The Odyssey*, trad. Robert Fitzgerald, Garden City, Doubleday, 1961; Londres, Heinemann, 1962. [En español: Homero, *Odisea*, varias ediciones.]
- Hopkins, Arthur John, "A modern theory of Alchemy", *Isis*, 7 (1925), pp. 58-76.
- , "A study of the kerotakis process as given by Zosimus and later alchemical writers", *Isis*, 29 (1938), pp. 326-354.
- Hoskin, M. A., *William Herschel and the construction of the heavens*, Londres, Oldbourne, 1964.
- Hoskin, Michael y Warner, Brian, "Caroline Herschel's comet sweepers", *Journal for the History of Astronomy*, 12 (1981), pp. 27-34.
- Houlihan, Sherida y Wotiz, John H., "Women in Chemistry before 1900", *Journal of Chemical Education*, 52 (1975), pp. 362-364.
- Hubbard, Elbert, *Great teachers*, vol. 10 de *Little journeys to the homes of the great*, Cleveland, World Publishing, 1928.
- Hughes, Muriel Joy, *Women healers in medieval life and literature*, Oxford, Oxford University Press, 1943; reed. Freeport, N.Y., Books for Libraries Press, 1968.
- Hume, Ruth Fox, *Great women of Medicine*, Nueva York, Random House, 1964.
- Hurd-Mead, Kate C., "Trotula", *Isis*, 14 (1930), pp. 349-367.
- , "An introduction to the history of women in Medicine", *Annals of Medical History*, NS 5 (1933).
- , *A history of women in Medicine, from the earliest times to the beginning of the nineteenth century*, Haddam, Ct., Haddam Press, 1938.
- Iacobacci, Rora F., "Women in Mathematics", *The Arithmetic Teacher*, 17 (1970), pp. 316-324.
- Iltis [Merchant], Carolyn, "Madame du Châtelet's metaphysics and mechanics", *Studies in History and Philosophy of Science*, 8 (1977), pp. 29-48.
- Jex-Blake, Sophia, *Medical women: A thesis and a history*, 2a. ed. Edimburgo, 1886; reed. Nueva York, Source Book Press, 1970.
- Johnson, R. Brimley (ed.), *Mrs. Delany: At court and among the wits being the record of a great lady of genius in the art of living*, Londres,

- Stanley Paul, 1925.
- Jones, Thomas P., *New conversations on Chemistry... On the foundation of Mrs. Marcet's "Conversations on Chemistry"*, Filadelfia, Grigg & Elliot, 1846.
- Jusserand, J. J., *English wayfaring life in the Middle Ages*, trad. Lucy Toulmin Smith, 8a. ed., Londres, T. Fisher Unwin, 1891.
- Kargon, Robert Hugh, *Atomism in England from Hariot to Newton*, Oxford, Clarendon, 1966.
- Kempis, sister Mary Thomas, "The walking polyglot", *Scripta Mathematica*, 6 (1939), pp. 211-217.
- Kennedy, Don H., *Little sparrow: A portrait of Sophia Kovalevsky*, Athens, Ohio University Press, 1983.
- Kingsley, Charles, *Hypatia: Or new foes with an old face*, 1853; reed. Nueva York, Hurst, 1910.
- Kovalevski, Sonia, *Her recollections of childhood*, trad. Isabel F. Hapgood, Nueva York, Century, 1895.
- , *Vera Barantzova*, Londres, Ward & Downey, 1895.
- Kramer, Edna E., *The nature and growth of modern Mathematics*, Nueva York, Hawthorn, 1970.
- Lancaster, C. S., "Women, horticulture, and society in sub-Saharan Africa", *American Anthropologist*, 78 (1976), pp. 539-564.
- Lancaster, Jane Beckman, *Primate behavior and the emergence of human culture*, Nueva York, Holt, Rhinehart & Winston, 1975.
- Lee, Elizabeth, "Jane Marcet", *DNB* (1917).
- Leffler, Anna Carlotta, "Biography of Sonya Kovalevsky", en *Her recollections of childhood*, trad. A.M. Clive Bayley, Nueva York, Century, 1895.
- Leibniz, Gottfried Wilhelm, "The controversy between Leibniz and Clarke, 1715-16", en *Philosophical Papers and Letters*, trad. ed. Leroy E. Loemker, 2a. ed. Dordrecht, D. Reidel, 1970, pp. 675-721.
- Lerner, Gerda, "Placing women in history: A 1975 perspective", en *Liberating women's history: Theoretical and critical essays*, Berenice A. Carroll (ed.), Urbana, University of Illinois Press, 1976.
- Lesko, Barbara S., *The remarkable women of ancient Egypt*, Berkeley, B. C. Scribe, 1978.
- Levey, Martin, "Babylonian chemistry: A study of Arabic and second millenium B. C. perfumery", *Osiris*, 12 (1956), pp. 376-389.
- , *Chemistry and chemical technology in ancient Mesopotamia*, Amsterdam, Elsevier, 1959.
- Lewis, W. S. y Smith, Warren Hunting (ed.), *Horace Walpole's correspondence with madame du Deffand*, New Haven, Yale University Press, 1939; Oxford, Oxford University Press, 1940, vol. vi.

- Leybourn, Thomas, *The mathematical questions proposed in the ladies' diary, and their original answers, together with some new solutions...*, 1704 a 1816, 4 vols., Londres, Mawman, 1817.
- Lindsay, Jack, *The origins of alchemy in Graeco-Roman Egypt*, Londres, Frederick Muller, Nueva York, Barnes & Noble, 1970.
- Lonsdale, Kathleen, "Women in science: Reminiscences and reflections", *Impact of Science on Society*, 20 (1970), pp. 45-59.
- Loomis, Metta May, "The contributions which women have made to medical literature", *New York Medical Journal*, 100 (1914), pp. 522-524.
- Lovejoy, Arthur O., *The great chain of being: A study of the history of an idea*, Oxford, Oxford University Press, 1933; reed. Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1966.
- Lovelace, Ada Augusta (trad.), "'Sketch of the analytical engine invented by Charles Babbage' by L.F. Menabrea with notes upon the memoir by the translator", en *Charles Babbage and his calculating engines*, Philip Morrison y Emily Morrison (eds.), Nueva York, Dover, Londres, Constable, 1961, pp. 225-227.
- Lubbock, Constance A. (ed.), *The Herschel chronicle: The life-story of William Herschel and his sister Caroline Herschel*, Cambridge, Cambridge University Press; Nueva York, Macmillan, 1933.
- Lyell, Charles, *Life: letters and journals*, 2 vols., ed. Mrs. Lyell (ed.), Londres, John Murray, 1881.
- Mahl, Mary R. y Koon, Helen (eds.), *The female spectator: English women writers before 1800*, Bloomington, Indiana University Press, 1977.
- Manly, John M. y Rickert, Edith, *The Text of the Canterbury Tales*, vol. III, Cambridge, Cambridge University Press; Chicago, University of Chicago Press, 1940.
- [Marcet, Jane], *Conversations on chemistry: in which the elements of that science are familiarly explained and illustrated by experiments*, revisada por Thomas Cooper de la 5a. ed. londinense, Filadelfia, M. Carey & Sons, 1818.
- [_____], *Conversations on natural Philosophy in which the elements of that science are familiarly explained*, Thomas P. Jones (ed.), Filadelfia, Grigg & Elliot, 1836.
- [_____], *Conversations on Botany*, 2a. ed., Londres, Longman, Orme, Brown, Green & Longmans, 1840.
- [_____], *Conversations on natural Philosophy in which the elements of that science are familiarly explained, and adapted to the comprehension of young pupils*, J.L. Blake (ed.), Boston, Gould, Kendall & Lincoln, 1847.
- Marks, Geoffrey y Beatty, William K., *Women in white: Their roles as doctors through the ages*, Nueva York, Scribner's, 1972.
- Marrou, H.I., "Synesius of Cyrene and Alexandrian neoplatonism", en

- The conflict between paganism and christianity in the fourth century*, Arnaldo Momigliano (ed.), Londres, Oxford University Press, 1963, pp. 126-150.
- Martin, Benjamin, *The young gentleman and lady's philosophy*, 2a. ed., 2 vols., Londres, W. Owen, 1772.
- Martin, M. Kay y Voorhies, Barbara, *Female of the species*, Nueva York, Columbia University Press, 1975.
- Mason, Otis T., *Woman's share in primitive culture*, Londres, 1895, reed. Nueva York, Appleton, 1924.
- Mason, Stephen F., *A history of the sciences*, Nueva York, Collier, 1962.
- Mayne, Ethel Colburn, *The life and letters of Anne Isabella, lady Noel Byron*, Nueva York, Scribner's, 1929.
- McCabe, Joseph, "Hypatia", *Critic*, 43 (1903), pp. 267-272.
- McLeod, Enid, *The Order of the Rose: The life and ideas of Christine de Pizan*, Londres, Chatto & Windus; Totowa, N.J., Rowman & Littlefield, 1976.
- McMaster, Gilbert, "The first woman practitioner of midwifery and the care of infants in Athens, 300 BC.", *American Medicine*, 18 (1912), pp. 202-205.
- "A medico-literary causerie: The evolution of the medical woman", *Practitioner*, NS 3 (1896), pp. 288-292, 407-412.
- Merchant, Carolyn, *The death of nature: Women, ecology, and the scientific revolution*, San Francisco, Harper & Row, 1980; Londres, Wilwood, 1982.
- Meyer, Gerald Dennis, *The scientific lady in England 1650-1760: An account of her rise, with emphasis on the major roles of the telescope and microscope*, Berkeley, University of California Press, 1955.
- Mill, John Stuart, *The subjection of women*, 1869; reed. Londres, Dent, 1965.
- Miller, James, *Humours of Oxford*, 2a. ed., Londres, J. Watts, 1730.
- Mintz, Samuel I., "The duchess of Newcastle's visit to the Royal Society", *Journal of English and Germanic Philology*, 51 (1952), pp. 168-176.
- Mitchell, Maria, "Maria Somerville", *The Atlantic Monthly*, 5 (1860), pp. 568-571.
- Molière, Jean-Baptiste, *The learned ladies*, trad. Richard Wilbur, Nueva York, Harcourt, Brace & Jovanovich, 1978. [En español: *Las mujeres sabias*, varias ediciones.]
- Montagu, lady Mary Wortley, *The letters and works*, lord Wharnccliffe y W. Moy Thomas (eds.), 3a. ed., 2 vols., 1861; reed. Londres, George Bell, 1886 (I), 1908 (II).
- Moore, Doris Langley, *Ada Countess of Lovelace: Byron's legitimate daughter*, Londres, John Murray, Nueva York, Harper & Row, 1977.
- Morrel, Jack y Thackray, Arnold, *Gentlemen of science: Early years of the British Association for the Advancement of Science*, Oxford, Cla-

- rendon, 1981.
- Moseley, Maboth, *Irascible genius: The life of Charles Babbage*, Londres, 1964; reed. Chicago, Henry Regnery, 1970.
- Mozans, H. J. [John Augustine Zahm], *Woman in science*, 1913; reed. Cambridge, Mass, MIT Press, 1974.
- Münster, L., "Women doctors in mediaeval Italy", *Ciba Symposium*, 10 (1962), pp. 136-140.
- Needham, Joseph, *Science and civilization in China*, 5 vols., Cambridge, Cambridge University Press, 1954-1980.
- , *A history of Embryology*, Cambridge, Cambridge University Press; Nueva York, Abelard-Schuman, 1959.
- Neugebauer, O., "The early history of the astrolabe", *Isis*, 40 (1949), pp. 240-256.
- Nicolson, Marjorie Hope (ed.), *Conway letters: The correspondence of Anne, Viscountess of Conway, Henry More, and their friends; 1642-1684*, Oxford, Oxford University Press; New Haven, Yale University Press, 1930.
- North, Marianne, *Recollections of a happy life*, 2 vols., Catherine Symonds (ed.), Londres, Macmillan, 1892.
- Obituario de sir Charles Lyell, *Nature*, 11 (1875), pp. 341-342.
- O'Faolain, Julia y Martines, Lauro (eds.), *Not in God's image: Women in history from the Greeks to the Victorians*, Nueva York, Harper & Row, 1973; Londres, Virago, 1979.
- Ogilvie, Marilyn Bailey, "Caroline Herschel's contributions to Astronomy", *Annals of Science*, 32 (1975), pp. 149-161.
- [Olney, Mary Allen], *The private life of Galileo: Compiled principally from his correspondence and that of his eldest daughter, sister Maria Celeste*, Boston, Nichols & Noyes, 1870.
- Ormerod, Eleanor, *Autobiography and correspondence*, Robert Wallace (ed.), Londres, John Murray, 1904.
- Osen, Lynn M., *Women in Mathematics*, Cambridge, Mass., MIT Press, 1974.
- Owen, Richard, *The life of Richard Owen by his grandson*, 2 vols., Londres, John Murray, 1894.
- Packard, Francis R., *History of the School of Salernum*, Nueva York, Paul B. Hoeber, 1922.
- Pagel, Walter, "Hildegard of Bingen", en *Dictionary of scientific biography*, Charles C. Gillespie (ed.), Nueva York, Scribner, 1970; vol. VI, pp. 396-398.
- Parish, H. J., *A history of immunization*, Edimburgo, E. & S. Livingston, 1965.

- Parsons, Edward Alexander, *The Alexandrian library: Glory of the Hellenic world; Its rise, antiquities, and destructions*, Amsterdam, Elsevier, 1952.
- Partington, James R., *A history of Chemistry*, vol. I, pt. I, vol. III, Londres, Macmillan, 1970, 1962.
- Parton, James R., *Life of Voltaire*, Londres, Sampson Low, Marston, Searle & Rivington, 1881, vol. I.
- Patterson, Elizabeth C., "Mary Somerville", *British Journal for the History of Science*, 4 (1969), pp. 311-339.
- , "The case of Mary Somerville: An aspect of nineteenth-century science", *Proceedings of the American Philosophical Society*, 118 (1974), pp. 269-275.
- Pepys, Samuel, *The diaries*, Henry B. Wheatley (ed.), Nueva York, The Collegiate Society, 1905, vols. XII y XIV.
- Perl, Teri, *Math equals: Biographies of women mathematicians + Related activities*, Menlo Park, Ca., Addison-Wesley, 1978.
- , "The ladies diary or woman's almanack, 1704-1841", *Historia Mathematica*, 6 (1979), pp. 36-53.
- Perry, Henry ten Eyck, *The first Duchess of Newcastle and her husband as figures in literary history, Harvard studies in English*, vol. IV, 1918; reed. Nueva York, Johnson Reprint, 1968.
- Pfeiffer, Ida, *A lady's second journey round the world: From London to the Cape of Good Hope, Borneo, Java, Sumatra, Celebes, Ceram, the Moluccas, etc., California, Panama, Peru, Ecuador, and the United States*, Nueva York, Harper, 1856.
- , *A woman's journey round the world: From Vienna to Brazil. Chile, Thaiti, China, Hindostan, Persia and Asia Minor*, 6a. ed., Londres, Ward Lock, 1856.
- Pfeiffer, John E., *The emergence of man*, Nueva York, Harper & Row, 1969.
- Pierce, Elizabeth, "Caroline Herschel: Tale of a comet", *Ms.*, enero de 1974, pp. 16-17.
- Plato, *Symposium*, trad. Walter Hamilton, Harmondsworth, Penguin, 1951; trad. Benjamin Jowett, 2a. ed., Indianápolis, Bobbs-Merrill, 1956. [En español: Platón, *El banquete*, varias ediciones.]
- Pliny, *Natural history*, trad. W.H.S. Jones, vols. 6-8, Londres, Heinemann; Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1951-1963.
- Plutarch, "Pompey", en *Lives of illustrious men*, vol. 3, trad. Dryden y Clough, Filadelfia, Winston, 1900.
- , "Pericles", en *Twelve lives*, trad. John Dryden, Cleveland, Fine Editions, 1950.
- Polwhele, Richard, *The unsex'd females: A poem*, Londres, 1798; reed. Nueva York, Garland, 1974.
- Pomeroy, Sarah B., *Goddesses, whores, wives, and slaves: Women in clas-*

- sical Antiquity*, Nueva York, Schocken, 1975; Londres, Robert Hale, 1976.
- Power, Eileen, "Some women practitioners of Medicine in the Middle Ages", *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, 15 (1921); Section of the History of Medicine, pp. 20-23.
- Price, Derek J., "Precision instruments to 1500", en *From the Renaissance to the Industrial revolution c. 1500-c. 1750*, vol. III de *History of technology*, Charles Singer et al. (eds.), Oxford, Clarendon, 1957, pp. 582-619.
- Read, John, *Humour and humanism in chemistry*, Londres, G. Bell, 1947.
- Reid, Robert, *Microbes and men*, Londres, BBC Publications, 1974; Nueva York, Saturday Review Press, 1975.
- Reiter, Rayna A. (ed.), *Toward an Anthropology of women*, Nueva York, Monthly Review, 1975.
- Reynolds, Myra, *The learned lady in England: 1650-1760*, Boston, Houghton Mifflin, 1920.
- Ricci, James V. (trad. y anot.), *Aetios of Amida: The Gynaecology and Obstetrics of the VIth century, A.D.*, Filadelfia, Blakiston, 1950.
- Richardson, Robert S., *The star lovers*, Nueva York, Macmillan, 1967.
- Richeson, A. W., "Mary Somerville", *Scripta Mathematica*, 8 (1941), pp. 5-13.
- Rist, J. M., "Hypatia", *Phoenix*, 19 (1965), pp. 214-225.
- Rizzo, P. V., "Early daughters of Urania", *Sky & Telescope*, 14 (1954), pp. 7-10.
- Robb, Hunter, "Remarks on the writings of Louyse Bourgeois", *Johns Hopkins Hospital Bulletin*, 4 (1893), pp. 75-81.
- , "The works of Justine Siegemundin, the midwife", *Johns Hopkins Hospital Bulletin*, 5 (1894), pp. 4-13.
- Rudolf, Emanuel D., "How it developed that Botany was the science thought most suitable for Victorian young ladies", *Children's Literature*, 2 (1973), pp. 92-97.
- Russell, M.P., "James Barry-1792 (?) -1865, Inspector-General of Army Hospitals", *Edinburgh Medical Journal*, 50 (1943), pp. 558-567.
- Sanderson, Marie, "Mary Somerville: Her work in Physical Geography", *The Geographical Review*, 64 (1974), pp. 410-420; reed. en *Woman's role in changing the face of the earth: Selected readings for a course*, Marie Hartman (ed.), 1976, pp. 56-61.
- Sarton, George, *Introduction to the history of science*, 3 vols., Londres, Baillière, Tindall & Cox; Baltimore, Williams & Wilkins, 1927-1948.
- Scott, sir Walter, *Peveril of the Peak*, Filadelfia, Porter & Coates, s. f., vol. II.
- Sewter, E. R. A. (trad.), *The chronographia of Michael Psellus*, New Ha-

- ven, Yale University Press, 1953.
- Shapiro, Max S. y Hendricks, Rhoda A. (eds.), *Mythologies of the world: A Concise Encyclopaedia*, Garden City, Doubleday, 1979.
- Sharistanian, Janet *et al.*, "The (Dr. Aletta H. Jacobs) Gerritsen Collection, the University of Kansas", *Feminist Studies*, 3, núm. 3/4 (1976), pp. 208-206.
- Sidgwick, J.B., *William Herschel: Explorer of the Heavens*, Londres, Faber & Faber, 1953.
- Singer, Charles, *From magic to science: Essays on the scientific twilight*, 1928; reed. Nueva York, Dover, 1958.
- _____, "The scientific views and visions of Sanit Hildegard (1098-1180)", en *Studies in the history and method of science*, Charles Singer (ed.), 2a. ed., Londres, William Dawson, 1955; vol. 1, pp. 1-55.
- _____ y Singer, Dorothea, "The origin of the Medical School of Salerno: The first European University. An attempted reconstruction", en *Essays on the history of Medicine presented to Karl Sudhoff*, Charles Singer y Henry E. Sigerist (eds.), Londres, Oxford University Press, 1924, pp. 121-138.
- Smith, Edgar Fahs, *Old chemistries*, Nueva York, McGraw Hill, 1927.
- Socrates Scholasticus, "The murder of Hypatia", en *A treasury of early christianity*, Anne Fremantle (ed.), Nueva York, Viking, 1953, pp. 379-380.
- Somerville, Mary, *Mechanism of the heavens*, Londres, John Murray, 1831.
- _____, *Mechanism of the heavens* en *The Athenaeum*, 21, enero de 1832, núm. 221, pp. 43-44.
- _____, *On the connexion of the physical sciences*, Londres, John Murray, 1834.
- _____, *On the connexion of the physical sciences*, en *The Athenaeum*, 15, marzo de 1834, núm. 333, pp. 202-203.
- _____, "Astronomy - The Comet", *Quarterly Review*, 55 (1835), pp. 195-233.
- _____, *On molecular and microscopic science*, 2 vols., Londres, John Murray, 1869.
- _____, *On molecular and microscopic science*, en *The Athenaeum*, 6, febrero de 1869, núm. 2154, pp. 202-203.
- _____, *Personal recollections, from early life to old age: With selections from her correspondence*, Martha Somerville (ed.), Londres, Murray, 1873.
- _____, *Personal recollections*, en *Nature*, 9 (1874), pp. 417-418.
- _____, *The connexion of the physical sciences*, 10a. ed., Arabella B. Buckley (ed.); Londres, John Murray, 1877.
- Soranus, *Gynaecology*, trad. Owsei Tempkin, Oxford, Oxford University Press; Baltimore, Johns Hopkins Press, 1956.

- South, James, "An address delivered at the annual general meeting of the Astronomical Society of London, on february 8, 1828, on presenting the Honorary Medal to miss Caroline Herschel", *Memoirs of the astronomical society of London*, 3 (1829), pp. 409-412.
- Spender, Dale, *Women of ideas and what men have done to them: From Aphra Behn to Adrienne Rich*, Londres, Routledge & Kegan Paul, 1982.
- Steele, Francesca Maria, *The life and visions of St. Hildegarde*, Londres, Heath, Cranton & Ousely, 1914.
- Stillman, Beatrice, "Sófya Kovalévskaya: Growing up in the sixties", *Russian Literature Triquarterly*, 9 (1974), pp. 276-302.
- , "Introduction" a Sófya Kovalévskaya, *A Russian childhood*, (ed. y trad.), Beatrice Stillman, Nueva York, Springer-Verlag, 1978.
- Stillman, John Maxson, *The story of Alchemy and early chemistry*, 1924; reed. Nueva York, Dover, 1960.
- Stuard, Susan Mosher, "Dame Trot", *Signs*, 1 (1975), pp. 537-542.
- Sudhoff, Karl, "Salerno: A mediaeval health resort and medical school on the Tyrrhenian Sea", trad. John C. Hemmeter y Fielding H. Garrison, en *Essays on the history of Medicine*, Fielding H. Garrison (ed.), Nueva York, Medical Life Press, 1926, pp. 227-247.
- Synesius of Cyrene, *The letters*, trad. Augustine FitzGerald, Londres, Oxford University Press, 1926.
- Tanner, Nancy y Adriene Zihlman, "Women in evolution: Part 1. Innovation and selection in human origins", *Signs*, 1 (1976), pp. 585-608.
- Taton, René (ed.), *Ancient and medieval science: From the beginnings to 1450*, vol. I de *History of Science*, trad. A. J. Pomerans, Nueva York, Basic Books, 1963; Londres, Thames & Hudson, 1964.
- Taylor, F. Scherwood, "A survey of Greek Alchemy", *Journal of Hellenic Studies*, 50 (1930), pp. 109-139.
- , "The evolution of the still", *Annals of Science*, 5 (1945), pp. 185-202.
- , *The alchemists: Founders on modern chemistry*, Nueva York, Schuman, 1949; Londres, Heinemann, 1952.
- Taylor, Henry Osborn, *The mediaeval mind: A history of the development of thought and emotion in the Middle Ages*, vol. I, Londres, Macmillan, 1911.
- Tee, Garry J., "Sof'ya Vasil'yevna Kovalévskaya", *Mathematical Chronicle*, 5 (1977), pp. 113-139.
- Thorndike, Lynn, *A history of magic and experimental science*, vols. 1-4, Nueva York, Columbia University Press, 1923-1934.
- Toth, Bruce y Toth, Emily, "Mary Who?", *Johns Hopkins Magazine*, enero de 1978, pp. 25-29.
- Trotula of Salerno, *The diseases of women*, trad. Elizabeth Mason-Hohl,

Los Ángeles, Ward Ritchie, 1940.

Valléry-Radot, René, *The life of Pasteur*, trad. R. L. Devonshire, Garden City, Doubleday, 1926.

Von Goethe, J.W., *Poetry and truth: From my own life*, trad. Minna Steele Smith, 1908; reed. Londres, G. Bell & Sons, 1911, vol. 1.

Wade, Ira O., *Voltaire and madame du Châtelet: An essay on the intellectual activity at Cirey*, Oxford, Oxford University Press; Princeton, N. J., Princeton University Press, 1941.

———, *Studies on Voltaire: With some unpublished papers of Mme. du Châtelet*, Princeton, N. J., Princeton University Press, 1947.

———, *The intellectual development of Voltaire*, Princeton, N. J., Princeton University Press, 1969.

Wakefield, Priscilla, *An introduction to Botany, in a series of familiar letters, with illustrative engravings*, Filadelfia, Solomon W. Conrad, 1818.

Wallis, Ruth y Wallis, Peter, "Female Philomaths", *Historia Mathematica*, 7 (1980), pp. 57-64.

Walters, Robert L., "Chemistry at Cirey", *Studies on Voltaire and the Eighteenth Century*, 58 (1967), pp. 1807-1827.

Ward, Adolphus William, *The electress Sophia and the Hanoverian succession*, 2a. ed., Londres, Longmans, Green & Co., 1909.

Washburn, S. L. y Lancaster, C. S., "The evolution of hunting", en *Man the hunter*, Richard B. Lee e Irven DeVore (eds.), Chicago, Aldine, 1968, pp. 293-303.

Weiser, Marjorie P. K. y Arbeiter, Jean S., *Womanlist*, Nueva York, Atheneum, 1981.

Welt, Ida, "The Jewish woman in science", *Hebrew Standard*, 50 (1907), p. 4.

Whewell, William, "On the connexion of the physical sciences. By Mrs. Somerville", *Quarterly Review*, 51 (1834), pp. 54-68.

Wilson, Dorothy Clarke, *Lone woman: The story of Elizabeth Blackwell, first woman doctor*, Londres, Hodder & Stoghton; Boston, Little Brown, 1970.

Woolf, Virginia, "The Duchess of Newcastle", en *The common reader*, Londres, Hogarth Press, 1925, pp. 98-109.

Wystrach, V. P., "Anna Blackburne (1726-1793) - a neglected patroness of Natural History", *Journal of the Society for the Bibliography of Natural History*, 8 (1977), pp. 148-168.

Young, Arthur, *Travels in France and Italy during the years 1787, 1788 and 1789*, 1917; reed. Londres, J. M. Dent, 1927.

ÍNDICE ONOMÁSTICO

- Abella: 75
 Academia de Berlín: 23, 148, 168, 209
 Academia de Ciencias de Bolonia: 163-164
 Academia de Ciencias de San Petersburgo: 202, 209
 Academia Francesa de Ciencias: 149, 164, 168-171, 176, 178, 182-185, 201-202, 209, 216
 Academia Italiana de la Ciencia: 220
 Academia Sueca de Ciencias: 202
Acta Mathematica: 197, 199-200, 202
 Adelaida, reina de Inglaterra: 138, 218
 Adisina: 32
 Aecio de Amida: 48
 Aganice (Athyrta): 33
 Agassiz, Elizabeth: 220
 Agassiz, Louis: 139, 194
 Agastya: 32
 Aglaonice de Tesalia: 38
 Agnesi, Maria Gaetana: 112, 162-165
 Agnesi, Maria Teresa: 163
 Agnodice: 43-44
 Algarotti, Francesco: 99, 112, 168
 Ana, emperatriz de Rusia: 209
 Anaxágoras: 40
 Anderson, Elizabeth Garrett: 129-130
 Angiulli, A.: 205
 Anna, electora de Dinamarca: 117
 Anning, Mary: 139
 Antiochis: 47
 Apolonio: 60
 Aracne de Colofón: 30
 Arconville, Geneviève Charlotte d': 126
 Ardinghelli, Maria Angela: 161
 Areté de Cirene: 40
 Arignote: 37
 Aristipo: 40
 Aristóteles: 13, 35, 40-41, 50, 59, 61, 65, 79, 106, 146
 aristotélica, ciencia: 40-41, 51, 87
 Artemisa: 31
 Artemisa, reina de Caria: 42-43
 Artemisa, reina de Halicarnaso y Cos: 43
 Asclepigenia: 61
 Asociación Nacional para la Promoción de la Ciencia Social: 208
 Aspasia (escritora médica): 47-48
 Aspasia de Mileto: 39-40, 42, 48, 137
 Astarté: 32
 Astell, Mary: 97
 Ateña: 29-30
Athenaeum, The: 217-218
Athenian Mercury: 100
 Atwood, Mary Anne South: 117
 Axiotea: 40
 Babbage, Charles: 185-191, 204, 210, 215
 Baily, Katharine Sophia (*lady Kane*): 137
 Bárbara, emperatriz de Hungría: 77-78
 Barrera, Oliva Sabuco des Nantes: 121
 Barry, James Mirands Stuart: 128-129
 Basseport, Madeleine Frances: 137
 Bassi, Laura Maria Catarina: 142, 161, 164
 Beausoleil, baronesa Martine de: 139
 Beckedorff, *Mme.*: 155
 Becker, Lydia E.: 142, 211
 Behn Aphra: 99
 Bentinck, Margaret Cavendish (duquesa de Portland): 137
 Bernoulli, Johann: 167-168, 171
 Blackburne, Anna: 133
 Blackwell, Elizabeth: 122, 129
 Blagden, Charles: 154
 Bluestocking Society: 96, 99, 137
 Boccaccio: 30, 41
 Bocchi, Dorotea: 75
 Boivin, Marie Anne Victorine Gillain: 124
 Bokova, María Alexandrovna: 193-194
 Bolton, Henrietta: 223

- Botanical Society de Londres: 136-137, 212
 Bourgeois, Louyse: 122-124
 Bowlby, señorita: 212
 Boyle, Mary (*lady* Warwick): 121
 Boyle, Robert: 90, 102, 106, 113, 121
 Brahe, Sofie: 144
 Brahe, Tycho: 144
 British Association for the Advancement of Science: 210-212
 British Philosophical Institution: 219
 Brougham, *lord* Henry: 216-217
 Brown, Elizabeth: 158
 "bruja de Agnesi": 165
 Bryan, Margaret: 206-207
 Buckland, Mary Morland: 139-140, 211
 Buckland, William: 139-140, 210-211
 Buckley, Arabella: 140
 Bunbury, *lady* Frances: 140, 215
 Bunsen, R. W.: 194
 Burney, Fanny: 153-154
 Bury, Elizabeth Lawrence: 128
 Byron, *lady* Noel: 186

 Calenda, Costanza: 75
 Cannon, Annie: 144
 Carlota, reina de Inglaterra: 128, 155
 Carolina, reina de Inglaterra: 23, 110
 Carter, Elizabeth: 99
 cartesiana, ciencia: 18-22, 98-99, 102, 162, 165, 168, 171
 Catalina (erudita alejandrina cristiana): 58, 62
 Catalina la Grande: 209
 Catalina I de Rusia: 209
 Cauchy, Augustin: 184, 197
 Cauchy-Kovalevski (teorema): 197
 Cavendish, Henry: 117-118
 Cavendish, Margaret (duquesa de Newcastle): 102-109, 188-189
 Cavendish, William: 103, 107
 Celsius, Andreas: 148
 Celleor, *Mrs.*: 43
 Centlivre, Susanna: 111
 Ceres: 30
 Cirey: 168, 171-172
 Clairaut, Alexis-Claude: 149, 167, 172
 Cleopatra (alquimista alejandrina): 56-57
 Cleopatra (escritora médica romana): 47-48
 Cleopatra VII, reina de Egipto: 47, 56
 Cobbe, Frances Power: 213, 222
 Colinet, Marie (*Mme.* de Hilden): 74
 Comnena, Ana: 65
 Conway, *lady* Anne Finch: 17-24, 102, 107, 119, 171
 Copérnico, Nicolás: 13, 60, 96, 98, 144, 148
 Cornelia Scipio: 45
 Cortese, Isabella: 121
 Coudray, Angélique Marguérite le Bourcier du: 124
Crelle's Journal: 185
 Cristina, reina de Suecia: 22
 Cunitz, Maria: 144-145
 Curie, Marie: 13, 58, 223

 Champbonin, *Mme.* de: 170
 Châtelet, Émilie de Breteuil du: 21, 149, 165-175
 Chebishev, P. L.: 200, 202
 Chladni, placas vibratorias de: 176, 178, 180-181, 218
Chrysopoëia de Cleopatra: 56-57
 Chudleigh, *lady* Mary Lee: 20

 Dalton, John: 207
 Damo: 37
 Darwin, Charles: 142, 194, 221
 Dashov, princesa Catalina: 209
 Davy, Sir Humphry: 204, 207
 Delany, Mary Granville: 137
 Delisle, Joseph: 148
 Deméter: 30
 De Morgan, Augustus: 191
 De Morgan, Sophia: 191
 Descartes, René: 18-22, 97-99, 103, 107, 113, 167, 172
 Dido: 31
 Dietrich, Amalie Konkordie: 137
 diofánticas, ecuaciones: 60, 215
 Diofanto: 60
 Diótima: 40
 Donne, Maria Dalle: 126
 Drake, señorita: 137
 Draper, Anna Palmer: 144
 Dugés, Marie-Jonet: 124

- Dumée, Jeanne: 148
- École Polytechnique: 177, 208
- Edgeworth, Maria: 116, 133, 204-205, 213
- Edinburgh Review*: 214
- Edwin, Catherine: 101
- Elefantis (Filista): 42, 46
- Eleonora de Nápoles: 142
- Eliot, George: 194
- Elizabeth de Schönau: 82
- Eloisa: 79
- Epicuro: 41
- Erxleben, Dorothea Christiane Leporin: 125
- Euclides: 19, 60, 214
- Eudocia: 64
- Euler, Leonhard: 170, 178, 201
- Evreinova, Anna Mijailovna: 193-195
- Fallows, Mary Ann Hervey: 158
- Faraday, Michael: 207, 218
- Federico Barbarroja: 83
- Federico el Grande: 112, 125, 168, 170, 175
- Felicie, Jacoba: 73
- Fermat, último teorema de: 184
- Fitton, Elizabeth: 208
- Fitton, Sarah Mary: 208
- Flammel, Nicholas: 76-77
- Flammel, Perrenelle Lethas: 76-77
- Fleming, Williamina: 144
- Fontenelle, Bernard de: 98-99
- Fourier, Joseph: 185
- Fox, Caroline: 211, 220
- Fulhame, Elizabeth: 120
- Fuller, Margaret: 213
- Galeno: 45-47, 49, 64-65, 68, 92, 121
- Galilei, Polissena (hermana Maria Celeste): 144
- Galileo: 144, 148
- Gatty, Margaret: 138
- Gauss, Karl: 177-178, 185, 197, 220
- Gautier, *Mme.*: 133
- Gea: 29
- Germain, Marie-Sophie: 176-187, 197, 218
- Gilbert, señora Davies: 211
- Giliani, Alessandra: 75
- Girton College for Women: 222
- Goethe, Johann von: 117
- Graham, Marta: 139
- Grey, Elizabeth: 121
- Guarna, Rebecca: 75
- Gula: 32
- Gunning, Elizabeth: 99
- Halley, cometa de: 149, 219
- Harvard College Observatory: 144
- Harvey, William: 19, 90
- Hastings, *lady*: 211
- Hatshepsut: 34
- Haywood, Eliza: 101
- Heidenreich, Charlotte von Siebold: 127
- Helena de Troya: 32, 40
- Heliópolis: 33-34
- Helmont, Franciscus Mercurius van: 17-23, 107, 121
- Herófilo: 43
- Herrad de Landsberg: 93-94
- Herschel, Alexander: 152
- Herschel, Caroline Lucretia: 24, 150-159, 215
- Herschel, Sir John: 156, 159, 204, 215, 217, 220
- Herschel, William: 152-159, 215
- Hevelius, Elisabeth Korpmann: 145, 147
- Higía: 32
- Hildegarda de Bingen: 35, 37, 67, 70, 79-94, 96
- Hipatia: 58-63
- Hipócrates: 42, 68, 71, 106, 121
- Hobbes, Thomas: 103, 106-107
- Hodgson, E.: 139
- Homero: 32, 40, 106
- Hooke, Robert: 102, 107-108
- Hooker, Sir Joseph: 138
- Hôtel Dieu: 124
- Hroswitha: 79
- Huber, François: 140
- Humboldt, Alexander von: 159, 220
- Hutton, señora: 122
- Ilitía: 31
- Inanna: 32

- Inmortalidad (diosa persa): 32
 Isabel de Bohemia: 19, 22
 Ishtar: 29, 32
 Isis: 29-31, 34, 52, 54

 Jackson, Maria Elizabeth: 135
 Jacobs, Aletta: 127
 Jardines Botánicos Reales de Kew: 138
 Jex-Blake, Sophia: 43-44, 130, 208
 Julia Anicia: 64
 Julia Domna: 45
 Jundishapur: 49

 Kablick, Josephine: 137
 Kahun (papiro médico): 34
 Kepler, Johannes: 144-145
kerotakis: 54-56
 King's College: 140
 Kirby, hermanas: 138
 Kirch, Christfried: 146, 148
 Kirch, Christine: 146
 Kirch, Gottfried: 146
 Kirch, Maria Winkelmann: 146
 Kirwan, Richard: 117-118, 120
 Klettenberg, Susanne Katharina von:
 117
 Koenig, Samuel: 168, 171
 Kovalevski, Aniuta: 193-196, 201
 Kovalevski, Maxim Maximovich: 201-
 202
 Kovalevski, Sofia: 192-203
 Kovalevski, Vladímir: 194-199

 Lachapelle, Marie Louise: 124
Ladies' Diary, The: 100
 Lagrange, Joseph: 165, 177-179, 182,
 201
 Lais: 42, 46
 Lalande, Jérôme: 149-152
 Lalande, Marie-Jeanne Amélie Harlay
 Lefrançais de: 150, 177
 Laplace, Pierre: 176, 178-179, 182-183,
 197-198, 212, 216-217, 222
 Lastenia: 40, 42
 Lavoisier, Antoine: 117-120
 Lavoisier, Marie: 117-120, 204
 Leavitt, Henrietta: 144
 Leffler-Edgren, Anna Charlotte (du-
 quesa de Cajanello): 192, 195, 200-
 203
 Legendre, Adrien-Marie: 178-179, 182-
 183
 Leibniz, Gottfried Wilhelm: 17, 21-23,
 90, 113, 119, 146, 163, 165, 167,
 169-173
 Leontio: 41
 Lepaute, Nicole-Reine Étable de la
 Brière: 148-150
 Lermontova, Julia: 194-198
 L'Hôpital, marqués de: 163
 Linneo, Carolus: 133, 137
 Livia: 47
 London School of Medicine for Wo-
 men: 130
 Lounsbury, C. P.: 141
 Lovelace, Augusta Ada Byron: 185-192,
 201, 215
 Lovelace, Earl of (William King): 186,
 189-192
 Lullin, Maria Aimée: 140
 Lyell, Charles: 140, 220, 222
 Lyell, Mary Elizabeth Horner: 140,
 222

 Maedler, Minna Witte: 159
 Mainan, Jean-Jacques: 171
 Makin, Bathusa: 97
 Manfredi, Agnes: 148
 Manfredi, Maddalena: 148
 Manfredi, Teresa: 148
 Manzolini, Anna Morandi: 126
 máquina analítica: 187-188, 190
 máquina diferencial: 186-188
 Marcet, Alexander: 206-207
 Marcet, Jane Haldimand: 133, 204-208,
 212
 Marche, Marguerite du Tertre de la:
 124
 María la Copta: 52
 María la Hebrea: 52, 54, 56, 63, 81,
 116
 María Teresa de Austria: 164
 Martin, Benjamin: 100-101
 Masham, *lady* Damaris: 23
 Matt, Elisabeth von: 148
 Maupertuis, Pierre Louis de: 167-168,
 171
 Maury, Antonia: 144

- Mears, Martha: 128
 Medaglia, Diamente: 161
 Mercuriade: 75
 Merian, Dorothea: 132
 Merian, Johanna: 132
 Merian, Maria Sibylle: 132
 Mesalina: 47
 Metrodora: 47
 Meurdrac, Marie: 116-117
 microcosmos-macrocosmos (teoría del):
 37, 54, 85, 90-91, 94, 189
Mil y una noches, Las: 63-64
 Mill, John Stuart: 213-214
 Minerva: 29-31
 Mitchell, Maria: 14, 159, 217, 220
 Mittag-Leffler, Gösta: 198-203
 Molière: 113
 Molza, Tarquinia: 74
 mónadas: 17, 20-21, 171
 Montagu, Edward Wortley: 111
 Montagu, lady Mary: 23, 99, 102, 109-
 113, 137, 167
 Morata, Olympia: 74
 More, Henry: 18-20, 22, 107
 Müller, Maria: 146
 Murchison, Roderick: 210, 219
 Murray, John: 213, 217
 Museo Británico: 137
 Museo de Kensington: 138
 Myia: 37

 Neith: 30
 neoplatonismo: 51, 58, 61
 Newton, Sir Isaac: 13, 18, 21, 23, 99,
 112-113, 144, 163, 165, 167-174,
 214, 216
 newtoniana (ciencia): 21, 99, 101, 149,
 162, 165-172
 Nightingale, Florence: 130
 Nihell, Elizabeth: 128
 Nin-Karrak: 32
 Nisaba: 30
 North, Marianne: 137-138
 Novella, Maria di: 75

 Observatorio de Berlín: 146
 Observatorio de París: 149
 Olimpia la Tebana: 46
 Ormerod, Eleanor: 141-142

 Ormerod, Georgiana: 141
 Owen, Caroline Clift: 211
 Owen, Sir Richard: 139, 211

 Pafnucia: 56
 Panacea: 32
 Pánfila de Cea: 30
 Paracelso: 90, 121
 Paré, Ambroise: 122-123
 Parthenay, Catherine de (princesa de
 Rohan): 161
 Pasteur, Louis: 142
 Pasteur, Marie Laurent: 142
 Pericles: 39-40
 Philpot, Elizabeth: 139
 Philpot, Margaret: 139
 Philpot, Mary: 139
Phytologist, The: 136-137
 Picardet, Claudine: 120
 Piéry, Louise Elisabeth Félicité Pourra
 de la Madeleine du: 150
 Pigmalión, rey de Tiro: 31
 Piscopia, Elena Cornaro: 161
 Pitágoras: 35-37
 pitagóricas: 35-40, 86, 90, 176
 Pizan, Christine de: 95
 Platón: 35, 39-41, 59, 61, 65, 121
 Plinio: 30, 38, 43, 45-46, 121
 Plutarco: 39-40, 45
 Poisson, Siméon Denis: 176, 179, 182,
 183, 201
 Polwhele, Richard: 135
 Power, Jeanette de Villepreux: 211
 Pratt, Anne: 138
 Priestly, Joseph: 117-118, 120, 204
Principia: 21, 99, 172, 174, 215
 Pulchería: 64

 Queen's College: 208

 Rambouillet, Mme. de: 209
 Ranelagh, lady: 121
 Real Academia de Dublín: 219
 Real Academia Irlandesa: 158
 Real Institución (Royal Institution):
 140, 206, 209
 Real Sociedad Agrícola: 142
 Real Sociedad de Astronomía: 157-158,
 219

- Real Sociedad de Entomología: 212
 Real Sociedad de Geografía: 220
 Real Sociedad de Microscopía: 212
 Regnault, Geneviève de Nangis: 137
 Reinhardt, Anna Barbara: 167
 Richarda: 83
 Richelieu, *Mme.* de: 167
 Riley, Margaretta Hopper: 136
 Roccati, Cristina: 161
 Rousseau, Jean-Jacques: 133-134
 Royal Society de Londres (Real Sociedad): 102, 154, 156-157, 189-190, 209, 212-215
 Royer, Clémence Augustine: 143
 Rumford, conde (Benjamin Thompson): 120, 209
 Rumker, Frau: 159
 Russell, Anna Worsley: 137

 Sabine, Edward: 211, 220
 Sabine, Elizabeth: 220
 Sablière, *Mme.* de la: 113-114
 Saint-Lambert, marqués de: 172-173
 Sais: 33-34
 Salerno: 66-67, 70-72, 75
 Salpe de Lemnos: 42, 46
 Salus: 31
 Scarpellini, Caterina: 159
 Scribonio Largo: 46-47
 Schurman, Anna Maria van: 97, 132
 Seforá: 33-34
 Señor de Lambspringk": 78
 Shat: 31
 Sharp, Jane: 128
 Sheepshanks, Anne: 158
 Sebold, Regina Josepha Henning von: 127
 Semundin, Justine Dittrichin: 125
 Seno de Cirene: 60-61
 Seneca, Charles: 71, 80-81, 84, 87, 90-94
 Sistema de clasificación de Linneo: 133-208
 Seneca: 154-156, 215
 Seneca, William: 122, 128
 Sociedad de Geografía de Florencia: 221
 Sociedad Entomológica de Londres: 141
 Sociedad Geológica de Londres: 139-140, 212
 Sociedad Italiana de Geografía: 220
 Sociedad Linneana de Londres: 141, 212
 Sociedad Norteamericana de Filosofía: 220
 Sociedad Norteamericana de Geografía y Estadística: 220
 Sociedad Zoológica de Londres: 212
 Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Ginebra: 219
 Sócrates: 39-40
 Sofia, electora de Hannover: 17, 21-22, 144
 Sofia, reina de Dinamarca: 144
 Sofia Carlota, reina de Prusia: 23, 209
 Somerset, Mary (duquesa de Beaufort): 133
 Somerville, Mary Fairfax: 23, 140, 158, 180-181, 186, 189, 191, 204, 210, 212-222
 Somerville, William: 210, 214-219
 Somerville, College: 221
 Sophia Matilda: 156
 Sorano de Éfeño: 45-49
 Sosipatra: 61
 Spallanzani, Lazzaro: 142
 Spallanzani, Marianna: 142
 Stephen, Margaret: 128
 Stevens, Joanna: 121
 Stone, Sarah: 128
 Stovin, Margaret: 136
 Strannoliubski, Alexander Nikolaevich: 192-193
 Strindberg, August: 199
 Sudhoff, Karl: 71-72
 Symonds, Catherine Addington: 138

 Taylor, Janet: 220
 Temis: 29
 Temista: 41
 Temistoclea: 35
 Teofrasto: 41, 43
 Teón de Alejandría: 59-60
 Teosebeia: 56
 Theano: 37, 42
 Tirpa: 40
 Tolomeo (general de Alejandro): 50
 Tolomeo, Claudio: 35, 50, 60, 101

- Trevelyan: Paulina Jermyn: 212
 Trevelyan, Walter Calverley: 212
tribikos: 52-53
 Trotula: 48, 66-72, 84, 123
 Twining, Elizabeth: 138
 Tymicha: 37-38
- Universidad de Berlín: 196-197, 200
 Universidad de Bolonia: 74-75, 112, 126, 142, 162, 164
 Universidad de Cambridge: 104, 129, 208, 222
 Universidad de Edimburgo: 128-130, 142, 215
 Universidad de Estocolmo: 198-202
 Universidad de Gottingen: 127, 196-197
 Universidad de Heidelberg: 22, 194-195
 Universidad de Londres: 129, 208
 Universidad de Oxford: 101, 104, 129, 208, 221
 Universidad de Padua: 74, 161
 Universidad de San Petersburgo: 193
- Urania: 31
- Viète, François: 161
 Voltaire: 165-175
- Wakefield, Priscilla Bell: 135-136
 Weierstrass, Karl: 195-200
 Weintrauben, Barbara: 74
 Whewell, William: 218, 223
 Withering, William: 122, 134
 Withers, señora: 138
 Witte, Wilhelmine Bottcher: 159
 Wollaston, William: 204, 212, 215
 Wollstonecraft, Mary: 128, 135
- Young, Thomas: 215, 217
 Yvon-Villarceau, *Mme.*: 159
- Zenobia: 49
 Zoe: 64
Zoologist, The: 137
 Zorubin, R.: 212
 Zósimo de Panópolis: 56



texto compuesto en english times 10/12
composición y formación:
literal, s. de r.l. mi.
impreso en editorial romont, s.a.
presidentes 142 - col. portales
del. benito Juárez - 03300 México, d.f.
dos mil ejemplares y sobrantes
12 de abril de 1991

13

Hipatia de Alejandría, la abadesa Hildegarda, la "loca Madge", duquesa de Newcastle, la notable Émilie du Châtelet, Caroline Herschel, descubridora de cometas... distinguidas científicas cuyos nombres han sido hechos de lado en los libros de historia, cuya obra ha sido suprimida o escamoteada y cuyas realizaciones han sido negadas.

En este estudio, que abre nuevos horizontes, Margaret Alic empieza a corregir ese desequilibrio y a descubrir una herencia perdida de logros de las mujeres en la ciencia. Lo hace con una gran riqueza de evidencias biográficas y científicas y, así, su libro proporciona una fascinante penetración en la vida y tiempos de las mujeres en la ciencia desde la prehistoria hasta finales del siglo XIX.

El legado de Hipatia nos proporciona la posibilidad de entrar en un importante y descuidado aspecto de la historia de las mujeres, y es una fuente esencial para todos los interesados en la historia de la ciencia, tanto estudiantes como maestros.

Margaret Alic obtuvo su licenciatura en biología en el Reed College, Portland, Oregon. Ha dado cursos de historia de las mujeres en la ciencia en la Universidad de Portland y perteneció al movimiento Ciencia para el pueblo, en Oregon. Además ha publicado artículos sobre la mujer en la ciencia en diversas revistas.