

# Rita Levi-Montalcini

# Las pioneras

Las mujeres que cambiaron la sociedad  
y la ciencia desde la Antigüedad hasta  
nuestros días



Lectulandia

«Este libro —escribe la mítica bióloga Rita Levi-Montalcini, Premio Nobel de Medicina— está destinado a las nuevas generaciones. Su objetivo es hacerlas conscientes de las fundamentales aportaciones científicas que hicieron sus antepasadas desde dos siglos antes de la era cristiana hasta el siglo xx. Durante siglos las mujeres estuvieron excluidas. En el pasado las que destacaban por su sabiduría se consideraban brujas y eran enviadas a la hoguera, e incluso cuando se abolió esta persecución, tan feroz como absurda, los filósofos y los científicos, incluidos los conocidos como “ilustrados”, siguieron alimentando el mito de la absoluta superioridad intelectual del hombre».

Para demostrar que las mujeres también tienen un pasado, y un presente, científico, mostrando al mismo tiempo las injusticias y dependencias que tuvieron que sufrir a lo largo de siglos, el procedimiento que Rita Levi-Montalcini y Giuseppina Tripodi han seguido en este apasionado y apasionante libro es presentar la incuestionable evidencia que proporcionan sucintas biografías de mujeres científicas como las matemáticas Hipatia, Sophie Germain, Sofia Kovalevskaja y Emily Noether, las astrónomas Caroline Herschel, Williamina Fleming, Henrietta Leavitt, Cecilia Payne Gaposchkin, Margaret Burbidge y Vera Rubin, Mary Wortley Montagu, a la que tanto debe la vacunación moderna, las físicas Émile du Châtelet, Marie Curie, Lise Meitner, Irène Joliot-Curie, Maria Goeppert Mayer y Chien-Shiung Wu, químicas como Rosalind Franklin y biólogas como Gerty Cori, Barbara McClintock, Dorothy Crowfoot Hodgkin y Christiane Nüsslein-Volhard.

Rita Levi-Montalcini & Giuseppina Tripodi

# **Las pioneras**

ePub r1.0

Titivillus 19.07.2020

Título original: *Le tue antenate. Donne pioniere nella società e nella scienza dall'antichità ai giorni nostri*

Rita Levi-Montalcini & Giuseppina Tripodi, 2017

Traducción: Lara Cortés Fernández

Ilustraciones: Giuliano Ferri

Editor digital: Titivillus

ePub base r2.1

## **¿Quiénes son las antepasadas?**

¿Qué significa la palabra «antepasado» para las nuevas generaciones? En este contexto, «antepasadas» no se refiere en general a las personas que han nacido antes que nosotros, sino, de un modo más concreto, a aquellos individuos de sexo femenino que han contribuido de una forma esencial al desarrollo científico, tecnológico y cultural.

Este libro está destinado a las nuevas generaciones. Su objetivo es hacerlas conscientes de las fundamentales aportaciones científicas que hicieron sus antepasadas desde dos siglos antes de la era cristiana hasta el siglo xx. Una época histórica en la que la pertenencia al género femenino se veía como un impedimento para cualquier tipo de desarrollo intelectual.

Durante siglos las mujeres estuvieron excluidas. En el pasado, las que destacaban por su sabiduría se consideraban brujas y se enviaban a la hoguera, e incluso cuando se abolió esta persecución, tan feroz como absurda, los filósofos y científicos, incluidos los conocidos como «ilustrados», siguieron alimentando el mito de la absoluta superioridad intelectual del hombre.

En la mayoría de los casos no se reconocía la aportación de las mujeres. Y cuando se admitían sus logros, se atribuían a la influencia de padres, hermanos o maridos: en definitiva, a figuras que siempre pertenecían al género masculino.

En realidad, a lo largo de toda la historia y hasta la época actual la mujer ha contribuido al desarrollo científico en la misma medida que el hombre, aunque ha desempeñado, además, el papel de mujer y de madre.

Durante milenios se ha impedido que el 50 por 100 de la humanidad tenga pleno acceso al conocimiento y se ha justificado esta exclusión alegando la menor fuerza física de esta parte de la población. Y, sin embargo, la fuerza física no tiene nada que ver con las capacidades mentales.

Las personalidades femeninas que se contemplan en el presente ensayo confirman que las capacidades intelectuales no son monopolio del sexo

masculino. En la mujer prevalece, además, una capacidad innata de adaptarse a las condiciones ambientales.

Las escasas mujeres que lograron abrirse camino en las ciencias experimentales, como las matemáticas, la física y la astronomía, pertenecían a una élite sociocultural que podía contar con el apoyo de tutores particulares.

En Italia hubo que esperar hasta 1874 para que se permitiese a las mujeres acceder a la escuela pública. A partir del año 1900, sin embargo, se registró un importante aumento de las matriculaciones en todos los niveles de instrucción, ya fuera en la educación secundaria, en la formación profesional o en la formación universitaria.

Hoy en día, la mayoría —cuando no la casi totalidad— de las mujeres de los países que presentan un importante desarrollo científico-cultural se benefician de las extraordinarias tecnologías que se encuentran al alcance de todos.

Aunque muchas de las personalidades que se citan en este libro hayan logrado importantes resultados a lo largo de los siglos, solo un reducido grupo de ellas han obtenido reconocimientos internacionales, como los premios Nobel, creados en 1901 en Estocolmo por Alfred Nobel.

Hasta la fecha, apenas un 4 por 100 de los galardones se han otorgado a mujeres. Esta escasa cantidad demuestra hasta qué punto se desconocen las contribuciones femeninas en los diferentes ámbitos de la ciencia.

En el Marco General de Acción de la Conferencia Mundial sobre la Ciencia, los 190 estados miembros constataron la urgente necesidad de garantizar la igualdad en el acceso al saber; una igualdad que todavía hoy no es real, ni en los países que disfrutan de un notable desarrollo cultural ni en aquellos que se encuentran en vías de desarrollo. El principio se anunció entonces en los siguientes términos: «Si se desea que la ciencia se oriente verdaderamente de manera que se satisfagan las necesidades reales de la humanidad, es urgente lograr un mejor equilibrio en la participación de ambos sexos en la ciencia y en su progreso».

El hecho de que hoy en día la presencia femenina ya no constituya una excepción, sino una aportación significativa que, además, va en continuo aumento, demuestra que la capacidad de producir ciencia es un atributo propio de la especie humana, sin distinción de sexos o de clases.

Con el reconocimiento a las mujeres de la igualdad en el ejercicio de sus funciones se desea que los miembros de las nuevas generaciones, independientemente de su género, disfruten del derecho a utilizar con libertad

sus propias capacidades intelectuales. Un derecho que se negó a sus antepasadas.

# **DE LA ANTIGÜEDAD A LA EDAD MEDIA**



## HIPATIA (370-415)

Hipatia, nacida en Alejandría (Egipto) en el siglo IV, es la más famosa de todas las científicas de la Antigüedad.

Esta maestra de filosofía, astronomía y matemáticas era hija del filósofo Teón, que la educó para convertirla en «un ser humano perfecto» (en una época en la que, en realidad, se consideraba que las mujeres no eran seres humanos como los hombres).

Hipatia estudió en Roma y en Atenas, donde se ganó la admiración por su inteligencia. A su regreso, transformó su casa en un importante centro de cultura.

Su condición de pagana llevó a los cristianos a contemplarla como una hereje. En aquellos tiempos, el Imperio romano se estaba convirtiendo al cristianismo y cuando, en el año 412, Cirilo fue proclamado obispo en Alejandría, Hipatia se negó a abrazar la religión cristiana. No en vano sus ideas se basaban en la libertad de pensamiento. Pertenecía a la corriente neoplatónica y en aquellos años estaba trabajando en la legendaria Biblioteca de Alejandría, una institución comparable a cualquier escuela universitaria moderna.

El 8 de marzo del 415 d. C., un grupo de monjes fanáticos, bajo la orden del obispo Cirilo de Alejandría, asesinaron a Hipatia después de arrancarle los ojos cuando aún estaba viva. Posteriormente, descuartizaron su cuerpo y quemaron sus restos.

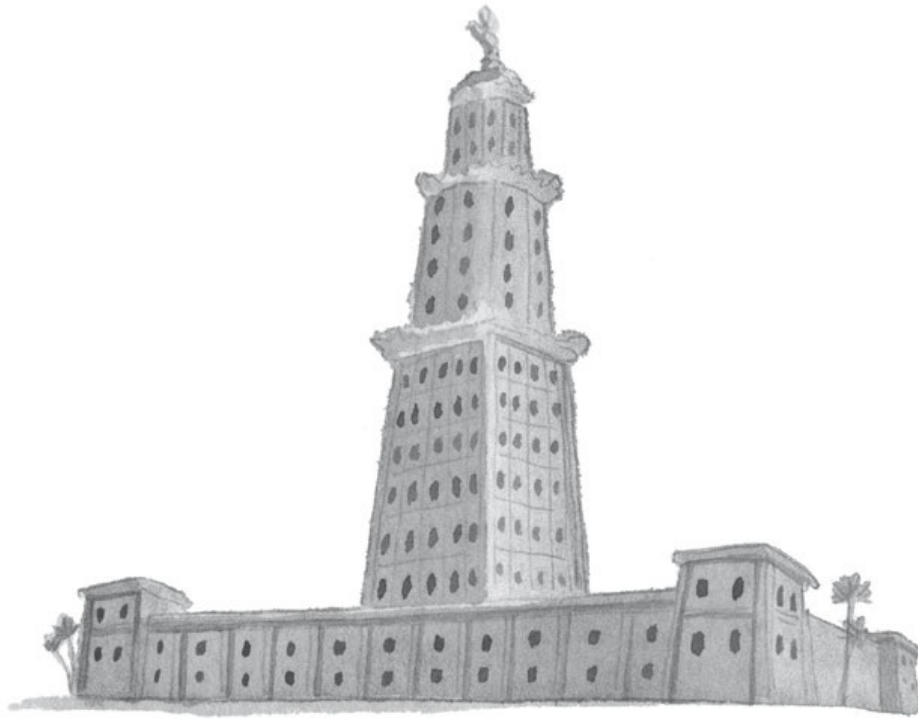
Tras su muerte, los discípulos de la escuela de Hipatia en Alejandría se dispersaron y su saber quedó en manos de las instituciones eclesiásticas.

Hipatia y su padre han pasado a la historia por sus comentarios sobre los clásicos griegos y, en particular, sobre las obras de Euclides, Arquímedes y Diofanto.

Entre sus obras destacan:

- un comentario del *Almagesto* de Euclides y Tolomeo, que completa una obra del padre sobre astronomía;
- un comentario de la *Aritmética* de Diofanto de Alejandría (creador del álgebra), en 13 volúmenes;
- un comentario de *Las cónicas* de Apolonio de Perga, sobre geometría, en 8 volúmenes.

Ya en el prólogo del comentario del *Almagesto* su propio padre, Teón, reconocía la contribución de Hipatia con las siguientes palabras: «Comentario de Teón de Alejandría al tercer libro del Sistema Matemático de Tolomeo. Edición controlada por la filósofa Hipatia, mi hija».



Sin embargo, muchas de sus obras acabaron perdiéndose, aunque se han llegado a encontrar algunas copias en la Biblioteca Vaticana.

Hipatia inventó modelos de astrolabios, planisferios e hidroskopios. El astrolabio, compuesto por dos discos metálicos perforados que giraban uno sobre otro gracias a un perno extraíble, se utilizaba para calcular el tiempo y determinar la posición del Sol, las estrellas y los planetas.

En 1884 un asteroide de un diámetro medio de unos 148,49 kilómetros, que se había descubierto ese mismo año, se bautizó con el nombre 238 Hypatia en honor a esta científica.

Durante más de un milenio, Hipatia fue la única mujer matemática. Hubo que esperar al siglo XVIII para que aparecieran otras dos científicas de un nivel similar: Maria Gaetana Agnesi y Sophie Germain.

## TROTULA DE RUGGIERO (hacia 1050)

No se conoce la fecha exacta del nacimiento de Trotula de Ruggiero, pero se sabe que vivió en torno a 1050 en Salerno (Italia). En aquellos tiempos, esta ciudad era un centro de intercambios comerciales conocido en todo el Mediterráneo.

Trotula de Ruggiero era descendiente del linaje aristocrático de los De Ruggiero y tuvo la posibilidad de ir a la escuela y completar los estudios de medicina. Contrajo matrimonio con el médico Giovanni Plateario y dio a luz a dos hijos, que se dedicaron a la misma profesión que sus padres.

Fue la más famosa de las *mulieres Salernitanae* o mujeres de la Escuela Médica de Salerno, centro que se considera la primera institución dedicada a la cultura que se mantuvo fuera del control de la Iglesia, así como la primera universidad de Europa, abierta también a las mujeres.

Trotula demostró sus profundos conocimientos sobre la escuela de Hipócrates de Cos (430-377 a. C.) y Claudio Galeno (129-200 d. C.) en sus tratados de medicina, centrados en las especialidades de dermatología y ginecología. Recopiló las enseñanzas de siete grandes maestros de su universidad en *De agnitione curatione* y escribió junto con su marido y sus hijos el manual de medicina *Practica brevis*. Además, abordó la curación de las enfermedades de la piel en el tratado *Trotula minor*, donde describe una serie de remedios para la higiene del cuerpo y aporta consejos para mejorar el estado físico mediante masajes y baños.

Sus enseñanzas en el ámbito de la ginecología, en el que estudió nuevos métodos para reducir el dolor en el parto, fueron seguidas por numerosos médicos.

En el siglo XIII, la fama de Trotula de Ruggiero se extendió por toda Europa y sus tratados se empleaban en las escuelas de medicina de mayor prestigio. Los textos *De passionibus mulierum curandarum major* y *De ornatu mulierum* se encontraban escritos en latín medieval, lengua ampliamente difundida en el continente.

La autora supo abordar temas ginecológicos sin adoptar un tono moralizador. Otro aspecto de sus trabajos que resultaba bastante excepcional en aquella época era la inclusión de numerosos ejemplos prácticos en sus descripciones teóricas.

Su *Trotula major* se copió y utilizó hasta el siglo XIX y en ese tiempo, como ocurrió también con otros textos escritos por mujeres, se llegó a atribuir a un personaje imaginario, el médico Trottus.

Algunos historiadores, como el alemán Karl Sudhoff, se empeñaron en negar que una mujer hubiese escrito obras de tanta importancia, pero sus conclusiones quedaron desmentidas por los resultados de los análisis históricos: a finales del siglo XIX, los estudios de los investigadores italianos permitieron atribuir aquellos libros a Trotula de Ruggiero.

## HILDEGARDA DE BINGEN (1098-1179)

Hildegarda de Bingen nació en Sajonia. Era la décima hija de una familia aristocrática que, cuando ella apenas tenía ocho años, la recluyó en el convento benedictino de Disibodenberg, en el Monte S. Disibode. Su ceremonia de ingreso en la institución fue similar a un rito fúnebre.

En 1136 se convirtió en abadesa del convento, lo que le permitió llevar una existencia independiente y segura: en aquellos tiempos esta era la única forma de vida en la que una mujer aristocrática que contaba con un patrimonio económico podía proteger sus bienes de la codicia del marido o de los posibles enemigos.

Como abadesa estableció relaciones con papas, emperadores y reyes, y se convirtió así en una de las eclesiásticas más cultas y poderosas. Desde 1155 realizó numerosos viajes, en los cuales enseñaba medicina y teología.

Se la conoció también como «la Sibila del Rin» por sus profecías, que ella misma describió en algunos de sus libros, como el *Liber scivias* —cuya redacción la ocupó durante diez años—, el *Liber heritorum* y el *Liber divonorum operum*.

Desde pequeña, Hildegarda de Bingen tuvo visiones místicas, acompañadas de enfermedades físicas muy dolorosas que acababan en revelaciones proféticas. Una de las revelaciones más importantes fue la de la teoría del universo heliocéntrico, una explicación del sistema solar que resultaba revolucionaria para la época: esta teoría, adelantada ya por Aristarco de Samos (de la escuela pitagórica), establecía que el Sol se mantenía inmóvil en el centro del universo y que los planetas giraban en torno a él.

La enorme creatividad de Hildegarda se manifestó igualmente en sus tratados de cosmología y medicina. Fue autora de numerosos textos de teología e inventó una lengua secreta que permitía a los miembros del convento comunicarse en presencia de personas ajenas a la institución.

Recopiló sus composiciones líricas y musicales (himnos y salmos) en *Simphonia armoniae celestium revelationum*. Por otra parte, sus obras científicas son las primeras que nos han llegado acompañadas de miniaturas con las que se ilustra con todo detalle el tema abordado.

Hildegarda de Bingen fue una benedictina alemana enormemente inconformista. No obstante, y pese a ir siempre a contracorriente, nunca perdió el respeto a la Iglesia Católica. El historiador George Sarton la definió

como la abadesa naturalista más ilustre y la filósofa más original de la Europa del siglo XII: un excepcional modelo de religiosidad y ciencia. Los escritos de esta autora ejercieron una gran influencia en el pensamiento científico hasta finales del Renacimiento.

Murió a la edad de ochenta y un años.

## **DEL RENACIMIENTO AL SIGLO XVII**

## **SOPHIE BRAHE (1556-1643)**

Sophie Brahe nació en Dinamarca, en una familia de la pequeña nobleza.

Su posición acomodada le permitió recibir una educación privada. Con quince años trabajaba ya como ayudante de su hermano Tycho en Knudstrup.

Cuando tenía veinte años se casó y dio a luz a un hijo. Sin embargo, ello no le impidió continuar sus investigaciones en astronomía y, tras la muerte de su marido, en 1588, se dedicó también al estudio de la alquimia y de la medicina.

Su hermano Tycho fue uno de los protagonistas de la revolución copernicana, que estableció la actual visión del sistema solar y determinó que era la Tierra la que giraba alrededor del Sol. Sophie colaboró con Tycho y trabajó para él como ayudante en Hven, una isla perteneciente al rey de Dinamarca, Federico II, en la que se levantó un famoso castillo-observatorio.

Sophie cooperó con su hermano en sus observaciones y, junto con él, sentó las bases de las actuales teorías sobre la órbita de los planetas. Ambos estudiaron la aparición de una nueva estrella, denominada «De Nova Stella» (la Nueva Estrella), que surgió en el cielo, en la constelación de Casiopea, en la noche del 11 de noviembre de 1572. Sin embargo, en el estudio que publicaron sobre este hallazgo solo figuró el nombre de Tycho.

El modelo planetario tolemaico, que consideraba que la Tierra se mantenía inmóvil en el centro del universo, no contemplaba la posibilidad de que se diera un fenómeno astronómico como el que los hermanos observaron.

El 8 de diciembre de 1573, ambos tuvieron ocasión de contemplar un eclipse lunar que habían calculado y previsto juntos. Los Brahe propusieron un modelo de universo parcialmente geocéntrico, en el que el Sol y la Luna giraban en torno a la Tierra.

Fueron dos de los primeros astrónomos europeos que observaron regularmente la posición de las estrellas y los planetas mediante instrumentos inventados por ellos mismos (sextantes, cuadrantes, esferas armilares). Debemos recordar que en aquella época aún no existía el telescopio.

Sin embargo, nunca se reconoció el enorme trabajo que llevó a cabo Sophie Brahe, por lo que resulta imposible saber cuál fue su contribución a la obra de su hermano. No obstante, en su biografía de Tycho, el filósofo y físico Pierre Gassendi, casi contemporáneo, dejó constancia del extraordinario



conocimiento que Sophie poseía en el ámbito de las matemáticas y la astronomía.

## **VIRGINIA GALILEI SOR MARIA CELESTE (1600-1634)**

Virginia Galilei nació en Padua (Italia), hija ilegítima del célebre científico Galileo Galilei y de la veneciana Marina Gamba.

De salud delicada, fue enviada a vivir a Florencia, a la casa de su abuela paterna, donde, más tarde, se reunió con ella su padre cuando se trasladó a la ciudad como matemático del Gran Duque. Dado que no podía ocuparse de sus dos hijas, Virginia y Livia, Galileo Galilei solicitó al cardenal Francesco Maria del Monte el ingreso de ambas en las Clarisas de San Matteo, en Arcetri.

En 1616, un año después de su entrada en el convento, las hermanas tomaron los hábitos y adoptaron los nombres de sor Maria Celeste y de sor Angelica, respectivamente. Desde aquel momento, y durante veinte años, solo pudieron ver a su padre cuando la salud y los importantes compromisos de este le permitían visitar el convento. La mayor parte del tiempo sus relaciones eran epistolares.

Virginia escribió a su padre 124 cartas, en las que manifestó un enorme afecto por el científico y su voluntad de consolarlo y apoyarlo durante los años en los que tuvo que enfrentarse a un proceso por herejía en Roma.

Sus textos están cuajados de conmovedoras palabras dirigidas al padre. A pesar de la clausura, Virginia se esforzaba por prestarle ayuda, incluso en aspectos prácticos como la búsqueda de una vivienda en la que pudiese instalarse durante el arresto domiciliario al que fue condenado en el proceso del Santo Oficio.

No se ha conservado ni una sola de las cartas que Galileo Galilei escribió a su hija, probablemente porque tras la muerte del científico todos sus textos, que se consideraban sospechosos porque se temía que contuvieran herejías, fueron destruidos.

Entre 1623 y 1633, Virginia Galilei se dirigía a su padre llamándolo «excelencia» y le hacía llegar junto con sus cartas pequeños regalos modestos (golosinas que preparaba ella misma, cidra confitada, bizcochos) para agradecerle los presentes que él le enviaba (azúcar, mantas, vino). Estas cartas, que constituyen una humilde crónica cotidiana, son el reflejo de la

dramática sociedad de la época, de la que la monja clarisa Virginia Galilei fue un testigo excepcional.

No fue hasta diciembre de 1633 cuando Galileo Galilei pudo regresar a Florencia y estrechar de nuevo a su hija entre sus brazos. Apenas unos meses más tarde, sor Maria Celeste murió a la edad de treinta y cuatro años, víctima de una grave forma de disentería.

El científico recordaba a su hija con frecuencia. En una desesperada carta que envió a un amigo se refirió a ella como «una mujer de ingenio exquisito, de bondad extraordinaria y muy unida a mí». En otra carta expresó su dolor describiéndolo con las siguientes palabras: «Una tristeza y una melancolía inmensas, una inapetencia extrema; soy odioso hasta para mí mismo; en definitiva, oigo permanentemente la llamada de mi amada hija».

## MARIA CUNITZ (1610-1664)

Maria Cunitz, a la que se conoce como «la segunda Hipatia» por su amplia cultura, nació en Polonia y se casó a la edad de veinte años con un médico mucho mayor que ella, quien, como aficionado a la astronomía, la animó a estudiar aquella ciencia. Maria hablaba seis idiomas y contaba con un profundo conocimiento de las matemáticas, la música, la historia, la pintura y la poesía.

Pese a que sus recursos económicos no le permitían utilizar una instrumentación adecuada para observar el cielo, consiguió determinar la posición de los planetas mediante cálculos y detectó los errores que había cometido Kepler en *Tabulae Rudolphinae*, una obra que, en realidad, perfeccionó con sus propios datos.

Logró concluir sus estudios durante la guerra de los Treinta Años y en 1650 dio a conocer los resultados de sus cálculos en el tratado *Urania propizia*, publicado en latín y en alemán, en el que incluyó las tablas de Kepler simplificadas y otras importantes nociones generales sobre la astronomía y sus bases teóricas.

A lo largo de su vida, Maria fue objeto de constantes críticas: sobre todo, se le reprochaba que desatendiese las tareas del hogar. No en vano, dormía de día para poder quedarse despierta por las noches y observar así los astros.

A pesar de todo, su marido la apoyó y confirmó en la edición posterior de sus obras que ella era la única autora del tratado.

Maria Cunitz fue la astrónoma más importante de su tiempo y consiguió labrarse una amplia y sólida fama, pese a su muerte prematura, a la edad de cincuenta y cuatro años.

## MARGARET CAVENDISH (1623-1673)

Margaret Cavendish nació en Colchester y fue la menor de ocho hermanos. Cuando apenas tenía dos años, su padre murió. Desde muy joven, su madre le brindó la oportunidad de ser independiente. En 1642 Margaret se mudó junto con su familia a Oxford, donde se convirtió en dama de compañía de la reina Enriqueta María.

Durante la Revolución inglesa huyó a París con la reina. Allí conoció al duque de Newcastle, William Cavendish, treinta años mayor, quien se casó con ella en segundas nupcias. En 1648, después de la ejecución de Carlos I de Inglaterra, el marido de Margaret Cavendish fue condenado al exilio y sus bienes quedaron confiscados.

Margaret Cavendish comenzó a escribir para ganarse la vida. Publicó un gran número de obras literarias, algo absolutamente extraordinario para la época, dado que hasta aquel momento ninguna mujer había hecho lo mismo.

Además de escritora, fue ensayista, dramaturga y filósofa: un oficio, este último, sobre el que por aquel entonces los hombres tenían el monopolio exclusivo.

La duquesa escribió quince obras científicas y organizó en su salón el Círculo de Newcastle, en el que se debatía sobre temas científicos en presencia de destacados filósofos, como René Descartes.

En el siglo XVII era frecuente que las damas de la nobleza se encargasen de gestionar los círculos culturales, que con el tiempo dieron lugar a las sociedades científicas y las academias, instituciones en las que, paradójicamente, solo se permitía participar a los hombres.

En 1667 la visita de Margaret Cavendish a la Royal Society provocó un auténtico revuelo: la duquesa había negado el aristotelismo y la filosofía mecanicista, y había criticado abiertamente las teorías de los miembros de aquella academia.

En 1653 publicó *The animal parliament* y *Poems and facies*, dos colecciones de textos epistolares y pasajes en prosa sobre diversos temas.

Margaret Cavendish consideraba que sus obras correspondían a los papeles que desempeñaban las mujeres en aquella época. En sus textos describía mediante metáforas los átomos, los macrocosmos y los microcosmos, la muerte, la naturaleza, la filosofía natural, el amor, el honor y

la fama. Una de sus amigas, *mistress* Toppe, calificó sus escritos de «instrucciones morales, opiniones filosóficas, discursos y relatos en verso».

Por su excentricidad, se la conoció como «Maggie la loca».

## **ELENA CORNARO PISCOPIA (1646-1684)**

Elena Cornaro Piscopia nació en Venecia, en el seno de una familia noble de dux y cardenales.

Su padre, un popular procurador de San Marcos<sup>[1]</sup>, comprendió rápidamente las enormes dotes intelectuales de Elena y confió su educación a los mejores profesores. De hecho, se la llegó a considerar una niña superdotada.

Hablaba nueve lenguas y se interesaba por la astronomía, las matemáticas, las ciencias naturales y la geografía. A petición de su padre, puso todo su empeño en conseguir el título de teología de la Universidad de Padua, en una época en la que, sin embargo, no estaba permitido que se otorgase este diploma a las mujeres. En 1678 se doctoró en filosofía y se convirtió así en la primera mujer del mundo que obtuvo un título universitario.

En 1677, en presencia del Colegio y del Senado Universitario y ante un público compuesto por venecianos y por extranjeros, mantuvo un debate filosófico en griego y en latín. De este modo, pudo demostrar a todos su preparación y su dominio de la materia.

Su erudición la hizo famosa en toda Europa. De hecho, Elena recibía visitas de estudiosos procedentes de todo el mundo.

Además, destacaba por su habilidad para la música: tocaba el clavicémbalo, el arpa y el violín y componía sus propias piezas.

Tras haber cosechado innumerables éxitos, decidió retirarse. Renunció a importantes propuestas de matrimonio y en la última fase de su vida tomó los hábitos como oblata benedictina para dedicarse a realizar obras de caridad en beneficio de los más necesitados.

Murió de tuberculosis. Su tumba se encuentra en la Chiesa di Santa Giustina, en Padua.

## ELISABETHA KOOPMAN-HEVELIUS (1647-1693)

Elisabetha Koopman-Hevelius nació en Polonia. Desde niña se sintió atraída por la astronomía. Con apenas dieciséis años se casó con un rico comerciante de Gdansk, Johannes Hevelius, que era treinta y seis años mayor que ella, pero que, afortunadamente, compartía con su mujer la pasión por la ciencia.

Juntos construyeron un observatorio privado sobre los tres tejados de las casas contiguas a la suya. Numerosos astrónomos de la época visitaron la estructura, hasta que un incendio destruyó tanto los datos astronómicos recopilados como el propio observatorio.

El objetivo que perseguía el matrimonio era redactar un catálogo que incluyese las tablas de las órbitas planetarias de Kepler, todas ellas revisadas.

Tras la muerte de su marido, Elisabetha continuó su trabajo y publicó los resultados que había obtenido.

Tan solo existen dos obras firmadas con su nombre: *Firmamentum sobiekanum* y *Prodromus astronomiae*. Este último se considera el mayor catálogo astronómico que se haya elaborado jamás.

Lo extraordinario de su obra es que en ella esta autora consiguió explicar con acierto la posición exacta de casi dos mil estrellas, aunque nunca llegara a utilizar telescopio alguno.

Elisabetha Koopman-Hevelius aportó una contribución práctica a la ciencia y se dedicó con tenacidad y constancia a observar el cielo.



## ANNA MARIA SIBYLLA MERIAN (1647-1717)

Anna Maria Sibylla Merian nació en Fráncfort del Meno. Su padre, un grabador y editor suizo, murió cuando ella tenía solo tres años. Su madre se casó posteriormente con Jakob Marell, un pintor que enseñó a la niña las técnicas del dibujo, la pintura y el grabado. Con trece años, Anna Maria comenzó a pintar los insectos y las plantas que observaba directamente en su medio natural.

En 1665 contrajo matrimonio con el pintor Johann Andreas Graff, discípulo de su padrastro y especializado también en los dibujos arquitectónicos y en perspectiva. Con él tuvo dos hijas.

Anna Maria Sibylla Merian sentía curiosidad por saber cómo se producía la metamorfosis de los insectos. Para descubrirlo, recogió orugas, las observó a medida que se iban transformando en mariposas y dibujó todas y cada una de las fases de su desarrollo, junto con las plantas que constituían su medio.

La recopilación de estos dibujos se publicó en dos volúmenes: *Neues blumenbuch* («Nuevo libro de flores») y *Der raupen wunderbare Verwandlung und sonderbare Blumennahrung* («La maravillosa transformación de las orugas y las plantas que las nutren»), que muestran la transformación de 176 tipos de mariposas y plantas.

En 1685 se separó de su marido. Unos años más tarde, el burgomaestre de Ámsterdam le propuso que participara en un viaje a la colonia holandesa de Surinam, en América del Sur, para lo cual se le concedió un préstamo.

Partió junto con su hija menor, que colaboraba con ella, y después de tres meses de travesía llegó a la costa de Surinam, concretamente a Paramaribo, una ciudad habitada por indígenas americanos y africanos a los que los colonos holandeses habían llevado como esclavos. Fueron precisamente los habitantes del lugar los que la ayudaron a explorar lugares en busca de nuevas muestras de cada especie de insectos, pájaros, serpientes, moluscos y plantas.



Durante sus excursiones consiguió ilustrar las metamorfosis de los insectos observándolos directamente en las diferentes fases. Descubrió las propiedades medicinales de algunas plantas y, en particular, estudió la *Flos pavonis*, cuyas semillas utilizaban las mujeres para acelerar las contracciones en el parto.

Sin embargo, también tuvo ocasión de observar directamente el dramático comportamiento de los indígenas y los esclavos negros de Guinea y Angola, muchos de los cuales acababan suicidándose porque creían que renacerían libres en sus países.

Al cabo de dos años, Anna Maria Sibylla Merian, enferma de fiebre amarilla, se vio obligada a interrumpir su viaje y a regresar a Ámsterdam.

En 1705 publicó una serie de tablas ilustradas sobre insectos bajo el título *Metamorphosis insectorum Surinamensium*.

En aquellos tiempos, sus trabajos de recopilación eran muy controvertidos, porque se pensaba que los insectos eran, en realidad, bestias de Satanás. Sus publicaciones, escritas en alemán, le hicieron ganar una cierta fama en los círculos de las personas cultivadas, aunque no entre los científicos, que en sus comunicaciones daban prioridad a la lengua latina.

No obstante, sus dibujos de plantas, serpientes, arañas y otras especies siguen considerándose hoy en día verdaderas obras de arte, que coleccionistas de todo el mundo continúan buscando.

Tras sufrir un ataque de apoplejía en 1711, quedó afectada por una invalidez parcial, que, sin embargo, no le impidió trabajar hasta su muerte, acontecida seis años más tarde.

Su notable actividad, a medio camino entre el arte y la ciencia, es el resultado de la vida aventurera de esta pintora y entomóloga; una mujer que, en el siglo XVII, consiguió ser independiente y hacerse con una amplia cultura.

## MARIA WINKELMANN KIRCH (1670-1720)

Maria Winkelmann Kirch nació en Panitsch, en las proximidades de Leipzig.

Desde joven se interesó por la astronomía y siguió cultivando esta pasión también tras su matrimonio. Junto con su marido, Gottfried Kirch, fundó el Observatorio de Berlín. Ambos se alternaban por las noches, haciendo turnos para estudiar los astros con el telescopio y elaborar cálculos para las efemérides astronómicas.

Como era habitual en aquellos tiempos, todos los análisis y los descubrimientos de la pareja se atribuyeron exclusivamente al marido.

En 1702, Maria Winkelmann Kirch descubrió un cometa, al que se dio el nombre de Gottfried Kirch. Sin embargo, apenas dos años más tarde su descubrimiento se atribuyó a Maria.

En 1712, la científica escribió su tratado sobre la conjunción Venus-Saturno —un estudio de la conjunción Sol-Venus-Saturno— y en 1714 dejó constancia de una observación de la aurora boreal.

Tras la muerte de su marido no encontró dificultad alguna para seguir trabajando, dado que hasta aquel momento había sido ella quien, en realidad, había desempeñado la labor.

La Academia de las Ciencias le había encargado a su marido que elaborase el calendario astronómico. Sin embargo, tras el fallecimiento de este, negó a Maria la posibilidad de continuar con el proyecto, pese a que la astrónoma contaba con el apoyo del científico y filósofo Gottfried Leibniz.

Maria trabajó como institutriz de los hijos del barón Krosigk en el observatorio privado de estos. En él siguió su búsqueda de efemérides. Además, logró publicar un texto con sus observaciones astronómicas.

Gracias a los encargos que recibía desde Hungría y las ciudades de Breslavia, Núremberg y Dresde, pudo continuar su trabajo de recopilación de calendarios.

Llegó a recibir incluso una propuesta para ser astrónoma en la corte del emperador Pedro el Grande, si bien la rechazó para colaborar con su hijo Christfried Kirch, director del Observatorio de Berlín, en calidad de asistente y ayudante invisible durante las visitas de los invitados. Sin embargo, también se la apartó de este puesto porque se negaba a mantenerse al margen de las actividades y pretendía participar en los debates.

Se la considera la astrónoma más importante del siglo xvii. Sin embargo, no obtuvo el reconocimiento que merecía: en aquella época, la astronomía se contemplaba como una disciplina artesanal, que se cultivaba en el seno de las familias. Hasta que no se admitió que se trataba en realidad de una ciencia académica, las mujeres quedaron excluidas de su conocimiento.

## MARIA CLARA EIMMART (1676-1707)

Maria Clara Eimmart, nacida en Núremberg, aprendió de su padre, un pintor de éxito, el oficio de dibujante.

Se convirtió en sobrina política de Joseph-Jérôme Lefrançais de Lalande, director del Observatorio Astronómico de París, y fue una de las primeras mujeres que se atrevieron a trabajar en la elaboración de las ilustraciones de los tratados de astronomía.

Su padre, que se había ganado una gran fama como pintor, grabador y astrónomo aficionado, le enseñó los secretos de la minuciosa pintura que acompañaba las tablas astronómicas: dibujos de cometas, manchas solares y montañas lunares, que eran el fruto de complejas observaciones.

Para la comunidad científica, aquellos dibujos constituían instrumentos importantes, dado que aún no existía la fotografía.

En 1791 se incluyeron algunos escritos de Maria Clara Eimmart en la obra *Abrégé de navigation* de Lalande, un manual que contenía las tablas necesarias para determinar la hora en alta mar a partir de la posición del Sol y de las estrellas.

En 1799 publicó un catálogo de diez mil astros.

## MARY WORTLEY MONTAGU (1689-1762)

Mary Wortley Montagu nació en Nottingham (Inglaterra). Cuando tenía ocho años, su padre, duque de Kingstone, la inscribió en el prestigioso Kit Cat Club, un círculo literario reservado solo a los hombres. Para Mary, que acudía a menudo a la biblioteca paterna ansiando leer a los autores clásicos ingleses y franceses, aquello debió de ser una enorme satisfacción.

Sin embargo, su padre también le impuso un matrimonio con un marido que eligió él mismo. Mary decidió entonces escaparse de casa para casarse en secreto con Edward Wortley Montagu, embajador en la corte turca, en 1716.

Mary Montagu no solo se interesó por la medicina, sino también por problemas filosóficos relativos al conocimiento científico, a la tolerancia de la herejía en la ciencia y a otros aspectos de la cultura; no obstante, tras la muerte de su hermano, enfermo de viruela, centró sus investigaciones en la profilaxis de este mal endémico y epidémico.

Ella misma sufrió la enfermedad a la edad de veintiséis años, antes de poner rumbo a Constantinopla (la actual Estambul) para seguir a su marido en las obligaciones que le imponía su cargo.

*Lady* Montagu consideraba fundamental vacunar a los niños contra la viruela, dolencia que también ella había padecido y de la que le quedaron importantes secuelas estéticas. Su hijo Edward se convirtió en el primer inglés vacunado y también su hija Mary, nacida en Constantinopla en 1718, fue inoculada.

A su regreso a Inglaterra, convenció a la esposa del príncipe de Gales, el futuro rey Jorge II, para que vacunase a su propio hijo. También buena parte de sus amigos aceptaron inocularse. Además, en 1720 logró inmunizar a los presos de la cárcel londinense de Newgate. Su iniciativa se difundió en 1723 por todo el mundo, desde Estados Unidos hasta Rusia. No obstante, como era de esperar, esta nueva técnica contó con la resistencia de las autoridades académicas en materia de medicina, lo que suscitó desconfianza y perplejidad entre los ciudadanos.

En 1733 la noticia de la aplicación del método apoyado por Mary Montagu llegó a Francia, a través de una carta dirigida a Voltaire. El médico Theodor Tronchin inoculó a su hijo en 1750 e introdujo la vacuna en Versalles gracias a la aprobación del rey Luis XV y pese a la oposición de los académicos franceses de medicina.

En 1774 el propio rey de Francia, que no se había vacunado, contrajo la viruela y murió.

Las epidemias de esta enfermedad diezmaron la población de Europa: solo en París una cuarta parte de los habitantes fallecieron o quedaron desfigurados; en la India murieron tres millones de personas en 1770; en Italia, el médico Angelo Gatti, partidario de Mary Wortley Montagu, vacunó en el año 1777 a toda la familia real de Nápoles. A partir de 1786, la práctica de la inoculación se difundió ampliamente.

A su regreso a Europa, después de haber pasado veinte años en Constantinopla, la científica se estableció en Venecia y se separó de su marido, una decisión que supuso un enorme escándalo en la sociedad de la época.

Mary Montagu cosechó fama también en el terreno de la literatura como poetisa, crítica literaria y memorialista. En 1763, cuando aún residía en Constantinopla, se publicó su obra *Turkish letters*, un epistolario en el que demostraba su profundo conocimiento del país y que se considera el primer texto sobre la sociedad musulmana de Oriente Próximo escrito por una mujer.

También destacó por su tenaz defensa de los derechos de las mujeres y por haber fundado un importante círculo cultural gracias a su brillante personalidad, que atrajo a numerosos amigos eminentes, entre los cuales abundaron los literatos.

Con sus innovadoras ideas, Mary Montagu consiguió mantener su independencia en un ambiente profundamente machista. Con todo, su nombre es conocido por estar muy unido a la historia de la medicina, gracias a su excepcional contribución a la profilaxis de la viruela, una solución que con el paso del tiempo ha demostrado ser fundamental para el bien de la humanidad.



## **EL SIGLO XVIII**

## GABRIELLE ÉMILIE DU CHÂTELET (1706-1749)

Gabrielle Émilie du Châtelet nació en París, en el seno de una familia noble. Ya en la infancia logró convencer a su padre, Louis Nicals Le Tonnelier de Breteuil, secretario principal de los embajadores de Luis XIV, para que le diese una instrucción.

Estudió latín, italiano, griego, alemán e inglés, y adquirió una amplísima cultura a través de textos de diferentes períodos, escritos por autores como Virgilio, Tasso o Milton, entre otros.

Sin embargo, su verdadera pasión eran las matemáticas, una materia que un amigo de la familia le animó a estudiar a fondo.

Entre sus tutores más famosos se encontraban Voltaire, Maupertuis y otros científicos de la época, con los que entabló relaciones profesionales, intelectuales e, incluso, sentimentales.

Aprendió de forma autodidacta las teorías de la física. Con su actividad contribuyó al desarrollo de la revolución científica en Francia y a la superación de la ciencia cartesiana a través de la física de Newton.

En 1725, cuando aún no había cumplido veinte años, contrajo matrimonio con el marqués Florent Claude du Châtelet, del que tuvo tres hijos. Fue una relación obligada por su condición de noble, por lo que decidió seguir manteniendo su libertad en su vida sentimental. Voltaire fue uno de sus numerosos amantes.

Gabrielle escribió y publicó en 1736 su *Dissertation sur la nature et la propagation du feu*, basada en el estudio de lo que hoy en día se conoce como la «radiación infrarroja».

En 1740, su libro *Institutions de physique* sirvió para difundir las ideas más rompedoras en el terreno de la ciencia y la filosofía.

En 1745 tradujo escritos de Leibniz y Newton, introduciendo sus propios comentarios en los pasajes más difíciles de comprender. Contó con el asesoramiento científico del matemático Alexis Clairaut para traducir *Philosophiae naturalis principia mathematica*, obra de Newton publicada en 1687 en la que se describían las leyes del movimiento y la gravedad.

Trabajó incesantemente en esta obra pese a que, cuando quedó embarazada de su segundo amante, el poeta Jean François de Saint-Lambert,

tuvo el presentimiento de que no conseguiría terminarla. Por desgracia, fue lo que acabó ocurriendo: con cuarenta y tres años, pocos días después del parto, murió debido a una fiebre puerperal. Clairaut publicó el libro diez años después del fallecimiento de su autora.

Gabrielle Émilie du Châtelet demostró con sus estudios que la energía de un objeto en movimiento es proporcional a su masa y al cuadrado de la velocidad. Hasta aquel momento se pensaba que la energía era proporcional únicamente a la velocidad.

Fue una de las principales figuras femeninas del siglo XVIII: matemática, física y escritora, luchó con tenacidad para realizarse como científica.

## **LAURA BASSI (1711-1770)**

Laura Maria Caterina Bassi Veratti nació en Bolonia. Recibió una educación privada en matemáticas, filosofía, anatomía, historia natural y lenguas gracias a Gaetano Tacconi, profesor de medicina de la Universidad de Bolonia. Se la consideró una niña superdotada. A los veinte años mostraba ya un profundo conocimiento de las obras de Descartes y de Newton, y su profesor decía de ella que era un «monstruo de la filosofía». Concluyó sus estudios universitarios en 1732.

A pesar de que tuvo ocho hijos, consiguió desarrollar una intensa actividad académica. Estuvo en contacto con los científicos más famosos de su época, desde Volta hasta Voltaire. El 17 de abril de 1733 consiguió una plaza como profesora de física en la Universidad de Bolonia: fue la única mujer a la que el papa Benedicto XIV concedió este honor.

Sin embargo, como mujer solo podía impartir clases públicas si contaba para ello con la aprobación del Senado Académico. Además, se la consideraba más un fenómeno que atraía al público que una científica excepcional. Para hacer frente a estos obstáculos decidió crear un laboratorio privado, que acabó siendo conocido en toda Europa. En él se reunían científicos de prestigio o jóvenes que destacaban por sus capacidades.

En 1738 se casó con el físico Giovanni Giuseppe Veratti, pese a que no contaba con la conformidad del Senado Académico, que insistía en que Bassi debía conservar el título de «virgen culta».

Encontró el apoyo que necesitaba en su padre, en su maestro, en su marido, en el cardenal Prospero Lambertini y en el propio pontífice Benedicto XIV.

En 1776, a la edad de sesenta y cinco años, el Senado le concedió la Cátedra de Física Experimental en el Instituto de las Ciencias.

Sus publicaciones —una sobre química, trece sobre física, una sobre mecánica y otra sobre tecnología—, todas ellas aún conservadas en la Universidad de Bolonia, son el testimonio de la actividad de esta científica extraordinaria, que se convirtió en la segunda mujer que obtuvo un título universitario y en la primera que ejerció como profesora universitaria en Italia.

## MARIA GAETANA AGNESI (1718-1799)

Maria Gaetana Agnesi nació en Milán, en el seno de una familia noble. Primogénita de veintiún hijos, mostró desde su más tierna infancia una enorme inteligencia y una especial debilidad por las matemáticas y las lenguas extranjeras. También ella fue considerada una niña superdotada.

Su padre, Pietro, profesor de matemáticas en la Universidad de Bolonia, animó a sus hijos para que estudiaran y puso a su disposición a los mejores tutores, todos ellos procedentes de la Iglesia.

Maria Gaetana Agnesi fue una destacada matemática en la Italia del siglo XVIII. Con diecisiete años escribió su primera obra, un texto sobre el análisis de las secciones cónicas del matemático francés L'Hôpital. Unos años más tarde preparó una recopilación de volúmenes de filosofía, matemáticas y física: *Propositiones philosophicae*.

Su trabajo más importante fue un manual titulado *Instituciones analíticas*, en el que abordaba cuestiones de álgebra y geometría, así como el cálculo diferencial e integral, redescubierto recientemente.

En el ámbito de la geometría, el nombre de la Agnesi se recuerda por una curva geométrica específica, conocida como la «bruja de Agnesi».

Pese a estos logros, dos años después de la muerte de su padre, Maria Gaetana Agnesi decidió retirarse de la vida pública para dedicarse, hasta el final de sus días, a trabajar por los pobres y los enfermos en el hospicio Pio Albergo Trivulzio, en Milán.

## NICOLE-REINE LEPAUTE (1723-1788)

A Nicole-Reine Lepaute, nacida en París, se la considera una de las astrónomas francesas más importantes por la exactitud de su cálculo de las fechas en las que el cometa Halley pasa cerca de la órbita terrestre.



Contrajo matrimonio con el relojero real Jean André Lepaute. A su lado, y también junto con los científicos Clairaut y Lalande, trabajó para recopilar datos sobre fenómenos astronómicos, como, precisamente, la reaparición del cometa Halley en 1758, que ya había previsto a principios de siglo el propio Halley.

Sin embargo, Clairaut, quien en un primer momento había atribuido a la Lepaute el mérito de estos estudios, fue poniendo en duda la autoría de sus logros, hasta que acabó apropiándose de ellos.

No obstante, a la astrónoma se le atribuye el cálculo de la duración y las dimensiones de un eclipse solar que se presencié en Europa en 1764 y sobre el cual publicó, con su propio nombre, un mapa en el que mostraba el desarrollo del fenómeno en intervalos de quince minutos: *Explication de la carte qui représente le passage de l'ombre de la lune au travers de l'Europe dans l'eclipse du soleil centrale et annulaire*.

La Academia de las Ciencias de París encargó a Nicole-Reine Lepaute y a Joseph-Jérôme Lefrançois de Lalande que redactaran el calendario para astrónomos y navegadores que se publicaba anualmente.

Entre las numerosas obras de esta astrónoma destacan las recopilaciones de los volúmenes VII y VIII de la Academia de las Ciencias de París, centrados en el estudio de las efemérides que se utilizaron para calcular la posición de los planetas, del Sol y de la Luna todos los días del año, desde 1774 hasta 1792.

En su honor se bautizó un cráter lunar con el nombre Lepaute.

## CAROLINE HERSCHEL (1750-1840)

Caroline Herschel nació en Hanóver (Alemania). Siendo muy joven se mudó a Inglaterra. Su padre, Isaac, era músico y deseaba que todos sus hijos estudiaran francés, matemáticas y música. Su madre, sin embargo, pensaba que las únicas actividades a las que debían dedicarse las mujeres eran las tareas domésticas.

A los diez años, Caroline Herschel contrajo el tifus. Esta infección bloqueó su proceso de crecimiento y determinó que su estatura nunca superase el metro y treinta centímetros.

Como Caroline carecía de dote y su físico no era en modo alguno atractivo, estaba condenada a vivir con escasos recursos.

Con veintitrés años se trasladó a Bath (Inglaterra) junto con su hermano William, que le dio clases de canto y de matemáticas. Aunque se convirtió en una cantante lírica profesional, siempre se sintió atraída por la astronomía y logró hacerse también una gran científica, pese a que nunca había recibido una enseñanza sistemática. Su hermano, que estudiaba las constelaciones, recurrió a su ayuda para perfeccionar el telescopio y otros instrumentos de utilidad para su trabajo.

William Herschel se labró una fama tan grande como constructor de telescopios que dejó de trabajar como músico para dedicarse por entero a sus investigaciones.

Fue uno de los mayores astrónomos de todos los tiempos. No en vano se le atribuye el descubrimiento del planeta Urano en 1781. Sin embargo, comparte con su hermana la autoría del estudio sobre las nubes interestelares, regiones en las que, si bien aparentemente no existen estrellas, en realidad se acumula una gran cantidad de polvo que oculta los astros que se sitúan tras él.

En 1783 Caroline Herschel detectó tres nuevas nebulosas, nubes de gas en las que se forman las estrellas.

Fue la primera mujer que descubrió, el 1 de agosto de 1786, un cometa, lo que le valió el reconocimiento del rey Jorge III, quien le concedió el dinero que necesitaba para comprar un telescopio, además de un sueldo anual de 50 libras esterlinas como ayudante de su hermano William.

Tras la boda de su hermano, dedicó mucho tiempo al hijo de este, John, que nació en 1792 y al que transmitió su saber. También él se convirtió en un



gran matemático y fue premiado por la Royal Society por sus investigaciones en materia de astronomía.

Entre 1786 y 1797, Caroline Herschel descubrió ocho cometas. En 1828 la Royal Astronomical Society le concedió la Medalla de Oro y en 1835 la Royal Society la nombró miembro honorario junto con Mary Sommerville. Ambas se convirtieron así en las dos primeras mujeres que recibieron esta distinción.

Escribió una importante obra sobre la posición de 2500 nebulosas, que no dio por concluida hasta la edad de setenta y cinco años, y reunió todos sus descubrimientos y los de su hermano William en un volumen. Dos de sus catálogos se siguen utilizando hoy en día.

En su honor, se bautizaron con su nombre un cometa periódico (el 35P/Herschel-Rigollet), un cráter de la Luna (el C. Herschel) y el asteroide 281 Lucretia<sup>[2]</sup>.

En 1840, el rey de Prusia, su país natal, decidió premiarla en su 90 cumpleaños por los siguientes méritos: «Su Majestad el rey de Prusia, en reconocimiento al inestimable servicio que ha prestado como astrónoma en calidad de socia de su inmortal hermano, desea que se le entregue en su nombre la Gran Medalla de Oro de la Ciencia».

## MARIE PAULZE LAVOISIER (1776-1831)

Marie Paulze Lavoisier nació en París, en una familia noble. A la muerte de su madre, ingresó en un internado por deseo de su padre.

Marie-Anne Paulze contrajo matrimonio a la edad de trece años con Antoine Laurent Lavoisier, un empleado de la Administración General de Impuestos que sentía una verdadera pasión por la química. Su marido, que era amigo de la familia, se ocupó personalmente de darle una educación. Marie comenzó a estudiar latín e inglés para comprender y traducir los tratados de química más importantes de su época y se convirtió en colaboradora y ayudante de laboratorio de su esposo.

A principios del siglo XVIII, el calor, el fuego y el gas todavía eran fenómenos desconocidos para los químicos. Para comprenderlos mejor, Marie Lavoisier tradujo al francés el ensayo que Richard Kirwan había escrito sobre el flogisto.

El matrimonio Lavoisier había observado que, al arder, los metales aumentaban su peso (oxidación), mientras que los materiales orgánicos veían su peso reducido (combustión). Esta comprobación les llevó a deducir que el flogisto no podía comportarse de dos modos tan diferentes en un mismo procedimiento, por lo que descartaron definitivamente la teoría.

En 1774, Joseph Priestley expuso a los Lavoisier los resultados de sus estudios, que daban una respuesta a sus investigaciones: el responsable de la combustión era el oxígeno, un gas presente en la atmósfera.

En 1783 el matrimonio anunció su revolucionaria teoría: la combustión y la oxidación se producen por la combinación química de las sustancias combustibles con el oxígeno y no por la liberación de flogisto. Sus conclusiones quedaron reflejadas en el *Tratado elemental de química* (1789), el primer manual de la química moderna.

Marie Lavoisier contribuyó junto con su marido, conocido como «el padre de la química moderna», al nacimiento de la disciplina científica que acabó sustituyendo a la alquimia y sus misteriosos postulados. Sin embargo, resulta difícil determinar cuáles fueron exactamente los descubrimientos que corresponden a la científica, si bien se considera muy probable que la autoría de gran parte del trabajo que se atribuye a su marido sea, en realidad, de ella.

Marie Paulze también estudió dibujo con el pintor Jacques-Louis David y empleó las técnicas de la química para realizar grabados en cobre, dibujos y

acuarelas. Las ilustraciones de la época la muestran concentrada en los datos de los experimentos de su marido.

Antoine Lavoisier fue una de las primeras víctimas del Terror. Murió guillotinado junto con su suegro en 1794. Años más tarde, en 1805, Marie Paulze completó y publicó, con el nombre de su esposo, las *Memorias de química*.

## **SOPHIE GERMAIN (1776-1831)**

Sophie Germain nació en París, en el seno de una familia acomodada, durante el período de la Revolución Francesa. Su padre, Ambroise-François, era comerciante de seda, aunque con el tiempo fue nombrado director del Banco de Francia.

Cuando estalló la Revolución, Sophie tenía trece años. Fue en aquella época cuando llegó a sus manos un libro sobre la historia de las matemáticas. En él se narraba la muerte de Arquímedes, que en cierta ocasión trabajaba con tanta concentración en un problema geométrico que ni siquiera se dio cuenta de la presencia de un soldado romano. Aquel militar, molesto porque el matemático no le había respondido a una pregunta, acabó matándolo.

Sophie intuyó que las matemáticas eran una ciencia tan fascinante que se podía perder la vida por ella. Su interés por la materia fue creciendo en intensidad, hasta tal punto que en un primer momento sus padres trataron de disuadirla de esta pasión, que no consideraban adecuada para una joven. Sin embargo, posteriormente su padre financió a lo largo de toda su vida cada fase de sus estudios.

Sophie tenía dieciocho años cuando se abrió en París la Escuela Politécnica, que ofrecía formación en materia científica. No obstante, la presencia de mujeres en sus aulas estaba prohibida, lo que la obligó a adoptar una identidad masculina, la de Antoine-August Le Blanc. Como no podía acudir a clase, encargaba los apuntes para poder estudiar y presentaba sus trabajos por escrito a los profesores.

Uno de los matemáticos más brillantes de la época, Joseph-Louis Lagrange (nacido en Turín como Giuseppe Lodovico Lagrangia), quedó muy impresionado por los ejercicios de Antoine-August Le Blanc y solicitó un encuentro con aquel estudiante de tan admirables capacidades. A Sophie Germain no le quedó más remedio que revelar su identidad.

Asombrado por el talento de la joven, el profesor le brindó su apoyo para que continuase sus estudios y la orientó hacia la investigación matemática más avanzada.

Sophie se dedicó al estudio de la teoría de números y el teorema de Fermat, y descubrió un tipo especial de números primos, que se bautizaron como «números primos de Sophie Germain». Entabló una relación epistolar con su gran colega Carl Friedrich Gauss, con el que comenzó a intercambiar

ideas sobre la teoría de números, aunque, por temor a que no se la tomase suficientemente en cuenta, recurrió de nuevo a la técnica que ya había utilizado antes: firmó con su pseudónimo masculino. Cuando se vio obligada a revelar su verdadera identidad, también Gauss la felicitó por su talento.

No obstante, su contribución más importante a la ciencia es un trabajo fundamental para la teoría moderna de la elasticidad: *Mémoire sur les vibrations des surfaces élastiques*.

Fue la única mujer que disfrutó del privilegio de asistir a las sesiones de la Academia de las Ciencias —exceptuando a las esposas de los científicos miembros.

Dado que la Escuela Politécnica no le concedió un título universitario, Gauss insistió a la Universidad de Gotinga para que le otorgase el título de doctora *honoris causa*. Sin embargo, Sophie nunca pudo recibir este honor: un cáncer de mama acabó antes con su vida.

Pese a que los ingenieros de su tiempo conocían sobradamente sus importantes contribuciones, el nombre de Sophie Germain no se incluyó en la lista de setenta ilustres científicos cuyos nombres se encuentran grabados en una placa de la Torre Eiffel.

## MARY FAIRFAX SOMERVILLE (1780-1872)

Mary Fairfax, hija de un almirante, nació en Jedburgh (Escocia). Estudió dibujo, piano y danza. A la edad de diez años aprendió a leer y escribir en una escuela local privada. Una de sus principales aficiones en la infancia era recoger conchas y coleccionar animales marinos.

Con catorce años, irresistiblemente atraída por las materias científicas, convenció al tutor de su hermano para que le prestara el libro de Euclides, que leyó por las noches, a escondidas, contra la voluntad de su padre. Lo que le interesaba de aquella obra es que, según había averiguado, su contenido se consideraba fundamental para la perspectiva en el arte pictórico. Un poco más tarde tuvo ocasión de conocer el álgebra gracias al trabajo de un destacado autor, Charles Bonnycastle, al que estudió al tiempo que aprendía latín, siempre a espaldas de sus padres, a quienes movían, no obstante, las mejores intenciones: los suyos estaban preocupados porque los intereses de la joven no tenían nada que ver con el papel de esposa y madre que estaba reservado a la mujer en aquellos tiempos.

Contrajo matrimonio muy joven. Pese a sus obligaciones familiares y a los problemas económicos, siguió estudiando. Se quedó viuda con dos hijos a la edad de veintisiete años. Con treinta y uno, se casó en segundas nupcias con un hombre muy cultivado, William Somerville, que la animó a continuar estudiando. Gracias a su ayuda, consiguió dedicarse con pasión a las matemáticas, aun cuando dio a luz a cuatro hijos más.

En 1831 publicó *The mechanism of heavens*, una traducción divulgativa al inglés de la *Mecánica celeste*, del gran matemático Laplace. Se pensaba entonces que en todo el mundo solo veinte hombres y una mujer —Mary Somerville— habían conseguido comprender la obra de este autor.

En un volumen posterior reunió sus estudios de química, con pasajes que anticipaban ya el principio de la conservación de la energía. En un tercer libro expuso una teoría sobre la irregularidad de la trayectoria del último planeta descubierto hasta aquel momento, Urano, que explicó por la existencia de otro planeta, que más tarde un joven colaborador de esta científica identificó como Neptuno.

Junto a Carolina Lucretia Herschel, fue nombrada en 1838 miembro de la Royal Astronomical Society, un honor que hasta entonces nunca se había concedido a una mujer.

Sus obras, que describen la ciencia de un modo claro y fácilmente comprensible para los lectores de cultura media, conocieron una gran difusión.

También escribió sus memorias, *Personal recollections*, y en 1869 publicó su último trabajo científico: *De la ciencia molecular y microscópica*.

Tras su muerte en Nápoles (se encuentra enterrada en el cementerio inglés de la ciudad), se la ha recordado como la reina de la ciencia del siglo XIX. Se dio su nombre al Somerville College, en Oxford, y en la Royal Society su estatua figura entre los bustos de las personalidades más reconocidas.

## **EL SIGLO XIX**



## CATERINA SCALPELLINI (1808-1873)

Caterina Scalpellini nació en Foligno (Italia) y estudió bajo la supervisión de su tío Feliciano Scalpellini, director del Observatorio de Campidoglio, en Roma, donde pasó toda su vida. Estudió con absoluta entrega eclipses de Sol y de Luna, cometas, estrellas fugaces, mareas, terremotos y materias como la meteorología o la ozonometría.

Fundó en Roma la revista *Corrispondenza Scientifica in Roma per l'avanzamento delle scienze*, que se convirtió en una publicación de carácter pluridisciplinar. Contaba con un apéndice, el *Bollettino nautico e geografico di Roma*, del que se publicaron dos volúmenes, uno en 1861 y otro en 1863.

En 1864 descubrió un cometa.

En 1872 su imagen se grabó en una medalla de oro acuñada en homenaje a sus contribuciones en el terreno de la estadística.

## **ADA AUGUSTA BYRON KING, *LADY* LOVELACE (1815-1852)**

Ada Augusta Byron nació en Inglaterra. Era hija de lord George Byron, poeta, y de Annabella Milbanke, una mujer de carácter fuerte, culta y amante de la ciencia, que poco después del nacimiento de su hija se separó de su marido. Annabella Milbanke quería dar una educación científica a la joven Ada, en parte para evitar que siguiese el camino de su padre. En aquella época, a las mujeres se las preparaba para ser madres o para desempeñar tareas ligadas a la vida doméstica.

Ada, que poseía una extraordinaria intuición y era una adelantada a su tiempo, demostró una gran pasión por las matemáticas y el cálculo: resolvía problemas e incluso trazaba planos para la construcción de naves y diferentes tipos de máquinas.

Sin embargo, su salud era débil, si bien ello no le impidió obedecer a su madre y continuar sus estudios con entusiasmo. Mantuvo una relación epistolar con importantes científicos, a los que pedía sugerencias y consejos.

Cuando tenía veinte años se casó con lord William King, conde de Lovelace. Siguió sus investigaciones científicas, aunque a un ritmo menor debido al nacimiento de sus tres hijos, a sus problemas de salud y a las obligaciones que imponía la vida social en aquellos tiempos. Precisamente fue en una reunión social donde conoció a Charles Babbage, un matemático de Cambridge con el que compartía intereses y ambiciones científicas. Entre ambos nació una sólida amistad.

Los estudios de Babbage, que llevaba años trabajando en el diseño del Analytical Engine, un prototipo de las calculadoras modernas compuesto nada más y nada menos que por 25 000 piezas, la entusiasmaron hasta tal punto que ella misma consideró la posibilidad de incluir en el diseño de esta máquina analítica una serie de tarjetas perforadas que servirían para calcular fórmulas algebraicas y números de Bernoulli.

Entre las anotaciones de Ada Byron se contemplaba la opción de que la máquina pudiese emplearse también para componer música y elaborar gráficos destinados a usos científicos.

*Lady* Lovelace trató por todas las vías posibles de obtener el dinero necesario para seguir perfeccionando la máquina. De hecho, llegó a apostar en

las carreras de caballos, pero con ello solo consiguió perder su propia fortuna.

Hoy en día se considera a esta científica como la primera mujer programadora de la historia de la informática, una auténtica pionera del concepto de inteligencia artificial y una de las primeras personas que previeron la enorme importancia que acabaría teniendo la máquina analítica para el futuro de la ciencia.

En 1979 el Departamento de Defensa de Estados Unidos desarrolló un innovador lenguaje de programación para grandes sistemas de cálculo al que se dio el nombre de ADA, en honor a *lady* Lovelace.

Ada Augusta Byron murió, víctima de un cáncer, a la temprana edad de treinta y seis años.

## MARIA MITCHELL (1818-1889)

Maria Mitchell nació en Nantucket, la isla de los balleneros que se encuentra frente a la costa de Massachusetts.

Su padre, William Mitchell, era un astrónomo autodidacta que transmitió su pasión a su hija. Intuyendo que Maria tenía un talento innato para la ciencia, la animó para que estudiase matemáticas y astronomía.

A principios del siglo XIX apenas había mujeres que contasen con el apoyo de sus familias para luchar por sus aspiraciones literarias o científicas, en lugar de conformarse con asumir un papel exclusivamente doméstico.

Maria Mitchell fue la primera astrónoma en Estados Unidos. A diferencia de las científicas de su época, no se limitó a observar los fenómenos de la bóveda celeste, sino que trató siempre de encontrar un razonamiento científico que los explicara.

En 1847, mientras escudriñaba el cielo con un telescopio, descubrió una estrella lejana con una luz muy débil: comprendió inmediatamente que se trataba de un cometa. Por aquel entonces el hallazgo de un astro de este tipo no era algo extraordinario, pero sí lo era que su descubrimiento se debiese a una mujer.

En 1848, Maria Mitchell se convirtió en la primera mujer admitida en la Academia de las Artes y las Ciencias. Además, entre 1865 y 1888 ocupó la Cátedra de Astronomía en el Vassar College y fue nombrada directora de un observatorio que, tras su muerte, se bautizó con su nombre.

También fue presidenta de la Association for the Advancement of Women, una asociación que luchaba por los derechos de las mujeres.

Durante toda su vida trató de animar a las jóvenes —como su propio padre había hecho con ella— para que pelearan por conseguir sus aspiraciones, fueran cuales fueran.

En 1905, apenas unos años después de su muerte, su nombre se inscribió en el monumento Hall of Fame for Great Americans, construido en honor a los estadounidenses más importantes de la historia.

## **ELLEN SWALLOW RICHARDS (1842-1911)**

Ellen Swallow nació en Dunstable (Massachusetts). Con veintiséis años se matriculó en el Vassar College, donde logró concluir en apenas dos años una formación superior de cuatro cursos. En 1871 fue admitida, «a título experimental», en el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT, por sus siglas en inglés).

Hoy en día se la considera la fundadora de la ecología y de la ingeniería ambiental, disciplinas que en la época de esta científica no existían y, además, chocaban plenamente con el espíritu de su tiempo. De hecho, Ellen Swallow se vio obligada a luchar contra médicos y químicos para llamar la atención sobre los problemas ambientales que, por aquel entonces, se consideraban sencillamente cuestiones de economía doméstica.

Cuando empezó a hablarse de ecología humana, Ellen Swallow era ya una experta en la materia, dado que, junto con su profesor en el Instituto de Tecnología de Massachusetts, había organizado un laboratorio especializado en una nueva disciplina conocida como «química sanitaria». Fue la primera mujer que obtuvo un título universitario en el MIT, en 1873, aunque no pudo incorporarse inmediatamente como profesora a esta institución porque no se admitía la presencia de mujeres en los laboratorios. No obstante, el MIT reconocía la enorme importancia de su trabajo, lo que le permitió mantenerse vinculada a este organismo, en el que trabajó como ayudante y puso en marcha un laboratorio de ciencias destinado exclusivamente a mujeres: el primer laboratorio de este tipo que se creó en el mundo. En dos años consiguió analizar por encargo de la Consejería de Sanidad del estado de Massachusetts más de cien mil muestras de agua procedentes de la red de alcantarillado. De hecho, la fama de esta científica se debe a sus estudios sobre las aguas residuales de hogares e industrias. Sus investigaciones exigían recurrir a nuevas técnicas y a innovadores instrumentos de laboratorio, que tuvo que idear ella misma. Ellen Swallow también montó el primer laboratorio del mundo en el que se aplicaban tratamientos de purificación del agua.

En el terreno de la mineralogía, aisló un metal hasta entonces desconocido, el vanadio. Sin embargo, la pasión de su vida siguió siendo la ecología, un ámbito en el que en aquellos momentos se planteaban algunos de

los problemas más importantes no solo para los Estados Unidos de América, sino también para el conjunto de la civilización.

En el diseño de su propio hogar incluyó sistemas de calefacción y ventilación no contaminantes, lo que llevó a los amigos y estudiantes que visitaban la casa a definirla como el «centro del bienestar».

Ellen Swallow consideraba que, aunque la batalla contra la contaminación se anunciaba larga y compleja, cualquier pequeño resultado podía tener efectos extraordinarios.

Escribió numerosos libros, artículos e informes sobre análisis químicos del agua y de los alimentos. Sorprendentemente, pese a sus resultados en el ámbito de las ciencias ambientales, el inventor de la clasificación bibliográfica, Melvil Dewey, se negó a utilizar el nombre que había dado Ellen Swallow a su ciencia («ecología humana») y siguió denominándola «economía doméstica».

## MARY EVEREST BOOLE (1832-1916)

Mary Everest nació en Inglaterra, aunque pasó su infancia en Poissy (Francia), localidad a la que, poco después de su nacimiento, se mudó la familia siguiendo los pasos del padre, un ministro religioso. Mary era sobrina de George Everest, el explorador que guió la expedición a la montaña más alta del mundo, que hoy lleva su nombre. Fue precisamente en casa de su tío, en Irlanda, donde conoció a quien después se convertiría en su esposo: George Boole, un famoso matemático.

En un primer momento, la relación entre ambos fue exclusivamente epistolar: Mary ayudaba a Boole a redactar la obra *Investigación sobre las leyes del pensamiento* y él la consolaba por la muerte de su padre.

En 1856 se casaron. Pese a la diferencia de edad, el suyo fue un matrimonio feliz, aunque breve: Boole falleció de pulmonía nueve años más tarde y Mary Everest quedó sola con cinco hijas, la menor de las cuales tenía apenas seis meses.

Tras enviudar, Mary Everest decidió trabajar en la biblioteca del Queen's College, lo que le permitió estar en contacto con los jóvenes. Oficialmente no tenía derecho a impartir clases de matemáticas (en aquella época las mujeres estaban excluidas de la actividad de la enseñanza), pero muy pronto se convirtió en una profesora extraoficial: era una referencia para los estudiantes y estaba siempre disponible para dar explicaciones y resolver dudas.

En aquel período publicó varios artículos e investigaciones. En 1904 escribió *The preparation of the child for science*, una obra que en las primeras décadas del siglo XX se consideró esencial para la enseñanza en las escuelas británicas y estadounidenses.

En cambio, su segundo libro, *The message of psychic science for mothers and nurses*, fue objeto de incesantes críticas. Como consecuencia de aquella reacción, Mary Everest perdió su puesto como bibliotecaria y tuvo que trabajar como secretaria para un amigo de la familia.

Mary Everest Boole murió a la edad de ochenta y cuatro años.

## SOFIA (SONIA) KOVALEVSKAIA (1850-1891)

Sofia Kovalevskaja nació en Moscú. Era la segunda de tres hermanos. Su padre era general de artillería y un conocido matemático; su bisabuelo había trabajado como astrónomo. Sofia comenzó a estudiar matemáticas cuando tenía ocho años. Aprendió sin dificultad la geometría, especialmente la geometría analítica, tal vez porque estaba acostumbrada a observar las litografías de Ostrogradski sobre el cálculo diferencial e integral que cubrían las paredes de su habitación.

Con dieciocho años, Sofia se casó por conveniencia (con el único objetivo de conseguir un pasaporte) con Vladimir O. Kovalevski, un estudiante de paleontología. Juntos se trasladaron a Heidelberg para estudiar en la universidad de aquella ciudad, aunque ella no pudo matricularse de forma oficial, dado que a las mujeres les estaba prohibido asistir a clase. Sin embargo, en la Universidad de Berlín, entre 1870 y 1874, el profesor Karl Weierstrass quedó fascinado por sus impresionantes dotes matemáticas y le impartió clases particulares.

Fue una ferviente defensora de la lucha revolucionaria y de las ideas del socialismo utópico. De hecho, acompañó a su marido a París, en pleno asedio, para cuidar de los combatientes heridos y participó en la liberación de uno de los activistas de la Comuna de París.

En 1874 preparó cuatro tesis diferentes bajo la dirección del profesor Weierstrass. Sus resultados se calificaron de excepcionales y la universidad decidió concederle el título de doctora en filosofía sin necesidad de realizar ningún otro examen. Los resultados de sus investigaciones se publicaron bajo el título de *Teorema de Cauchy-Kovalevski* en 1875.

Sofia Kovalevskaja regresó a su patria, donde no se le reconocieron los títulos que había obtenido hasta entonces. Tras la muerte de su marido, que se suicidó en 1883, se trasladó con su hija a Estocolmo y allí cambió su nombre por el de Sonia. Se le otorgó una cátedra en la Universidad de Estocolmo, lo que la convirtió en la primera mujer del mundo que trabajó como profesora de matemáticas. Sin embargo, su nombramiento se encontró con la oposición de muchos —entre ellos, el dramaturgo August Strindberg—, que consideraban inaceptable que una mujer impartiese aquella disciplina: era una injuria para el sexo masculino.



Pese a todo, aceptó el encargo, que la obligaba a dar sus clases en lengua alemana durante el primer año y en lengua inglesa durante el segundo. No obstante, para los trabajos que escribió desde entonces utilizó el sueco, idioma que aprendió a la perfección.

Sus estudios más importantes abordan la teoría de la rotación de un cuerpo rígido (fue ella quien solucionó el problema de la rotación de un cuerpo rígido alrededor de un punto fijo). Su contribución fue esencial para concluir la investigación que iniciaron Euler y Lagrange.

Esta científica también trabajó en el campo de la física matemática y de la mecánica celeste: en concreto, analizó el problema del equilibrio de los anillos de Saturno que había planteado Laplace.

En 1888 la Academia de las Ciencias de París la galardonó con el Prix Bordin. Un año más tarde, recibió también el Premio de la Real Academia de las Ciencias de Suecia.

Antes de morir de pulmonía a la temprana edad de cuarenta y un años, fue nombrada miembro de la Academia de las Ciencias de San Petersburgo.

## HERTHA MARKS AYRTON (1854-1923)

Hertha Marks nació en Portsea (Inglaterra). Era la tercera de ocho hermanos. Su padre, un especialista en joyería y en relojería que había abandonado Polonia huyendo de las persecuciones antisemitas, murió pronto y dejó a la familia completamente endeudada.

Cuando tenía nueve años, Hertha se fue a vivir con una tía materna, lo que le permitió acudir a una escuela de matemáticas mientras contribuía a la economía familiar con el dinero que ganaba bordando.

*Madame* Bodichon, que había fundado, junto con otras personas, el Girton College de Cambridge, la apoyó para que continuase sus estudios universitarios. Hertha Marks obtuvo su título en la Universidad de Londres.

Años más tarde, gracias, una vez más, a la ayuda económica de *madame* Bodichon, patentó un «divisor de línea», un instrumento que servía para dividir una línea en un número arbitrario de partes iguales o para aumentar o reducir figuras y que resultó muy útil para artistas, arquitectos, ingenieros y geómetras.

Posteriormente desarrolló una carrera científica en el ámbito de la energía eléctrica, disciplina por la que se sentía especialmente atraída. Comenzó a estudiar física en 1884, siguiendo las recomendaciones del profesor William Edward Ayrton, con quien se casó un año después. Los Ayrton siguieron contando con la ayuda de *madame* Bodichon, que les dejó una herencia para que continuasen sus investigaciones.

Hertha ayudó a su marido en sus experimentos de física y en 1889 se convirtió en la primera mujer que logró ser miembro de la Institución de Ingenieros Eléctricos.

Sus estudios sobre electricidad han contribuido a facilitar la comprensión de los fenómenos de conducción eléctrica en los gases altamente ionizados.

## **WILLIAMINA PATON FLEMING (1857-1911)**

Williamina Paton nació en Dundee (Escocia). Su talento matemático se manifestó desde muy temprano. A la edad de catorce años comenzó ya a trabajar como profesora en las escuelas públicas.

En 1887 se casó con James Fleming y un año después ambos emigraron a Boston con la intención de comenzar una nueva vida en Estados Unidos.

Apenas unos meses más tarde, su marido la abandonó cuando estaba embarazada de su primer hijo. Williamina se vio entonces obligada a buscar sustento para ella misma y para el niño, lo que la llevó a trabajar como gobernanta en casa del profesor Edward Pickering, director del Observatorio de Harvard.

Pickering se sentía insatisfecho por el trabajo que habían desempeñado hasta entonces sus empleados y decidió contratar a Williamina para que hiciese algunos cálculos. Ella ideó un sistema de clasificación de las estrellas según sus espectros.



Catalogó más de diez mil estrellas, de las que dio cuenta en nueve volúmenes publicados en 1890 con el título *Draper catalogue of stellar spectra*. En 1907 publicó una relación de 222 estrellas variables que ella misma había descubierto. Además, supervisó todas las publicaciones del Observatorio. El director de la institución le permitió contratar a decenas de colaboradoras. Una de ellas, Henrietta Swan Leavitt, acabaría descubriendo el método para medir el universo.

Por la calidad de su trabajo, que llevó a cabo con tesón y habilidad, la Corporación Harvard la nombró en 1898 directora del Laboratorio Fotográfico Astronómico.

Durante su carrera profesional llegó a localizar 59 estrellas nebulosas, más de 310 estrellas variables y diez novas. En 1910 publicó su descubrimiento de las enanas blancas: estrellas muy calientes y densas que, en la fase final de su existencia, adquieren un color blanco.

Recibió numerosos reconocimientos internacionales. Entre ellos destacó su nombramiento como académica de la Royal Astronomical Society de Londres; un honor que hasta entonces no había recibido ninguna estadounidense.

Lo que hace de esta mujer una figura absolutamente extraordinaria no son solo sus descubrimientos en el terreno de la astronomía, sino, sobre todo, su capacidad para conseguir unos resultados tan importantes pese a no contar con instrumentos suficientemente desarrollados.

## **ALICIA BOOLE STOTT (1860-1940)**

Alicia Boole nació en Irlanda. Era hija de Mary Everest y de George Boole, de los que heredó su pasión por las matemáticas. Pasó los primeros diez años de su vida con su abuela y con un tío abuelo en Cork, y después se reunió con su madre y con sus hermanas en Londres.

Desde muy joven se interesó por la geometría del espacio de cuatro dimensiones, ámbito en el que centró sus investigaciones.

Sus estudios sobre los politopos regulares equivalentes en el espacio de cuatro dimensiones (un politopo es el equivalente de un polígono en un espacio de dos dimensiones y de un poliedro en un espacio de tres dimensiones, aunque con mayor número de dimensiones) y sobre los poliedros regulares en un espacio de tres dimensiones fueron especialmente importantes.

Contrajo matrimonio con Walter Stott, que trabajaba en el análisis actuarial (método matemático-estadístico empleado en el sector de los seguros). De él tuvo dos hijos, a los que se dedicó plenamente durante un largo período. Su vida solía transcurrir en familia, como era habitual entre sus coetáneas, hasta que su marido consideró que sus estudios podían ser de interés para Pieter Hendrik Schoute, profesor de matemáticas en la Universidad de Groninga.

Los Stott escribieron a Schoute, que, tan pronto como vio las fotografías de varios de los modelos que había construido Alicia, se trasladó a Inglaterra para trabajar con ella.

Schoute la animó para que publicara algunos de sus trabajos sobre sus propios descubrimientos o sobre hallazgos a los que había llegado junto con él mismo.

La Universidad de Groninga, en la que aún se encuentran expuestos sus modelos, la invitó en 1914 a una ceremonia en la que estaba previsto investirla de titulada ad honórem. Sin embargo, Alice no pudo asistir a aquel acto.

En los últimos años de su vida, colaboró con el gran matemático Harold Coxeter en el ámbito de la geometría de los caleidoscopios.

## **NETTIE MARIE STEVENS (1861-1912)**

Nettie Marie Stevens nació en Cavendish, en el estado de Vermont. Acudió a varias escuelas de Nueva Inglaterra y durante muchos años alternó su trabajo como profesora con su labor de bibliotecaria. Muy pronto mostró su extraordinario talento para los estudios, pero no fue hasta 1900, pasada ya su juventud, cuando consiguió ser aceptada en el Bryn Mawr College, donde se doctoró.



En tres años escribió nueve obras, en las que expuso sus investigaciones sobre protozoos (organismos microscópicos compuestos por una sola célula) y que le permitieron obtener varios premios y becas de estudio. Gracias a esta financiación pudo trasladarse en 1901 a la Estación Zoológica de Nápoles, donde continuó analizando el comportamiento de los cromosomas durante la división celular.

En 1905 recibió el premio Ellen Richards y publicó un estudio que revolucionó el conocimiento biológico que se tenía en aquel momento sobre la determinación hereditaria del sexo.

Sus descubrimientos en este sentido fueron posibles gracias a sus observaciones al microscopio de las células sexuales de un insecto, el

escarabajo de la harina, en el que identificó los cromosomas X e Y, que daban lugar a asociaciones diferentes en los individuos femeninos (xx) y en los masculinos (XY).

Su contribución científica sentó las bases teóricas y metodológicas sobre las que se organizó el famoso laboratorio de Thomas Hunt Morgan (premio Nobel de Medicina en 1933). A él se deben descubrimientos fundamentales en el campo de la genética, a los que se llegó gracias al estudio de las moscas de la fruta.

El propio Morgan afirmó en una carta: «De todos los titulados universitarios que he tenido como alumnos en los últimos doce años, ninguno de ellos ha sido tan capaz y tan autónomo en el ámbito de la investigación como Nettie Stevens».

Esta científica destacó por su brillante carrera, ligada al revolucionario descubrimiento de la determinación del sexo a través de los cromosomas. Nettie Marie Stevens murió prematuramente, con tan solo cincuenta y un años, víctima de un cáncer de mama.

## ANNIE JUMP CANNON (1863-1941)

Annie Jump Cannon nació en Dover. Era hija del armador y senador Wilson Lee Cannon y de la segunda mujer de este, Mary Elisabeth Jump.

En sus estudios mostró una especial predilección por las matemáticas. Se tituló en 1886 en la exclusiva Universidad de Wellesley (Massachusetts), en la que únicamente se admitía a mujeres.

De salud débil, enfermaba a menudo, en parte por el duro clima de la zona. A consecuencia de la escarlatina, se quedó completamente sorda.

Esta limitación, unida a las trabas que ponía su universidad al trabajo de las mujeres, la llevó a viajar a Europa en 1892 para fotografiar un eclipse solar.

Cuando regresó a su país, escribió a Sarah Frances Whiting, su profesora de física, para solicitarle un empleo en la universidad. De esta forma consiguió un contrato como ayudante en las clases de astronomía, una materia que le interesaba enormemente.

En 1896 se trasladó a la Universidad de Harvard, en la ciudad de Cambridge, donde se le brindaba la posibilidad de utilizar un telescopio de mayor calidad, y trabajó en el Observatorio de esta institución. Posteriormente fue nombrada directora de la Sociedad Estadounidense de Astronomía; era la primera mujer que lograba acceder al cargo.

Annie formaba parte del grupo de Edward C. Pickering que se conocía como «el harén de Pickering»: el investigador estaba convencido de que la mente femenina se encontraba particularmente dotada para los trabajos de catalogación y para los cálculos complejos. En aquel grupo había 45 científicas que se encargaban de clasificar el material que sus compañeros masculinos observaban al telescopio.

Junto con Henry Draper, Annie Jump Cannon elaboró un catálogo (llamado *Catálogo HD*, con las iniciales de quien financió la obra) con los datos astronómicos y espectroscópicos de más de 225 000 estrellas; una obra que hoy en día aún se consulta.

Descubrió trescientas estrellas variables, cinco novas y una nueva enana. Hasta 1911 se la consideró la mayor experta en espectroscopia del mundo, si bien Harvard no le concedió la Cátedra de Astronomía hasta 1938, cuando la investigadora tenía ya setenta y cinco años.



Annie Jump Cannon empleaba un método de clasificación de las estrellas absolutamente personal, que se basaba en la subdivisión arbitraria de los astros en las clases espectrales O, B, A, F, G, K, M, etc. De ahí surgió la frase «Oh, Be A Fine Girl, Kiss Me» («Oh, sé buena chica, bésame»), que se hizo célebre y que aún hoy utilizan los astrónomos para aprender la clasificación espectral de las estrellas.

## **ANTONIA CAETANA MAURYDE PAIVA PEREIRA (1866-1952)**

Antonia Maury nació en Cold Spring, en el estado de Nueva York. Sus padres, Virginia Draper y el reverendo Mytton Maury, eran descendientes de unos investigadores pioneros en el campo de la astronomía.

Estudió en el Vassar College, donde obtuvo su título universitario en 1887. El Observatorio del Harvard College le ofreció un puesto de trabajo que le permitió dedicarse a observar los espectros estelares. En 1897 publicó un catálogo en el que proponía un nuevo método de clasificación que tenía en cuenta no solo la presencia o una determinada frecuencia de la luz, sino también la intensidad de esta.

Edward Charles Pickering, director del Observatorio, no estaba de acuerdo con este sistema de clasificación de los espectros estelares, por lo que Antonia Maury no tuvo más remedio que renunciar a su empleo en 1891. Sin embargo, su tía Draper, que era benefactora del Observatorio, presionó a Pickering hasta que acabó readmitiendo a su sobrina en 1909. Antonia permaneció en aquella institución durante muchos años.

Descubrió algunas características de los espectros estelares (como la descomposición de la luz a través de un prisma o la visión de todas las frecuencias de la radiación luminosa en líneas separadas) que le permitieron determinar la luz absoluta de cada estrella y, a partir de este dato, establecer la distancia a la que se encuentra el astro en cuestión.

Las líneas espectrales son un signo distintivo de cualquier estrella, una especie de huella digital. A través de estas líneas —que se manifiestan como una banda de color— es posible comprender la composición química y el movimiento de un astro.

También se deben a esta científica otros importantes resultados en el estudio de las estrellas binarias. Por todo ello, en 1943 se le concedió el premio Annie Jump Cannon, galardón que reconoce la labor de los investigadores de la astronomía.

## MARIA SKLODOWSKA CURIE (1867-1934)

Maria Sklodowska nació en Varsovia, en una época en la que Polonia se encontraba anexionada al Imperio ruso. Sus padres eran profesores, por lo que tuvo ocasión de crecer en un ambiente en el que se fomentaba la cultura. En su país no se permitía a las mujeres matricularse en la universidad, así que Maria se marchó a Francia para ayudar a su hermana en los estudios. Trabajó como institutriz y, más tarde, ella misma se inscribió también en la Facultad de Ciencias Naturales de la Sorbona.

En 1893 obtuvo el título universitario de Física. Fue la mejor alumna de su promoción y un año después logró convertirse en la segunda mejor estudiante en matemáticas. En sus primeras investigaciones se centró en analizar las propiedades del uranio y acuñó el término «radiactividad».

Junto con su marido, Pierre Curie, un físico francés, descubrió dos nuevos elementos: el radio, un metal radiactivo cuya aplicación para el tratamiento de los tumores —hipótesis que estudió a través de experimentos— propuso ella misma por primera vez, y el polonio —llamado así en honor a su país de origen.

En aquellos años, la intolerancia y el antisemitismo eran fenómenos corrientes en Francia, por lo que no es de extrañar que Maria —una mujer extranjera de la que, por si fuera poco, se pensaba que era judía— no resultase elegida para formar parte de la Academia de Francia.

En 1897 nació su hija Irène, a la que en 1935 se concedería el premio Nobel de Química.

En 1903 fueron Maria Curie y su marido quienes consiguieron el premio Nobel de Física. En aquella época, la pareja declaró que no necesitaba medallas, sino un laboratorio en el que poder continuar sus investigaciones. No en vano, ambos científicos tenían que trabajar en un cobertizo expuesto a la lluvia y al viento.

Durante la primera guerra mundial, Maria Curie construyó una unidad móvil equipada con aparatos de rayos X, que ella misma, con la ayuda de su hija Irène —que por aquel entonces tenía dieciocho años— transportaba hasta las proximidades del frente para comprobar la gravedad de las heridas y de los traumatismos de los soldados. En 1905 nació su segunda hija, Eva-Denise, autora de la primera biografía de su madre. Dos años después, Pierre murió en

un accidente de circulación y a Maria se le concedió un puesto como profesora de la Sorbona.

En 1911 consiguió su segundo premio Nobel, en esta ocasión de Química, un galardón que hasta ahora no ha recibido ninguna otra mujer. No obstante, no faltaron las críticas y las protestas de quienes la acusaban de mantener una relación sentimental con un compañero más joven, casado y con hijos.

La exposición a las sustancias radiactivas acabó siendo fatal para Maria: murió en 1934, con sesenta y siete años, a causa de la leucemia provocada por las radiaciones que emitían los materiales que había utilizado durante años y años.

En 1995 sus cenizas y las de su marido se dispusieron en el Panteón, el templo de las glorias de Francia, por iniciativa del presidente François Mitterrand.

## HENRIETTA SWAN LEAVITT (1868-1921)

Henrietta Swan Leavitt, hija de un pastor congregacionalista, nació en Cambridge (Massachusetts). Sufría de sordera. Sin embargo, esta discapacidad no le impidió completar los estudios de la Society for Collegiate Instruction of Women (Radcliff College), en la que, en 1892, obtuvo el título en astronomía con la máxima calificación.

En 1893, cuando tenía veinticinco años, se sumó como voluntaria al equipo del Observatorio de Harvard.

Estudió las estrellas variables, las cefeidas, presentes en las Nubes de Magallanes: unos astros que presentan una propiedad muy especial que permite identificar las diferentes clases de estrellas y calcular así las distancias en el universo.

En 1908 publicó los resultados de sus investigaciones en los *Anales del Observatorio Astronómico del Colegio de Harvard*. Un año más tarde se empezaron a descubrir numerosas cefeidas también en otras galaxias, como la de Andrómeda, lo que puso fin al debate en torno a si dichas galaxias pertenecían o no a la Vía Láctea.

En 1921 el director del Observatorio la nombró directora de la Sección de Fotometría Astronómica.

Varios científicos propusieron su nombre para el premio Nobel. Sin embargo, Henrietta Swan, que llevaba tiempo enferma de cáncer, murió a finales de ese mismo año sin haber recibido el galardón.

Fue una mujer esquivia y reservada. Un compañero la llegó a describir con las siguientes palabras: «Miss Leavitt había heredado las austeras virtudes de sus antepasados puritanos, aunque en ella se manifestaban de un modo más dulcificado. Se tomaba la vida muy en serio y no parecía dar importancia a las diversiones más banales».

El asteroide 5383 Leavitt y el cráter lunar Leavitt llevan su nombre en su honor.

## MARIA MONTESSORI (1870-1952)

Maria Montessori nació en Chiaravalle (Ancona, Italia). Era sobrina del abad Antonio Stoppani, geólogo, paleontólogo y escritor. Desde que comenzó a estudiar se sintió atraída por las materias científicas, especialmente por las matemáticas y la biología. Pese a la oposición de sus padres, se matriculó en la Facultad de Medicina de la Universidad La Sapienza, de Roma, y en 1896 se convirtió en la primera médica de la Italia unificada.

Es célebre su intervención en el congreso feminista de Berlín, en el que demostró su firme compromiso por la emancipación de las mujeres.

En 1907 fundó en Roma el primer hogar para niños, en el que aplicó un nuevo concepto de escuela primaria, basado en métodos científicos. Así nació el movimiento montessoriano, que dio lugar a la escuela Montessori y a la institución Opera Nazionale Montessori.

Maria Montessori consideraba que la primera educación se adquiría en la relación con los objetos, por lo que debía crearse un entorno adecuado para los niños a través de la decoración de interiores.

En su pensamiento, la idea del niño «ilógico y desordenado» se oponía a la del niño concentrado y capaz de desarrollar sus propias capacidades creativas en un ambiente adecuado.

Maria Montessori desarrolló una práctica didáctica específica para cada tipo de sensorialidad —la vista, el oído, el tacto, la sensibilidad ante las temperaturas, el olfato y el gusto—, sin olvidar actividades complejas como el dibujo, la escritura, la lectura, la aritmética y el canto. Su objetivo era apartar a los menores de cualquier fantasía y educarlos para que desarrollasen una imaginación constructiva, ligada a la realidad a través de los sentidos y de los movimientos.

En 1934 se vio obligada a abandonar Italia por sus diferencias con el régimen fascista. Viajó por numerosos países con el objetivo de difundir su método, hasta que en 1947 regresó a su patria, donde volvió a fundar su Opera. Falleció en Noordwijk (Países Bajos) en 1952.

Es la única mujer cuyo rostro ha aparecido estampado en un billete italiano.

## **ROSA LUXEMBURGO (1871-1919)**

Rosa Luxemburgo nació en Zamos´c´ (Polonia) en el seno de una familia judía. En su primera juventud participó ya en los motines de Varsovia.

Debido a su militancia socialista, se vio obligada a abandonar el país y a instalarse en Zúrich, donde estudió economía. No obstante, siguió brindando su apoyo a los grupos socialistas polacos en el exilio.

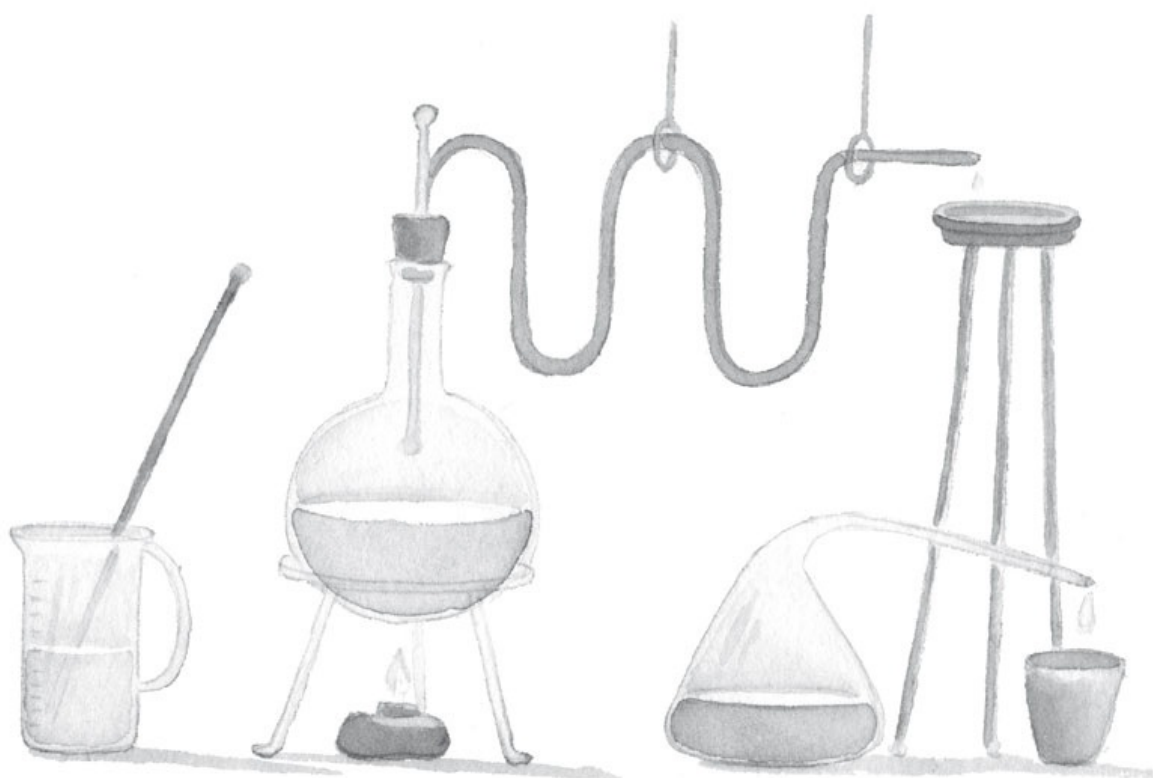
Entre 1907 y 1914 ocupó la Cátedra de Economía Política en Berlín. En 1913 publicó su obra fundamental, *La acumulación del capital*, en la que criticaba la teoría de Carlos Marx sobre la crisis del capitalismo, al tiempo que anunciaba el sistema de explotación al que el colonialismo se vería arrastrado por la influencia del capital.

Formó parte de los fundadores de la Liga Espartaquista, de la que derivaría posteriormente el Partido Comunista alemán. Durante la represión en Berlín, en 1919, fue secuestrada y asesinada junto a Karl Liebknecht.

## MARIA BAKUNIN (1873-1960)

Maria Bakunin nació en Krasnoiarsk (Rusia). Era hija del filósofo y teórico del socialismo anarquista Mijaíl Bakunin. Tras la muerte de su padre, se mudó junto con su madre a Nápoles, donde estudió química y concluyó su etapa universitaria en 1895 con una tesis sobre la estereoquímica. Más tarde, la Universidad de Nápoles le permitió desempeñar la Cátedra de Química en calidad de profesora emérita.

Maria destacó en el campo de la química aplicada gracias a sus investigaciones sobre las rocas metamórficas y a su contribución a la elaboración del mapa geológico de Italia.



Su carrera fue singular y extraordinaria, aunque, como ha ocurrido con la mayoría de las científicas y literatas, no obtuvo el reconocimiento que merecía por la sencilla razón de que las mujeres nunca fueron aceptadas de forma natural en aquellos sectores que se consideraban de competencia exclusiva de los hombres.

Murió en Nápoles a la edad de setenta y siete años.



## MILEVA MARIC-EINSTEIN (1875-1940)

Mileva Maric nació en Titel (Serbia) con un defecto en la cadera izquierda. Tenía un talento especial para las matemáticas y las ciencias naturales y estudió, animada por su padre, en el instituto de Zagreb.

Dado que las universidades del Imperio austrohúngaro no admitían a mujeres, con dieciocho años se marchó —sola— a la Universidad de Zúrich, en la que conoció a Albert Einstein.

La pareja no pudo casarse entonces por la oposición de los padres de Albert Einstein, que no querían que su hijo contrajera matrimonio con una mujer no judía.

Mileva se quedó embarazada y se vio obligada a dar a luz a escondidas. Dejó a Lieserl, su hija recién nacida, al cuidado de una nodriza. Hasta hace poco ni siquiera se conocía la existencia de esta niña. Según parece, sufría de una discapacidad grave y pronto se perdió su pista.

El dolor que esta experiencia provocó a Mileva le impidió continuar con sus estudios. Pese a todo, fue una gran matemática, tenaz y sistemática, con una extraordinaria capacidad —superior incluso a la del físico alemán— para realizar cálculos.

En 1903, tras la muerte del padre de Einstein, la pareja pudo al fin casarse. Tuvieron otros dos hijos, Hans Albert y Eduard. Este último desarrolló una esquizofrenia. Albert y Mileva se separaron en 1914 y en 1919 obtuvieron el divorcio.

Mileva siempre se negó a hacer constar su nombre, como autora o como colaboradora, en las publicaciones de Einstein. En este sentido, se ha hecho célebre su afirmación «ambos somos una sola piedra» (*ein Stein*, una piedra).

Se cree que esta mujer, tan entregada a la causa de su marido, obligada a cojear por un defecto congénito en la cadera y rechazada por la familia Einstein, contribuyó enormemente a las obras sobre la teoría de la relatividad, aunque siempre en la sombra. Por desgracia, apenas existen documentos que permitan determinar cuál fue su verdadera aportación a los estudios de su esposo.

Los manuscritos de los *Anales de física* llevaban el nombre de Einstein-Maric, pero parece que tras su publicación fue el propio Einstein quien los destruyó. Mileva participó activamente en los análisis del efecto fotoeléctrico que en 1921 sirvieron para que se concediera el premio Nobel de Física a su

marido, quien, pese a estar ya divorciado, le cedió las ganancias que consiguió con el galardón. Un gesto que se considera un reconocimiento privado de la ayuda que su exmujer le había prestado.

## **LISE MEITNER (1878-1968)**

Lise Meitner, austriaca de origen hebreo, nació en Viena y fue educada en la fe protestante, como era habitual por aquel entonces en los ambientes de la alta burguesía.

Tras completar el primer ciclo de la educación secundaria, y dado que el segundo ciclo estaba vetado a las mujeres, se presentó a un examen para obtener el título de profesora de francés. Posteriormente, se preparó de forma autodidacta para el examen final de la secundaria, que aprobó en 1901 y que le permitió matricularse en la Universidad de Viena.

En 1906 logró obtener la Cátedra de Física, lo que la convirtió en la segunda mujer que ocupaba este puesto en una universidad austriaca.

En 1907 se trasladó a Berlín, donde conoció al químico Otto Hahn, con el que colaboró durante treinta años. Lise Meitner también tuvo ocasión de mantenerse en contacto con Albert Einstein y con Maria Curie en años posteriores.

Durante la primera guerra mundial, trabajó como enfermera de radiología en un hospital militar del ejército austriaco. Acabado el conflicto, aprobó un examen que la habilitaba para impartir clases de determinadas asignaturas universitarias y en 1926 se incorporó como profesora de física nuclear experimental a la Universidad de Berlín, un puesto del que fue apartada en 1933 por sus orígenes judíos. Pese a todo, pudo continuar sus experimentos con Hahn.

Durante el nazismo, Lise se refugió en Suecia, donde siguió investigando en el Instituto Nobel. Contribuyó de un modo fundamental a los estudios en materia de fisión nuclear y sentó las bases del desarrollo experimental de la energía nuclear en los ámbitos militar (bomba atómica) y civil (energía nuclear).

Pacifista convencida, se opuso firmemente a la utilización de sus descubrimientos con fines bélicos y se negó a mudarse a Estados Unidos para trabajar en el Proyecto Manhattan, en el que Enrico Fermi y otros científicos estaban desarrollando las primeras armas atómicas.

En 1944 se concedió a Hahn —y no a Lise Meitner— el premio Nobel de Química. La científica escribió entonces una carta a su compañero para expresarle su pesar por no haber podido compartir con él la autoría de aquel

«hermoso hallazgo». No obstante, más tarde se le concedió el premio Fermi, no menos prestigioso que el Nobel.

Tras la segunda guerra mundial se hizo muy popular en Estados Unidos y en el Reino Unido, donde se la veía como una refugiada judía que había logrado escapar de los nazis, llevándose con ella el secreto de la bomba atómica.

En 1960 abandonó Estocolmo para instalarse en Cambridge (Inglaterra), donde falleció ocho años más tarde, apenas unos días antes de cumplir noventa años. Fueron necesarias casi tres décadas para que sus estudios obtuvieran el reconocimiento que merecían.

## **MAUD MENTEN (1879-1960)**

Nació en el estado de Ontario (Estados Unidos). En 1904 obtuvo el título de Química de la Universidad de Toronto (Canadá), institución en la que trabajó en un principio en el ámbito de la fisiología. Posteriormente se trasladó al Rockefeller Institute y a la Western Reserve University, donde colaboró como investigadora.

Sus estudios con Michaelis en Berlín le permitieron definir la ecuación sobre las reacciones enzimáticas que se conoce como «Michaelis-Menten».

Fue profesora de la Facultad de Medicina de la Universidad de Pittsburg, en cuyo hospital infantil desempeñó igualmente el cargo de directora del Área de Patología. Se dio a conocer por su lucha contra las enfermedades pediátricas.

En 1944, Menten y sus compañeros emplearon por primera vez en la historia una técnica enormemente relevante, la electroforesis, para resolver un problema bioquímico. Pocos años después, otro investigador, Linus Pauling, utilizó el método de la electroforesis de la hemoglobina para demostrar la diversidad que presentaban las moléculas de las células enfermas, un hallazgo que permitió definir la patología en el nivel de las moléculas.

Pese a sus méritos y descubrimientos, Maud Menten no obtuvo una verdadera cátedra hasta la edad de setenta años.

## EMILY AMALIE NOETHER (1882-1935)

Nació en Erlangen (Alemania), en el seno de una acomodada familia judía. Era la mayor de cuatro hermanos. Su padre, Max, trabajaba como matemático en la Universidad de Erlangen. Pese a que Emily obtuvo una habilitación para impartir clases de inglés y francés en las escuelas femeninas, acabó cambiando de idea y decidió dedicarse al estudio de las matemáticas. En aquella época, sin embargo, no se permitía a las mujeres matricularse en la universidad, por lo que se vio obligada a solicitar al cuerpo académico una exención especial y a realizar un examen de admisión. Finalmente, consiguió matricularse en la Universidad de Erlangen, en la que su padre impartía clases. Una vez completada su formación, trabajó en el Instituto de Matemáticas durante siete años, aunque no recibió sueldo alguno por esta labor.

En 1915, invitada por David Hilbert y Felix Klein, entró a formar parte del Departamento de Matemáticas de la misma universidad, aunque su nombre no llegó a aparecer en la lista de los profesores. Tuvo que esperar hasta 1919 para que se le concediese la autorización oficial para convertirse en enseñante, si bien solo se la reconoció como auxiliar. Mientras tanto, sus estudios sobre la teoría de invariantes iban teniendo efectos sobre la formulación de la relatividad y el propio Einstein los alababa públicamente.

En 1919, viviendo ya en Gotinga, Emily Noether se sumergió en un nuevo campo de estudios. Sus resultados, que se publicaron en 1921 en la obra *Idealtheorie in ringbereichen* (*Teoría de ideales en el ámbito de los anillos*), demostraron ser de fundamental importancia para el desarrollo del álgebra moderna.

El matemático Van der Waerden la recuerda del siguiente modo: «Su contribución al álgebra no se encuentra solo en sus libros: tenía una enorme capacidad para motivar y muchas de sus sugerencias tomaron forma únicamente en los trabajos de sus alumnos y de sus compañeros».

En 1933, la exclusión de los judíos de la universidad y la persecución de esta parte de la población que impuso el nazismo obligaron a Emily Noether a interrumpir su actividad como científica y profesora. Tuvo que solicitar asilo en Estados Unidos, donde consiguió un puesto en el Bryn Mawr College, en Pensilvania.

Se la considera la fundadora del álgebra abstracta moderna y su nombre ha quedado unido al famoso teorema de Noether, formulado en 1915. También los físicos valoraron sus contribuciones, por cuanto demostraban que cualquier ley de conservación es equivalente a una simetría, una observación que abría una nueva era para la física.

Murió en 1935, como consecuencia de una intervención quirúrgica a la que se había sometido por un quiste ovárico.

## **GERTY THERESA RADNITZ CORI (1896-1957)**

Gerty Theresa Radnitz nació en Praga. Su familia, de origen judío, disfrutaba de una posición acomodada.

En 1914 se matriculó en la Facultad de Medicina y durante sus estudios conoció a Carlo Cori, con quien se casó en 1920. Dos años más tarde ambos emigraron a Estados Unidos, donde Carl había obtenido un puesto como investigador en el State Institute for the Study of Malignant Diseases (el actual Roswell Park Memorial Institute), situado en el estado de Nueva York.

Las normas del Instituto prohibían admitir a más de un miembro de la misma familia, por lo que a Gerty no le quedó más remedio que completar un doctorado como ayudante de laboratorio.

Se especializó en bioquímica y estudió junto con su marido el metabolismo de la glucosa, uno de los hidratos de carbono que sirven de «carburante muscular».

En 1936 dio a luz a su hijo, pero ello no le impidió continuar su actividad científica: ese mismo año descubrió, junto con su marido, la glucosa-1-fosfato, un producto intermedio que resulta de la descomposición del glucógeno. Hoy en día se lo conoce como «ester de Cori», en honor a su descubridora.

Las formulaciones de esta teoría sobre el metabolismo de los hidratos de carbono y la determinación del papel que desempeñan las enzimas fueron decisivas para que en 1947 se concediese a ambos el premio Nobel. Gerty se convirtió así en la primera mujer que obtuvo este galardón en el campo de la medicina.

Solo después de la concesión del Nobel se otorgó a Gerty Cori una cátedra en la misma universidad en la que trabajaba su marido.

Sus descubrimientos resultaron esenciales para el tratamiento de la diabetes.



## **IRÈNE JOLIOT-CURIE (1897-1956)**

Irène Curie nació en París. Era la primera hija del físico Pierre Curie y de su esposa, Maria Curie. Obtuvo el título de Matemáticas y Física de la Sorbona con una tesis sobre las radiaciones del polonio. Durante la primera guerra mundial colaboró con los hospitales de campaña junto con su madre, a la que ayudaba a hacer radiografías con rayos X a los heridos.

Acabada la guerra, Irène trabajó como asistente de su madre en el Instituto del Radio de la misma universidad. En él conoció al físico Frédéric Joliot, con quien se casó en 1926 y del que tuvo dos hijos, Hélène y Pierre, que acabaron convirtiéndose, también ellos, en científicos.

El matrimonio Joliot-Curie contribuyó activamente a las investigaciones en el ámbito de la física nuclear: sus experimentos tuvieron una enorme importancia para el descubrimiento del neutrón, al que James Chadwick llegó en 1932.

En 1933 identificaron el fenómeno de la radiactividad artificial, un resultado que les valió el premio Nobel de Química en 1935.

Unos años más tarde, Irène obtuvo una cátedra en la Sorbona y dio sus primeros pasos en la política afiliándose junto con su marido al Partido Socialista y aceptando un puesto en el gobierno del Frente Popular. Destacó por su apoyo al movimiento pacifista y a la causa feminista.

Tanto su esposo como ella se negaron a publicar los resultados de sus investigaciones sobre productos generados mediante el bombardeo del uranio con neutrones; ambos intuían la importancia de su hallazgo para los proyectos de construcción de la bomba atómica.

Entre 1946 y 1951 Irène fue miembro de la Comisión francesa de la Energía Atómica.

Su actividad como investigadora, en la que no tomó las medidas de seguridad necesarias para protegerse de las radiaciones, le provocó una grave forma de leucemia que acabó con sus días en 1956.

## **EL SIGLO XX**

## **CECILIA PAYNE GAPOSCHKIN (1900-1979)**

Cecilia Payne nació en Wendover (Inglaterra). Su padre, abogado, historiador y músico, murió cuando ella apenas tenía cuatro años, lo que obligó a su madre a trabajar para mantener a su familia.

Cecilia estudió en la St. Paul's Girls' School y obtuvo una beca en botánica. Sin embargo, lo que la apasionó posteriormente fue la astronomía, disciplina a la que llegó gracias a un encuentro con el astrofísico Arthur Stanley Eddington, autor de importantes aplicaciones sobre la teoría de la relatividad en el campo astronómico. En 1923 se trasladó a Estados Unidos, donde se convirtió en la primera mujer que consiguió un doctorado en astronomía por la Universidad de Harvard (Massachusetts). También fue la primera mujer que asumió la presidencia del departamento correspondiente en aquella universidad.

En 1934 Cecilia contrajo matrimonio con el ruso Serguéi Gaposchkin, a quien había conocido durante un viaje por Alemania y del que tuvo tres hijos, si bien ello no le impidió mantener su activa carrera académica a lo largo de toda su vida.

Entre sus principales contribuciones destacan sus estudios sobre la composición química de los astros y, muy especialmente, su demostración de que el hidrógeno constituye el principal elemento del Sol y del resto de las estrellas.

## BARBARA MCCLINTOCK (1902-1992)

Barbara McClintock nació en Hartford, en el estado de Connecticut (Estados Unidos). Su familia comprendió y aceptó su interés por la ciencia y le concedió un amplio margen de libertad, pese a que su madre, que era descendiente de los pioneros del *Mayflower*, consideraba que sus aspiraciones eran poco femeninas.

Tras la primera guerra mundial, Barbara se matriculó en el Cornell's College of Agriculture de Ithaca, en el estado de Nueva York, donde estudió citología, genética y zoología.

En aquella época, sin embargo, el acceso a las clases de genética estaba vetado a las mujeres; un obstáculo que Barbara logró superar matriculándose en la especialidad de botánica y eligiendo la asignatura de genética como optativa.

Mientras estudiaba, Barbara McClintock comenzó ya a investigar los cromosomas e ideó una técnica de coloración para hacer visibles los cromosomas del maíz que nunca antes se había empleado.

En 1925 concluyó sus estudios con una tesis sobre botánica y dos años más tarde consiguió una plaza como profesora en la Universidad de Ithaca.

Entre 1929 y 1931 publicó nueve artículos científicos con los que demostró que los genes se encuentran realmente en los cromosomas, un hallazgo que dejaba claro que el intercambio de información genética puede ir acompañado de un intercambio de fragmentos de los propios cromosomas. Con esta conclusión abrió las puertas a la genética celular.

Aunque sus resultados le permitieron obtener un importante reconocimiento, lo cierto es que durante muchos años dependió económicamente de las becas de estudio. No en vano, hace menos de un siglo las mujeres no tenían la posibilidad de trabajar como profesoras en las universidades estadounidenses, al menos en el ámbito de la investigación.

Barbara McClintock tuvo que realizar sus experimentos en condiciones precarias y con un sueldo insuficiente.

Destacó por su extraordinaria facilidad para observar al microscopio sus objetos de estudio, como si no existiese barrera alguna entre ella misma y lo que examinaba: prácticamente como si durante las observaciones se encontrase en el interior de la célula y pudiese dirigir su mirada a su alrededor, como llegó a decir en cierta ocasión. Evelyn Fox Keller, la mayor

exponente de la epistemología (la filosofía de la ciencia) feminista, denominó a esta capacidad «sintonía con el organismo».

En 1936 consiguió al fin una plaza como profesora asociada de la Universidad de Misuri, tras lo cual fue nombrada miembro de la Academia Nacional de la Ciencia. En 1945 se convirtió en la primera presidenta de la Sociedad Estadounidense de Genética.

En Cold Spring Harbor, donde contó con la colaboración de Evelyn Witkin, logró explicar el fenómeno de los *jumping genes* o «genes que saltan»: tras seis años de estudio de la coloración de las hojas de la planta del maíz, descubrió que era posible «manipular» los genes responsables de dicha coloración, con lo que probó la existencia de genes que controlan la actividad de otros genes y que pueden modificar sus propiedades «saltando» dentro de un cromosoma o entre diversos cromosomas.

Este descubrimiento, que presentó en un congreso celebrado en 1951, no recibió, sin embargo, una buena acogida: en realidad, sus planteamientos cuestionaban las teorías de la genética clásica, según las cuales los genes eran las unidades inmutables de la herencia. Frente a esta idea, Barbara McClintock consideraba que el código genético de cada organismo era un elemento dinámico que reaccionaba ante los estímulos del ambiente circundante.

No fue hasta finales de los años setenta cuando el mundo científico se mostró dispuesto a aceptar las ideas de Barbara. Su actividad fue premiada finalmente con un Nobel de Medicina en 1983, treinta y dos años después de su revolucionario descubrimiento de la genética celular.

## JOAN VIOLET MAURICE ROBINSON (1903-1983)

Joan Violet Maurice nació en Camberley (Inglaterra), en el seno de una familia de la alta burguesía que, si bien mantenía las ilustres tradiciones del pasado, también se caracterizaba por su inconformismo. Cuando era niña, Joan iba a menudo al Hyde Park de Londres, donde solía leer poesías en el Speaker's Corner.

En 1922 se matriculó en la Universidad de Cambridge, donde estudió economía. En aquellos tiempos la institución aún se encontraba bajo la influencia del pensamiento de Alfred Marshall y constituía el núcleo de una revolución teórica liderada por un economista inglés, John Maynard Keynes, que defendía una innovadora visión del funcionamiento del sistema capitalista basada en el concepto de «demanda agregada». Según Keynes, la riqueza de un país se definía por la suma de consumo e inversión; en consecuencia, en un período de recesión y crisis, con niveles de desempleo crecientes y escasos ingresos, era necesario aumentar las inversiones públicas para mantener la renta total de la nación.

Joan Robinson fue precisamente una de las protagonistas de la «revolución keynesiana» en la Cambridge de los años treinta.

Tras el estallido de la segunda guerra mundial, empezó a leer —para «olvidar las noticias», como ella misma llegó a explicar— *El capital*, de Carlos Marx. En 1942 escribió su *Ensayo sobre la economía marxista*, en el que separaba los aspectos científicos de los ideológicos y valoraba la aportación de Marx a la teoría económica.

En 1951, escribió la introducción a la edición en inglés de *La acumulación del capital*, la obra más importante de Rosa Luxemburgo, y dio este mismo título a su principal trabajo de análisis del crecimiento económico.

De esta científica, que merece ser recordada entre las grandes figuras de la historia del pensamiento económico, se ha llegado a decir que se trata del «mayor nobel de Economía que, sin embargo, jamás llegó a ganar el premio».

## MARIA GOEPPERT MAYER (1906-1972)

Maria Goeppert nació en Katowice, en la actual Polonia. Se matriculó en la Universidad de Gotinga, en la que su padre impartía clases de pediatría. En un principio pensó en dedicarse a las matemáticas, pero más tarde se sintió fascinada por la física.

En 1930 obtuvo el doctorado en física teórica gracias a la orientación de tres autores galardonados con el premio Nobel: Max Born —en cuyos seminarios de física nació la pasión de Maria por esta materia—, James Franck y Adolf Windaus.

En aquella época conoció también a un investigador estadounidense, Joseph Edward Mayer, especializado en física y en química. Se casaron y se trasladaron juntos a Baltimore, donde él había conseguido una cátedra en la Universidad Johns Hopkins. Durante varios años Maria llevó a cabo sus investigaciones, de forma autónoma y sin recibir sueldo alguno, aunque para sus trabajos contaba con la colaboración de su marido y de sus compañeras. No fue hasta una época posterior cuando se la admitió como profesora de un instituto universitario; una conquista nada fácil para las mujeres de aquellos tiempos.

Acabada ya la guerra, Maria Goeppert consiguió una Cátedra de Física en la Universidad de Chicago, en el Instituto de Estudios Nucleares. En él inició sus investigaciones en el terreno de la física del núcleo del átomo. La científica identificó los denominados «números mágicos», combinaciones específicas de neutrones y protones que dan una particular estabilidad al núcleo. Este hallazgo le llevó a proponer el modelo «de cáscara» del núcleo atómico, que describió como una estructura similar a la nube electrónica que cubre el átomo. Esta investigación le permitió obtener el premio Nobel de Física en 1963, que compartió con Hans Daniel Jensen. Antes que ella solo una mujer —*madame* Curie— había recibido este galardón.

Pese a la extraordinaria calidad de sus estudios, Maria tuvo que esperar una década para que se le diese el reconocimiento profesional que merecía; un reconocimiento que no le llegó hasta la edad de cincuenta y tres años.

## **DOROTHY HILL (1907-1997)**

Dorothy Hill nació en Brisbane, en el estado australiano de Queensland. En su infancia siempre fue la primera de la clase. En un principio pensó en estudiar medicina, pero su familia no podía costearle la universidad. Por suerte, Dorothy consiguió una beca para estudiar química, lo que le permitió mudarse a Sidney, donde consiguió el título universitario de Geología en 1928.

Su pasión por el estudio de los corales nació en una visita a Mundubbera, una pequeña localidad de Queensland situada a unos 16 kilómetros de la costa. En ella, esta científica descubrió un lugar cuajado de fósiles coralinos de la era paleozoica.

Entre 1930 y 1932, Dorothy Hill estudió en la Universidad de Cambridge el coral del carbonífero de Escocia. Gracias a estas investigaciones obtuvo su doctorado. Vivió en el Reino Unido durante siete años y publicó importantes resultados en el ámbito de la paleontología de invertebrados como los corales fósiles, para cuyo estudio se concentró en la estratigrafía y la geología de Queensland.

Durante la segunda guerra mundial se enroló en el Servicio Naval Real de Mujeres de Australia.

A su regreso fundó la escuela Dorothy Hill, con la que trabajó para promover el acceso de los jóvenes a los estudios. Fue la primera mujer que tuvo la posibilidad de ocupar una cátedra en una universidad australiana y la primera presidenta de la Academia Australiana de las Ciencias.



## ELLEN DORRIT HOFFLEIT (1907-2007)

Ellen Dorrit nació en Florence (Alabama, Estados Unidos). En 1929 comenzó su actividad como ayudante de investigación en el Observatorio del Harvard College, en el que asumió el puesto de astrónoma en 1948 y donde permaneció hasta 1956. En ese mismo año se incorporó a la Universidad de Yale, institución en la que trabajó hasta que se jubiló en 1975.

Su principal obra, *Bright star catalogue*, es un tratado sobre las 9110 estrellas más brillantes. También participó en la publicación de *The general catalogue of trigonometric stellar parallaxes*, un catálogo de las mediciones de la distancia de 8112 estrellas, con datos fundamentales para comprender el movimiento de la Vía Láctea y la evolución del sistema solar.

En 1988 recibió el premio George Van Biesbroeck de la Sociedad Estadounidense de Astronomía en reconocimiento a una vida dedicada a esta disciplina. Murió en 2007, un mes después de cumplir cien años.

## RITA LEVI-MONTALCINI (1909)

Rita Levi-Montalcini nació en Turín, en el seno de una familia acomodada de origen judío.

Para matricularse en la universidad tuvo que vencer la oposición de su padre, que no estaba de acuerdo con que su hija siguiese una carrera tan poco frecuente para una mujer de la época. Obtuvo el título en medicina del Instituto de Anatomía Humana de la Universidad de Turín, dirigido entonces por Giuseppe Levi. Desde sus primeros años en la universidad se centró en el estudio del sistema nervioso.

En 1938 se promulgaron en Italia las leyes raciales, que discriminaban a los judíos e impedían a Rita Levi mantener su puesto de ayudante en la universidad. No obstante, logró seguir investigando los procesos de la diferenciación del sistema nervioso, primero en Bélgica y, posteriormente, de nuevo en Turín, donde a partir de 1940 trabajó en un pequeño laboratorio creado por iniciativa privada.

Durante la ocupación alemana, pasó a la clandestinidad junto con su familia en Florencia, manteniendo en todo momento su relación con los dirigentes del Partido de Acción. Invitada por Viktor Hamburger, en 1947 se trasladó a la Washington University de Saint Louis, en Misuri, donde combinó su actividad como profesora de neurología con las investigaciones científicas que había comenzado ya en Turín.

En 1952 aceptó una propuesta de Carlos Chagas para mudarse a Brasil, con el objetivo de continuar sus experimentos sobre cultivos *in vitro* en el Instituto de Biofísica de la Universidad de Río de Janeiro que aquel dirigía.

Fue precisamente en Río de Janeiro donde aquellas investigaciones le brindaron la posibilidad, en diciembre de 1952, de identificar el factor de crecimiento de las células nerviosas (el *nerve growth factor*, conocido por sus siglas, NGF): un hallazgo que fue reconocido en 1986 con el premio Nobel de Medicina.

A su regreso a Saint Louis, en el invierno de 1953, se unió a sus investigaciones un joven bioquímico, Stanley Cohen. Con su colaboración, y empleando el sistema *in vitro* que había ideado ella misma, logró identificar una fracción proteica tumoral que tenía la capacidad de estimular la formación del halo de fibras nerviosas en torno a ganglios cultivados cerca de fragmentos de tumor.

En 1969 Rita Levi-Montalcini se estableció definitivamente en Italia para asumir la dirección del Instituto de Biología Celular del Consejo Nacional de Investigaciones (CNR) en Roma. A día de hoy continúa estudiando el factor de crecimiento nervioso en el European Brain Research Institute (EBRI), un instituto dedicado en exclusiva a las neurociencias, que ella misma proyectó y creó en Roma en el año 2004 con el objetivo de estudiar el sistema nervioso central, desde las neuronas al cerebro, en condiciones normales y patológicas.

La investigación que se lleva a cabo en el EBRI se orienta al descubrimiento de las causas de las enfermedades neurológicas y, muy especialmente, de los trastornos neurodegenerativos, como el Alzheimer, con el fin de desarrollar nuevas estrategias terapéuticas.

En el ámbito social, Rita Levi-Montalcini ejerce el cargo de presidenta de la Fundación Rita Levi-Montalcini Onlus, que creó en 1994 junto con su hermana gemela Paola, célebre artista ya fallecida. El objetivo fundamental de este organismo es prestar ayuda para la alfabetización y la educación de las mujeres jóvenes de los países africanos, a las que concede becas para realizar estudios de todos los niveles, financiadas mediante contribuciones públicas y privadas.

Nombrada senadora vitalicia en 2001, Rita Levi-Montalcini es miembro de la Accademia Nazionale dei Lincei, de la Accademia Pontificia delle Scienze, de la National Academy of Science y de la Royal Society, entre otras instituciones.

## EUGENIA SACERDOTE DE LUSTIG (1910)

Eugenia Sacerdote nació en Turín, en una familia judía del Piamonte que disfrutaba de una posición acomodada y de una vasta cultura. Es la menor de tres hermanos y recibió la educación habitual para las mujeres de su época.

No obstante, retomó los estudios de educación secundaria y, junto con su prima Rita Levi-Montalcini, decidió saltarse las convenciones y matricularse en la Facultad de Medicina de la universidad de Turín.

Eugenia, que fue alumna interna de la Universidad junto con Salvador Luria y Renato Dulbecco, a los que posteriormente se concedería el premio Nobel de Medicina, se dedicó al estudio de los cultivos *in vitro* en el laboratorio del gran histólogo Giuseppe Levi, que había introducido aquellos métodos en Italia.

En las primeras décadas del siglo xx, la embriología experimental constituía un arte, más que una ciencia, ya que las técnicas con las que contaban los biólogos eran muy rudimentarias.

Con la promulgación de las leyes raciales en 1939, Eugenia se vio obligada a trasladarse a Argentina junto con su marido, Maurizio de Lustig, ingeniero en la empresa Pirelli.

En Buenos Aires, concretamente en el Instituto de Oncología Ángel Roffo, la científica puso en marcha un cultivo de células cancerosas sin contar con ninguna ayuda. Posteriormente, prestó una especial atención a la investigación de la poliomielitis. Sin embargo, como no disponía de monos de laboratorio, no tuvo más remedio que acudir al área de maternidad del Instituto en busca de embriones humanos abortados para conseguir células con las que realizar experimentos sobre el virus de la polio. Luego, para evitar el riesgo de infección, quemaba aquellos restos en el jardín de su casa.

En los años cincuenta, tras una epidemia de poliomielitis, la Organización Mundial de la Salud le solicitó que se trasladase a Estados Unidos y a Canadá y que aprendiese en estos países la metodología para preparar la vacuna Salk, que en Estados Unidos había dado excelentes resultados.

De regreso a Argentina, empleó la vacuna con ella misma y sus hijos, y convenció al Ministerio de Salud argentino para que vacunase a toda la población.

En su actividad científica se enfrentó a múltiples obstáculos, no solo por su decisión de asumir plenamente su papel de mujer y madre, además del de

investigadora, sino también por la situación política que vivió Argentina bajo el régimen de Perón.

Obtuvo la Cátedra de Biología Celular en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, pero tras el golpe de Estado todos los profesores de la universidad fueron despedidos. Volvió entonces al Departamento de Oncología Experimental del Instituto Roffo, en el que trabajó con los estudiantes que previamente ya colaboraban con ella. En esta época tuvo que responder en un proceso en el que se la acusaba de ser antimilitar.

En la pionera actividad que Eugenia Sacerdote de Lustig desarrolló en el ámbito de la investigación básica y clínica se manifiestan tres dotes de excepcional valor: el compromiso, la valentía y el talento científico.

Destaca especialmente su descubrimiento de la posibilidad de diagnosticar la enfermedad neurodegenerativa conocida como Alzheimer a partir del cambio del nivel de una enzima (superóxido dismutasa o SOD) en las células de la sangre (glóbulos rojos) ya en las primeras fases de esta patología. El hallazgo la llevó a concluir que la dolencia no solo afecta al sistema nervioso central, sino también a otros componentes del organismo, por lo que puede considerarse una enfermedad sistémica (esto es, una enfermedad que alcanza a todo el organismo).

Su historia es comparable a la de Mary Montagu, que en el siglo XVIII logró extender el método de vacunación contra la viruela. De un modo similar, Eugenia de Lustig se esforzó para difundir por toda Argentina la inoculación contra la poliomielitis.

## **DOROTHY CROWFOOT HODGKIN (1910-1994)**

Dorothy Crowfoot nació en El Cairo, en una familia británica. Su padre era un arqueólogo que trabajaba en Egipto y Sudán.

Apoyada por sus padres, se matriculó en la universidad y completó sus estudios superiores en Oxford, en 1932. Muy pronto orientó sus investigaciones hacia la cristalografía con rayos X, técnica con la que contribuyó a determinar la estructura atómica de las sales simples y, más tarde, de los compuestos orgánicos.

En 1937 se casó con Thomas Hodgkin, con el que tuvo tres hijos. No obstante, siguió su labor como investigadora y en 1943 consiguió determinar la estructura del colesterol y, posteriormente, la de la penicilina y la de la vitamina B12. En 1969 logró al fin establecer también la de la insulina, algo en lo que llevaba trabajando desde 1935.

En 1947 se convirtió en miembro de la Royal Society y un año después se le concedió la Orden del Mérito, el honor más importante que puede recibir un ciudadano británico.

Dorothy Crowfoot Hodgkin también fue una mujer comprometida políticamente; tomó partido contra el uso de las armas químicas, luchó por la eliminación de las barreras y los límites que impuso la guerra fría en el ámbito científico y, con tales principios, se unió al Movimiento Pugwash —un grupo de científicos y otras personalidades que se manifestaban en contra del desarrollo y la proliferación de las armas nucleares—, que llegó a presidir.

En 1987 se le concedió el premio Lenin de la Paz por su compromiso con el desarme. Sin embargo, su pertenencia a la Academia de las Ciencias de la URSS determinó que durante un tiempo se le negara el visado de entrada en Estados Unidos.

Fundó dos instituciones —la Hodgkin Scholarship y la Hodgkin House— destinadas a promover el estudio de jóvenes procedentes de países africanos y asiáticos; no en vano, pensaba que todos los estudiantes del mundo forman parte de una misma familia.

Los resultados de sus investigaciones en el terreno de la bioquímica le valieron el premio Nobel de Química en 1964.

## **CHIEN-SHIUNG WU (1912-1997)**

Chien-Shiung Wu nació y estudió en China, aunque en 1936, después de superar los estudios de la Universidad de Nankín, emigró a Estados Unidos. Cuatro años más tarde obtuvo un doctorado en la Universidad de Berkeley, lo que le permitió impartir clases en el Smith College antes de empezar a trabajar en la Columbia University.

Durante la segunda guerra mundial participó en el Proyecto Manhattan (el programa secreto que coordinaban Enrico Fermi y otros científicos para diseñar y construir la bomba atómica). Fue en este contexto donde obtuvo el resultado más importante en su trayectoria como investigadora: un procedimiento para la producción del isótopo del uranio ( $U^{235}$ ), que con el tiempo se convertiría en la «materia prima» de las armas nucleares.

Sus estudios abrieron el camino al desarrollo de los procedimientos de «apagado» de las reacciones, que posibilitaron el control de los reactores nucleares.

También demostró que el principio denominado «de conservación de la paridad», hasta entonces considerado indiscutible, no siempre es válido en el nivel subatómico. Pese a que fue ella quien aportó la prueba empírica de esta realidad, en 1957 el Nobel fue a parar únicamente a dos compañeros que habían formulado aquel comportamiento de forma teórica: Tsung-Dao Lee y Chen-Ning Yang.

En 1975, Chien-Shiung Wu se convirtió en la primera presidenta de la Sociedad Estadounidense de Física.

## **GERTRUDE BELLE ELION (1918-1999)**

Gertrude Belle Elion nació en Nueva York, en una familia judía adinerada.

En 1937 se tituló en el Hunter College de Nueva York con una tesis sobre bioquímica. Como la institución no admitía que las mujeres pudiesen ocupar puestos como investigadoras, encontró trabajo como ayudante de laboratorio en el New York Hospital School of Nursing. También colaboró con el Departamento de Química Orgánica de la empresa Denver Chemical Manufacturing Company e impartió clases de física y de química en varios colegios de la ciudad.

En 1944 comenzó a trabajar en los laboratorios de una compañía farmacéutica.

Colaboró con el químico orgánico George Hitchings durante cuarenta años, en los que ambos consiguieron desarrollar fármacos para la cura de numerosas enfermedades, como la malaria, la gota, la leucemia, las infecciones urinarias o el herpes viral.

También el AZT, el primer medicamento empleado para el tratamiento del sida, deriva de los innovadores métodos de investigación que puso en marcha Gertrude Elion.

Por todos estos descubrimientos se le concedió en 1988 el premio Nobel de Medicina, que compartió con George Hitchings y con el farmacólogo británico James Black.



## **ELEANOR MARGARET PEACHEY BURBIDGE (1919)**

Eleanor Margaret Peachey nació en Davenport (Reino Unido), donde obtuvo un título universitario en física en 1948.

En su autobiografía, Margaret cuenta que cuando tenía cuatro años su abuelo le regaló varios libros divulgativos sobre astronomía. De esta lectura precoz nació su gran pasión por las estrellas.

En 1948 se casó con Geoffrey Burbidge, un físico teórico con el que ha colaborado en múltiples investigaciones a lo largo de su prestigiosa carrera.

Sus descubrimientos científicos y sus batallas políticas han sido numerosos: con frecuencia recuerda que, como mujer, no le ha resultado fácil convertirse en científica, pero nunca se ha rendido. Su consejo: «Si te topas con un obstáculo, encuentra el modo de sortearlo».

Tras superar sus estudios universitarios, Margaret colaboró con el personal del Observatorio de la Universidad de Londres, en el que durante un corto período desempeñó el cargo de subdirectora. Posteriormente trabajó en el Observatorio Yerkes, de la Universidad de Chicago, en el Laboratorio Cavendish de Cambridge (Reino Unido) y en el Instituto de Tecnología de California.

Hasta 1964 ejerció de profesora asociada en la Universidad de San Diego, en California, y de directora del Centro de Astrofísica y Ciencia del Espacio.

En 1972 regresó al Reino Unido, donde ocupó el cargo de directora del Observatorio de Greenwich, que entre 1948 y 1958 trasladó sus instalaciones desde su histórica sede a Herstmonceux Castle, cerca de Brighton.

A lo largo de su carrera, Eleanor Burbidge ha participado en investigaciones astronómicas de gran importancia. En colaboración con su marido, con Fred Hoyle y con William Fowler, publicó en 1957 «Synthesis of the elements in stars», un artículo revolucionario y de plena vigencia aún hoy, que llevaba la firma «B2HF»: no se trataba de una fórmula química, sino de las iniciales de los apellidos de sus autores (Burbidge, Burbidge, Hoyle, Fowler).

Aunque en 1945 se le prohibió que utilizara el Observatorio de Monte Palomar porque «únicamente contaba con aseos para hombres», unas décadas más tarde Margaret tuvo ocasión de desquitarse desempeñando un papel

destacado en el desarrollo de los instrumentos para el telescopio espacial Hubble. También ha estudiado los espectros de las galaxias, su rotación y su composición química, y se ha hecho particularmente famosa gracias a sus estudios sobre los espectros de los quásares, que quedaron reflejados en su obra *Quasi-stellar objects*, el primer trabajo íntegramente dedicado a estos enigmáticos objetos.

En reconocimiento a los excepcionales resultados que había obtenido a lo largo de su carrera, en 1985 el presidente de Estados Unidos Ronald Reagan le concedió la Medalla Nacional de las Ciencias.

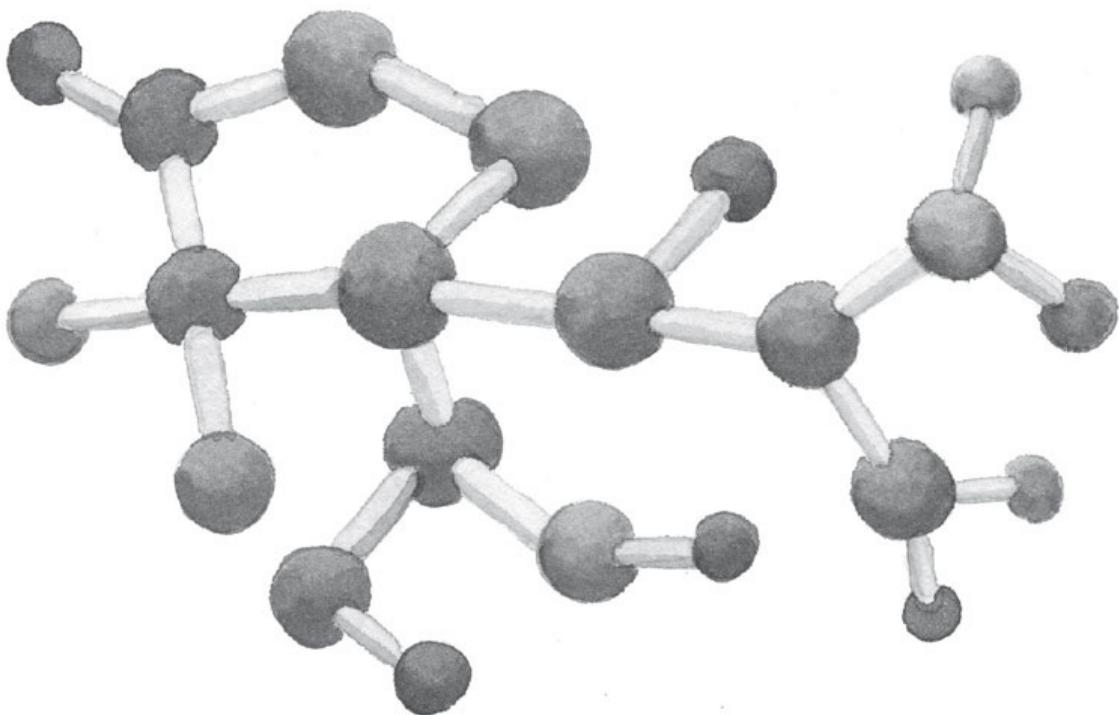
En la actualidad, Margaret Burbidge sigue trabajando como profesora emérita en la Universidad de San Diego.

## ROSALIND ELSIE FRANKLIN (1920-1958)

Rosalind Elsie Franklin nació en Londres. Su familia, de origen judío, ocupaba una posición influyente y acomodada. Rosalind estudió en la prestigiosa St. Paul's Girls' School, donde recibió una excelente preparación de base en las diferentes materias científicas. Posteriormente se matriculó, contra la voluntad de su padre, en la Facultad de Química y Física de la Universidad de Cambridge y concluyó su etapa universitaria presentando una tesis sobre las características estructurales de las moléculas del carbón.

Tras la segunda guerra mundial se trasladó a París con el objetivo de especializarse en la técnica de la difracción de los rayos X, un método empleado también para analizar moléculas de grandes dimensiones.

Rosalind Franklin demostró una extraordinaria capacidad para trabajar con materiales de bajo contenido cristalino, difíciles de analizar por la complejidad que presenta el espectro de difracción para ser interpretado.



Con la experiencia que había adquirido en este terreno, Rosalind consiguió obtener importantes resultados, primero en el estudio del carbón y del grafito, y posteriormente en el análisis del ADN y de la estructura de los virus de las plantas.

La científica, célebre por sus destacadas competencias, recibió una propuesta de colaboración de John Randall, jefe del laboratorio de biofísica del King's College de Londres, donde se empezaba ya a investigar el ADN.

En aquella época esta molécula apenas se conocía y muchos autores dudaban de que se tratase efectivamente de la sede física de los genes y las unidades responsables de la transmisión de los caracteres hereditarios.

Sin embargo, Rosalind Franklin consiguió aportar pruebas experimentales de la estructura del ADN, una relevante contribución a la biología molecular que, no obstante, no se tuvo en cuenta a la hora de otorgar el premio Nobel: el reconocimiento recayó en sus compañeros James Watson, Francis Crick y Maurice Wilkins, que recibieron juntos el Nobel de Medicina en 1962.

Estos tres científicos habían elaborado el modelo de doble hélice gracias a la famosa «fotografía 51» del ADN que Rosalind Franklin había tomado mediante la técnica de la difracción de los rayos X: esta imagen, una de las más hermosas que nunca se hayan conseguido y que demostraba claramente la estructura helicoidal del ADN, fue robada del laboratorio de la científica y Wilkins se la mostró a Watson sin autorización previa.

Durante el discurso pronunciado en la ceremonia de entrega de los premios Nobel no se incluyó ni una sola mención a la aportación de Rosalind Franklin. No fue sino hasta unos años más tarde cuando, en su libro *La doble hélice*, el propio Watson reconoció el hurto, aunque relató aquel episodio casi como si se tratase de algo cómico. En su obra describe a Rosalind con tal desprecio que muchos miembros de la comunidad científica hicieron llegar sus críticas al autor por el tono que había empleado y por su falta de ética profesional.

El movimiento feminista y una investigadora amiga de Rosalind, Anne Sayre, pidieron públicamente que se reconociera la fundamental contribución de la científica al descubrimiento de la estructura de doble hélice del ADN.

Sin embargo, nunca podremos saber si en 1962 se habría concedido el Nobel a Rosalind Franklin: la científica murió en 1958 y el galardón únicamente se otorga a investigadores aún vivos.

## ROSALYN SUSSMAN YALOW (1921)

Rosalyn Sussman nació en el Bronx, en Nueva York, en el seno de una humilde familia de origen alemán.

En 1941 completó los estudios universitarios de física nuclear y cuatro años más tarde obtuvo su doctorado en física en la Universidad de Illinois.

Mujer brillante y combativa, siempre cuidó su imagen sobria y elegante, luciendo constantemente un delicado collar de perlas y un peinado perfecto.

Se enamoró de un compañero, Aaron Yalow, físico nuclear, pero se vio obligada a aplazar su boda con él porque las leyes vigentes en Estados Unidos prohibían que los miembros de una misma familia trabajasen en la misma entidad. Rosalyn siempre se distinguió por su carácter independiente, así que dejó su trabajo en la universidad, se casó con Yalow y comenzó a colaborar como investigadora en un hospital militar de Nueva York.

No se decidió a tener un hijo hasta que obtuvo una posición laboral segura: había tenido ocasión de comprobar cuáles eran las consecuencias de la maternidad para varias de sus compañeras, a las que se obligó a presentar su «dimisión voluntaria». En cualquier caso, apenas una semana después de haber dado a luz, Rosalyn ya estaba de vuelta en el trabajo.

En la posguerra se difundió el conocimiento de los isótopos radiactivos. Después de asistir a una conferencia de Enrico Fermi sobre la fisión nuclear, Rosalyn Sussman pensó aplicar este saber a la medicina. Junto con su compañero Solomon Aaron Berson, inventó y puso en marcha la técnica del análisis radioinmunológico (*radio immunological assay* o RIA), que permite medir cantidades —incluso cantidades muy pequeñas— de sustancias biológicas. Este descubrimiento permitió medir la hormona del crecimiento y la insulina.

Pese a los ingentes beneficios económicos que Rosalyn y Solomon podrían haber obtenido con su hallazgo, ambos decidieron no patentar la técnica RIA.

En 1969 Rosalyn Sussman se convirtió en la directora del Laboratorio de Radioinmunología del Hospital de Veteranos de Nueva York, en el que trabajaba, y en 1977 se le concedió, al fin, el premio Nobel de Medicina. Hacía tiempo que esperaba este reconocimiento: se cuenta que cada año, en el mes de octubre, ponía a enfriar una botella de champán y esperaba el anuncio.

En el discurso que pronunció en Estocolmo durante la entrega del premio, Rosalyn Sussman lanzó un mensaje de protesta contra la discriminación de las mujeres en la ciencia.

Poco después tuvo ocasión de cerrar un episodio de su vida y denunció en un texto la actitud del editor de una prestigiosa revista científica, que más de veinte años antes se había negado a publicar un trabajo suyo que resultó decisivo para la invención del RIA.

## MARGHERITA HACK (1922)

Margherita Hack nació en Florencia. Su padre, de religión protestante, trabajaba como contable. Su madre, católica, era miniaturista en la Galería de los Uffizi. La familia era antifascista, por lo que durante el régimen fue víctima de múltiples actos de discriminación.

Cuando tenía once años, Margherita conoció a Aldo, un compañero de juegos dos años mayor que ella. Volvió a encontrarlo diez años más tarde, en 1943, en la Universidad de Florencia, donde ella estudiaba en la Facultad de Física y él, en la de Letras. Un año después se casaron.

Terminada la guerra, en 1945, Margherita presentó una tesis de astrofísica sobre las cefeidas, un tipo de estrellas variables. Este trabajo le abrió las puertas del Observatorio de Arcetri, donde Margherita Hack comenzó a estudiar la espectroscopia estelar, campo en el que más adelante centró sus investigaciones.

Tras un período como interina en el Observatorio, en el que impartió clases de astronomía en calidad de ayudante, consiguió en 1950 un puesto como profesora titular.

En 1954 solicitó y obtuvo su traslado al Observatorio de Merate, cerca de Lecco, una entidad dependiente del histórico Observatorio de Brera. En esa misma época impartía también clases de astrofísica y radioastronomía en el Instituto de Física de la Universidad de Milán y colaboraba con las universidades extranjeras de mayor prestigio.

Acompañada por su marido, que la seguía en todos sus desplazamientos, trabajó con la Universidad de Berkeley, con el Instituto de Estudios Avanzados de Princeton, con el Instituto de Astrofísica de París, con los observatorios de Utrecht y Groninga, con la Universidad de Ciudad de México y con la Universidad de Ankara. También formó parte de las sociedades físicas y astronómicas más importantes.

Entre 1964 y 1987 dirigió el Observatorio Astronómico de Trieste y entre 1985 y 1991, así como entre 1994 y 1997, coordinó el Departamento de Astronomía de la Universidad de Trieste. Ha escrito numerosos textos divulgativos y científicos de nivel universitario sobre astronomía general y espectroscopia estelar.

También ha publicado más de 250 trabajos en revistas internacionales y en 1978 fundó su propia revista, *L'Astronomia*, que dirige aún hoy.

Desde 1997 está jubilada, aunque sigue coordinando el Centro Interuniversitario Regional de Astrofísica y Cosmología (CIRAC) de Trieste, da conferencias y organiza encuentros destinados a difundir información sobre astronomía.



## **VERA COOPER RUBIN (1928)**

Vera Cooper nació en Filadelfia. Tras titularse en astronomía en Vassar, en 1948 concluyó un máster de la Cornell University con una tesina en la que trabajaba con la hipótesis de una concepción cosmológica completamente nueva: según esta autora, las galaxias no se encuentran distribuidas uniformemente por el universo —idea que contrasta por completo con la teoría del Big Bang—. Posteriormente, nuevos experimentos y diversos estudios astronómicos han confirmado la teoría de Vera Rubin.

Tras doctorarse en la Georgetown University, donde trabajó como profesora hasta 1965, obtuvo un puesto en el Departamento de Magnetismo Terrestre de la Carnegie Institution de Washington.

En sus estudios, a principios de la década de los setenta, presentó otro hallazgo que modificaba el conocimiento que se tenía hasta entonces del universo: demostró que la velocidad orbital de las estrellas es siempre la misma, independientemente de su distancia con respecto al centro de la galaxia. Sin embargo, la ley de la gravedad de Newton haría pensar que los astros situados en el límite externo de una galaxia espiral orbitan más lentamente que aquellos que se encuentran en el centro, como, de hecho, ocurre con los planetas que giran alrededor del Sol.

A partir de esta observación los astrónomos han teorizado sobre la existencia de una especie de enorme masa invisible que ejerce la fuerza gravitacional necesaria para que las estrellas situadas en los puntos externos mantengan su órbita.

La astrónoma ha recibido numerosos premios, como la Medalla de Oro Catherine Wolfe Bruce, un prestigioso galardón que concede la Sociedad Astronómica del Pacífico a aquellas personalidades que, en el transcurso de su vida, han aportado contribuciones fundamentales en el terreno de la astronomía.

Además, ha recibido la Medalla de Oro, el máximo honor de la Royal Astronomical Society.

A lo largo de su trayectoria como científica, Vera Cooper Rubin ha manifestado un extraordinario compromiso científico y ético, así como una capacidad única para «ver» nuevos caminos teóricos y experimentales, superando prejuicios científicos y conocimientos que hasta ese momento se daban por seguros.

## **CAROLYN SPELLMANN SHOEMAKER (1929)**

Carolyn Spellmann nació en Gallup (Nuevo México). Comenzó su carrera como astrónoma en 1980, en el Instituto de Tecnología de California y en el Observatorio de Monte Palomar. En un primer momento, sus investigaciones se centraron en los cometas y en los asteroides que atraviesan la órbita terrestre.

Mantiene el récord de ser la persona que ha descubierto más cometas por sí misma: 32 hasta el año 2002, a los que se unen más de ochocientos asteroides.

Ella y su marido, el célebre astrofísico Eugene Shoemaker, descubrieron, junto con David Levy, el cometa Shoemaker-Levy 9 en 1993, un hallazgo muy célebre porque se trata de la primera vez que se ha conseguido observar un cometa mientras era «capturado» por la fuerza gravitatoria de un planeta (en este caso, Júpiter).

Carolyn Spellmann Shoemaker y su esposo han recibido numerosos premios, como la Rittenhouse Medal en 1988, el Scientists of the Year Award en 1995, la Exceptional Scientific Achievement Medal de la Nasa en 1996 o la medalla James Craig Watson en 1998: una lista de galardones nada despreciable para una mujer que comenzó su carrera académica a la edad de cincuenta y un años.

## JANE GOODALL (1934)

Jane Goodall nació en Londres. Desde pequeña demostró un enorme interés por la vida de los animales.

En 1957 el célebre antropólogo Louis Leakey la contrató para que lo siguiera a Kenia, donde la científica comenzó a estudiar el comportamiento de los chimpancés. A su regreso al Reino Unido, en 1964, se doctoró en etología en la Universidad de Cambridge. Posteriormente se trasladó a Gombe (Tanzania) con el fin de continuar sus investigaciones y fundar el centro Gombe Stream Research.

Sus descubrimientos científicos han sentado las bases de todos los estudios sobre los primates. Entre sus hallazgos destaca la constatación de que los chimpancés construyen y usan herramientas (ramitas para extraer insectos de sus nidos), un comportamiento que hasta ese momento se consideraba exclusivo de los seres humanos.

En 1977 creó el Instituto Jane Goodall para fomentar la investigación y los proyectos encaminados a proteger los chimpancés y su hábitat natural. Esta entidad es una organización sin ánimo de lucro que cuenta con sedes en 21 países.

Su actividad científica, que se inició en Tanzania, se considera una verdadera piedra angular en el estudio del comportamiento animal.

Esta etóloga siempre ha destacado por su lucha a favor de las especies en peligro de extinción y de su entorno natural. En la actualidad dedica todo su tiempo a la causa de los chimpancés y se muestra confiada en que el ser humano conseguirá encontrar una solución para el desequilibrio ambiental que amenaza a este primate.

Entre sus publicaciones, muchas de las cuales se han traducido a múltiples idiomas, destacan especialmente dos: *En la senda del hombre* y *A través de la ventana*.

Sus investigaciones han revolucionado el estudio de los primates —en el que Jane Goodall ha introducido el concepto de «cultura animal»— y han modificado la concepción de los papeles sexuales en la evolución humana.

## **EVELYN FOX KELLER (1936)**

Evelyn Fox Keller nació en Nueva York, en una modesta familia de religión judía que había emigrado de Rusia.

Su encuentro con la física se produjo en la universidad. Ella misma lo ha descrito como un verdadero flechazo: «Me enamoré de una disciplina precisa, pura, definitiva... Me enamoré de la vida de la mente».

Se tituló en la Brandeis University de Nueva York en 1957 y obtuvo un doctorado en física teórica por la Universidad de Harvard. Su interés por la biología molecular nació ya en aquella época.

Contrajo matrimonio con el famoso matemático Joseph Keller, profesor de la Universidad de Nueva York, institución en la que ella había comenzado sus estudios.

De su matrimonio nacieron dos hijos. En 1969, Evelyn decidió abandonar su carrera académica para seguir a su marido hasta California, un cambio de vida doloroso que compensó escribiendo textos sobre la relación entre la mujer y la ciencia y recopilando biografías de científicas. Se dio cuenta de que existía un elevado porcentaje de mujeres que iniciaban sus estudios y posteriormente se veían obligadas a apartarse del mundo de la investigación por la convicción, tan extendida, de que la ciencia era un dominio exclusivo de los hombres.

Así pues, comenzó a ocuparse de la ciencia, en lugar de enseñarla. Su interés por los aspectos psicológicos, filosóficos e históricos de las interacciones entre género (hombre o mujer) e investigación científica fue creciendo.

Su intensa actividad en este ámbito es destacable. Evelyn Fox Keller está firmemente convencida de la necesidad de llevar a cabo una verdadera labor de divulgación. Para ella, la ciencia no debe permanecer en el reducido círculo de los especialistas de cada campo.

Publicó importantes textos durante el período en el que trabajó como docente en la Universidad de Berkeley, entre 1988 y 1992. En 1993 se trasladó al Instituto de Tecnología de Massachusetts, donde ocupa la Cátedra de Historia y Filosofía de la Ciencia.

## CHRISTIANE NÜSSLEIN-VOLHARD (1942)

Christiane Nüsslein-Volhard nació durante la segunda guerra mundial en Fráncfort. En aquella ciudad vivió junto con su amplia familia, que le ofreció numerosos estímulos en el campo artístico. Pese a este privilegio, en su autobiografía ha escrito que, aunque disfrutó de las enseñanzas de excelentes profesores, tenía dificultades para aprender idiomas y su verdadera pasión eran las ciencias.

Después de haber estudiado durante un tiempo en la Universidad de Fráncfort, se matriculó en la carrera de biología, que acababa de implantarse en Tubinga.

En aquella época el interés por el ADN recombinante era cada vez mayor. Christiane Nüsslein-Volhard tuvo ocasión de conocer el Instituto Max Planck, donde se afianzó su amor por la genética, materia que eligió para sus estudios de posdoctorado.

Saltó a la fama cuando la revista *Nature* publicó una información sobre su investigación de los genes y sus mutaciones, a las que identificó como las responsables de un importante porcentaje de las malformaciones congénitas.

En 1991 ganó el premio Lasker por su labor en la investigación médica básica.

En 1995 se le concedió el premio Nobel de Medicina y Fisiología, que compartió con Eric Wieschaus y Edward B. Lewis, por su descubrimiento de los genes responsables del desarrollo de los organismos.

## JOCELYN BELL BURNELL (1943)

Jocelyn Bell nació en Belfast (Irlanda del Norte). En un primer momento estudió en la Universidad de Glasgow y posteriormente pasó a la de Cambridge.

Ya como estudiante de astronomía iba registrando minuciosamente todas las irregularidades que observaba. En aquella época comenzó a trabajar con un radiotelescopio que, en un principio, le iba a servir para analizar los quásares. Sin embargo, al escuchar el rumor de fondo del registro, Jocelyn Bell Burnell encontró una señal que ocupaba apenas dos centímetros y medio en un total de 120 metros de papel milimetrado, pero que presentaba la particularidad de palpar de forma regular a intervalos de aproximadamente un segundo. Junto con sus compañeros, pensó entonces que se trataba de una señal demasiado uniforme para ser de origen natural y por ello llamaron a aquella fuente «Little Green Man» («Hombrecillo Verde»): estaban convencidos de que provenía de los extraterrestres. Más tarde, sin embargo, se dieron cuenta de que su origen estaba en una estrella de neutrones que giraban a una elevadísima velocidad: habían descubierto el primer púlsar.

Su trabajo, que escribió junto con Anthony Hewish, su director de tesis, se publicó en *Nature*. Sin embargo, el premio Nobel de Física de 1974 recayó en Hewish y Martin Ryle. Jocelyn nunca protestó por esta equivocación, pero el Instituto Franklin de Filadelfia la reparó parcialmente con la concesión, a ella y a su profesor, de la medalla Albert A. Michelson.

Jocelyn Bell Burnell trabajó en la Universidad de Southampton, en el Colegio Universitario de Londres y en el Observatorio Real de Edimburgo, entre otras instituciones, hasta que fue contratada como profesora de la Universidad de Princeton por un período de diez años. Posteriormente, obtuvo una cátedra en la Universidad de Oxford.

Entre 2002 y 2004 presidió la Royal Astronomical Society. Además, ha recibido numerosos reconocimientos en el ámbito internacional: sin ir más lejos, en 1999 fue nombrada Comandante de la Orden del Imperio Británico y miembro de la Royal Society. Ha pasado a la historia como la verdadera descubridora del púlsar.

## **MARGARET GELLER (1947)**

Margaret Geller nació en Ithaca (Estados Unidos).

Es conocida por haber elaborado un imponente mapa de una vasta parte del universo observable, en el que se incluyen cerca de 15 000 galaxias situadas a una distancia de hasta seiscientos millones de años luz del Sol. Gracias a este trabajo se consiguió identificar la Gran Muralla, una inmensa banda de galaxias de una extensión de al menos quinientos millones de años luz.

Hasta finales de los años ochenta se pensaba que los supercúmulos de galaxias eran las mayores estructuras que existían en el universo y que se desplazaban uniformemente en todas las direcciones.

Sin embargo, Margaret Geller y John Hucra demostraron que la Gran Muralla, una pared de galaxias de una longitud superior a los quinientos millones de años luz y una anchura de doscientos millones, presentaba una profundidad de tan solo quince millones de años luz. Aquella estructura no había podido observarse hasta entonces porque no se contaba con los medios técnicos necesarios para localizar miles y miles de galaxias en tres dimensiones.

La actividad de Margaret Geller ha sido fundamental para comprender la relación que existe entre la historia de nuestra galaxia y la historia del universo, así como para analizar el desarrollo de los sistemas estelares en el cosmos mediante mediciones y cálculos astronómicos.

Margaret Geller ha publicado numerosos artículos científicos y ha producido algunos cortometrajes que han cosechado un enorme éxito. En la actualidad, trabaja como astrónoma sénior en el Observatorio Astrofísico Smithsonian.

## **LINDA BUCK (1947)**

Linda Buck nació en Seattle. Animada por su director de investigación, Richard Axel, de la Columbia University de Nueva York, realizó estudios en diversas áreas: genética, biología molecular, neurología y bioquímica. Actualmente trabaja en el Fred Hutchison Cancer Center de Seattle.

En 1991 publicó un artículo en la revista *Cell* en el que daba cuenta de sus descubrimientos sobre los receptores olfativos. Las investigaciones que llevó a cabo junto con Axel han permitido comprender los mecanismos que guían el sistema del olfato, tanto en el nivel de las moléculas como en el de las células. A través de los estudios de estos dos científicos pioneros, se ha podido identificar una «gran» familia de cerca de mil genes (lo que equivale a casi el 3 por 100 del total del genoma humano).

Estos extraordinarios hallazgos sobre el olfato han merecido el Nobel de Medicina, que Axel y Buck compartieron en 2004.



## **REBECCA CANN (1951)**

A Rebecca Cann, así como a Mark Stoneking y a Allan Wilson, de la Universidad de Berkeley, les debemos la primera prueba molecular inequívoca que ha permitido reconstruir el árbol genealógico de la evolución. Gracias a sus estudios sobre el ADN mitocondrial se ha descubierto una antepasada común a toda la especie humana, reciente y de origen africano, a la que se ha dado el nombre de «Eva africana».

Hasta 1987 se pensó que esta idea del origen africano de la humanidad no era más que una hipótesis, pero las investigaciones de estos científicos californianos acabaron convirtiéndola en un dato contrastado. Para su hallazgo, estudiaron los genes presentes en las mitocondrias (orgánulos que intervienen en la respiración celular), que constituyen el ADN mitocondrial. Una de las particularidades de este último es que solo se transmite por vía materna. Los análisis de los científicos han permitido reconstruir el árbol genealógico de la evolución humana más famoso, que se divide en dos ramas: la primera une exclusivamente a un determinado número de africanos, mientras que la segunda vincula a todos aquellos que proceden del resto del mundo con los restantes africanos.

En realidad, es la prueba de que toda la humanidad tiene sus antepasados en África; o, mejor dicho, sus antepasadas, dado que esta búsqueda a través del tiempo por el ADN mitocondrial solo es válida para las mujeres.

## **VANDANA SHIVA (1952)**

Vandana Shiva nació en Dehradun, en el norte de la India, en el seno de una familia progresista.

Estudió en Estados Unidos y en el Reino Unido, y obtuvo un título universitario en física.

Cuando regresó a su país de origen se dio cuenta de la degradación ambiental que estaba sufriendo y decidió abandonar la física nuclear para dedicarse a la ecología.

Su encuentro con las mujeres del movimiento Cipko («abrazar», en la lengua local), que se abrazan a los troncos de los árboles del Himalaya para impedir su tala, la obligó a plantearse la relación que existe entre la ecología y el feminismo.

En 1982 fundó en su ciudad natal el Centro de Ciencia, Tecnología y Política de los Recursos Naturales, que aún dirige. Se trata de un instituto de investigación no gubernamental que aborda los problemas de la ecología social.

Además, Vandana forma parte de un movimiento femenino que en Asia, en África y en Latinoamérica fomenta las políticas de ayuda al desarrollo de las comunidades locales, con el objetivo de mantener modelos de vida no dependientes de la economía de mercado.

En sus numerosas publicaciones relativas a los problemas de la ecología y a las dificultades a las que se enfrentan las mujeres, esta científica ha denunciado una y otra vez los intereses de las multinacionales y los conflictos éticos y ambientales que derivan de ellos.

Entre los múltiples reconocimientos que ha obtenido hasta la fecha, destaca el Right Livelihood Award, considerado como el premio Nobel «alternativo».

Vandana Shiva es la física teórica más célebre en el terreno de la ciencia de la ecología social y forma parte de los líderes del Foro Internacional sobre la Globalización.



Rita Levi-Montalcini (Turín, 22 de abril de 1909-Roma, 30 de diciembre de 2012) fue una neuróloga italiana. Descubrió el primer factor de crecimiento conocido en el sistema nervioso, investigación por la que obtuvo el Premio Nobel de Fisiología o Medicina en 1986, compartido con Stanley Cohen. Sus hallazgos han sido fundamentales para la comprensión de los mecanismos de control que regulan el crecimiento de las células.



Giuseppina Tripodi nació en Reggio Calabria en 1951. Es miembro de la Junta Directiva de la Fundación Rita Levi-Montalcini Onlus desde 2004 y fue su directora durante más de cuarenta años.

Junto con Rita Levi ha escrito numerosos libros, entre ellos Eva era africana y Las pioneras.

## **Notas**

[1] Dignidad inmediatamente inferior al dux que facultaba a su titular para administrar los bienes de la Basílica de San Marcos. (*N. del t.*) <<

[2] Lucretia era el segundo nombre de pila de esta científica. (*N. del t.*) <<