



MUJERES EN LA CIENCIA

Guía didáctica sobre el papel de la mujer en la historia de la ciencia

Alexander Aginagalde Nafarrate
Jone Aginagalde Nafarrate
Pedro Alegría Ezquerra
Raúl Ibañez Torres
Álvaro Lozano Rojo
Marta Macho-Stadler



MUJERES EN LA CIENCIA

Guía didáctica sobre el papel de la mujer
en la historia de la ciencia

Alexander Aginagalde Nafarrate

Jone Aginagalde Nafarrate

Pedro Alegría Ezquerro

Raúl Ibañez Torres

Álvaro Lozano Rojo

Marta Macho-Stadler

*Existe un principio bueno que creó el orden, la luz y el hombre,
y un principio malo que creó el caos, la oscuridad y la mujer.*

Pitágoras, filósofo y matemático griego, 582-507 a. C.

*Han existido mujeres sabias, como han existido mujeres guerreras;
pero nunca hubo mujeres inventoras.*

Voltaire, Diccionario filosófico (1764)

Prólogo

Barreras de siglos han limitado el acceso al Saber de las mujeres y de otras amplias capas de la población. La ciudad de la Ciencia y el Conocimiento debe ser una ciudad abierta, universal, y corresponde a los poderes públicos garantizar que sus puertas se mantienen abiertas para todas y todos en condiciones de igualdad real.

M. Isabel Celaá Diéguez

Consejera de Educación, Universidades e Investigación del Gobierno Vasco

A pesar del rechazo social, de las prohibiciones, de las dificultades para acceder a la educación, a pesar de tener la vida ocupada en otras tareas, a pesar incluso de dar por perdida la propiedad de su conocimiento, las obras científicas están llenas de huellas de mujeres. Ya es hora de que los focos de la historia las alumbren. Es un simple ejercicio de justicia y de completar sin olvidos la memoria histórica de la ciencia.

Eva Ferreira

Secretaria General UPV/EHU

Quien menosprecia el saber de las mujeres empequeñece su propio saber.

Jasone Astola Madariaga

Directora para la Igualdad UPV/EHU

Conocemos las obras del astrónomo Tycho Brahe pero no el trabajo de su hermana Sofia Brahe (1556-1643) que durante años ayudó a su hermano en los cálculos de eclipses y observaciones de planetas. Y es que durante siglos los ojos de las mujeres han sido ciegos, aunque sus logros astronómicos fueran fascinantes. Como decía Jocelyn Bell (So Few Pulsars, So Few Females, Science vol. 304, no. 5670, pág. 489, 2004) “Ya es hora de que la sociedad se mueva hacia las mujeres, no las mujeres hacia la sociedad.”

Ana Isabel Valenciaga Zugasti

Delegada Territorial de Educación en Vizcaya

Astrónomas, reinas de la noche, señoras de las estrellas: Gracias por regalarnos, con la fuerza de vuestra Ciencia y de vuestro corazón, los aromas del Universo.

Josefina F. Ling

Investigadora del Observatorio Astronómico Ramón María Aller, USC

Debemos lograr una comunidad científica diversa, accesible e igualitaria que efectúe sin trabas la crítica intersubjetiva que nos proporcione un conocimiento fiable. Y eso no es posible, si deja de lado a la mitad de la humanidad.

Eulalia Pérez Sedeño

Profesora de Investigación, Dpto. Ciencia, Tecnología, Sociedad, CSIC

Todas las mujeres científicas me producen admiración. Las pioneras además, me asombran. Debían sentirse muy solas. Y sin embargo, contra todo pronóstico, consiguieron magníficos resultados. Algo confirmado después por tantas y tantas mujeres capaces de demostrar que además de sabias, constantes, entregadas, creativas han conseguido, y siguen consiguiendo, ser innovadoras. Es obligado que les rindamos homenaje, que conozcamos sus logros y que difundamos sus nombres y sus hallazgos. Conocerlas, admirarlas, seguir su estela y aprender de su ejemplo constituyen tareas ineludibles.

M. Carmen Gallastegui

Premio Euskadi de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades 2006

Tenemos la necesidad de multiplicar a Florence, a Marie, a Sophie, a Rosalind, a Dorothy y a tantas otras en todo el mundo. Si lo hubiéramos hecho antes, gozaríamos ahora de más talento, más logros y mejores soluciones para todos.

Juan Carlos de Rojo

Periodista de Radio Euskadi

Introducción

La exposición *Con A de Astrónomas* propone un recorrido por el Universo y sus objetos, así como por la historia y evolución de la Astronomía, todo ello de la mano de las mujeres que han dedicado su vida al estudio de esta ciencia. Se trata de un trabajo realizado por el equipo *Ella es una astrónoma*, y es uno de los proyectos pilares para el Año Internacional de la Astronomía 2009, cuyas comisarias son Eulalia Pérez Sedeño (CCHS-CSIC) y Josefina Ling (Observatorio astronómico Ramón M^a Aller de la USC).

Desde la UPV/EHU (en colaboración con el Gobierno Vasco, Ikerbasque y Telefónica) se decidió traer al País Vasco esta interesante exposición, dirigida a todos los públicos, para celebrar las contribuciones de las mujeres a la ciencia a lo largo de la historia, siguiendo la sugerencia realizada por la UNESCO con motivo del centenario del Premio Nobel de Química concedido a Marie Curie en 1911.

Los protagonistas de esta muestra son, por un lado los objetos que habitan el Cosmos –galaxias, estrellas, planetas, cometas, etc.–, y por otro las astrónomas que dedicaron su vida a investigar sobre ellos.

En todas las épocas de la historia nos encontramos con astrónomas que se dedicaron al estudio de los cuerpos celestes. Esta muestra recuerda a muchas de ellas, desde Aglaonike –que predecía eclipses de luna en la Grecia clásica–, hasta Nancy Roman –primera mujer en ocupar un puesto ejecutivo en la NASA–, pasando por Caroline Herschel –que descubrió cometas y estudió las estrellas binarias en el siglo XVIII– o Henrietta Swan Leavitt –cuyo estudio de las estrellas variables permitió la medida de grandes distancias en el universo–, sin olvidar a muchas investigadoras de la actualidad que forman parte de las investigaciones de vanguardia sobre esta ciencia.

Debido a la vocación didáctica de la exposición, se ha previsto la organización de visitas guiadas dirigidas a los centros educativos y se han puesto a disposición del público diversas guías didácticas, tanto sobre Astronomía como sobre el papel de las mujeres en la ciencia. Las primeras pueden descargarse directamente desde la página web de la Sociedad Española de Astronomía (www.sea-astronomia.es/drupal/?q=node/1163); la segunda corresponde al presente documento. Todas ellas están a disposición de quien lo desee en la página web de la exposición en Bilbao (www.ehu.es/astromasbilbao).

A partir de breves biografías de quince mujeres de diversas áreas científicas y de épocas variadas, proponemos en esta guía algunas actividades para comprobar que Pitágoras y Voltaire se equivocaban. Algunas actividades están destinadas a ayudar a la mejor comprensión de las biografías de estas científicas, las dificultades que pasaron para poder estudiar y trabajar en ciencia, sus investigaciones y descubrimientos, la vida que llevaron e incluso la sociedad en la que les tocó vivir. Otra actividad nos acerca a las mujeres que, a lo largo de la historia, han recibido algún Premio Nobel en el ámbito científico y al hecho de que el número de premiadas sea reducido debido a que muchas quedaron injustamente excluidas. Una actividad para comprobar el desconocimiento social de las mujeres científicas y sus investigaciones, y una última para potenciar el reconocimiento de su importante labor en la ciencia completan esta guía. Para finalizar se incluye una amplia bibliografía para quienes deseen profundizar en el estudio y conocimiento de estas, u otras, mujeres científicas.

1 Quince mujeres científicas

En este apartado ofrecemos breves biografías de 15 mujeres de todas las épocas, todas ellas destacadas en alguna disciplina científica: matemáticas, informática, astronomía, alquimia y química, física, medicina, biología y geología. Es evidente que la lista puede ser más extensa pero pretendemos que esta muestra consiga despertar el interés por el valioso papel que la mujer ha desempeñado en el desarrollo científico y tecnológico de nuestras civilizaciones. En siguientes secciones propondremos algunas actividades que permitan cumplir estos objetivos.

María la Hebrea

La primera alquimista científica

María la Hebrea, que vivió durante los siglos I y II, fue la primera mujer alquimista y quizá sea la primera dedicada a la ciencia en la Escuela de Alejandría.

También es considerada como la primera mujer inventora, y se le atribuyen tres dispositivos, que han perdurado – algunos con otros nombres– hasta la actualidad: el *tribikos* (*tres recipientes*, aparato para destilar), el *kerotakis* (*pequeño horno*, artilugio para la destilación continua y extracción durante la transmutación de metales) y el *baño de maría* (el original era un baño de arena y cenizas –para conservar mejor el calor–, que calentaba otro recipiente con agua que a su vez calentaba al siguiente; después quedaría sin la arena, sólo con el agua que debe hervir y este vapor calentaría otro recipiente; el que se pone “al baño de maría”).

María escribió varios textos sobre alquimia –aunque ninguno ha sobrevivido en su forma original– como el *Diálogo de María y Aros*, en donde están descritas o nombradas algunas de las bases de la alquimia occidental: leucosis, xantosis, ácido de la sal marina, ácido acético o recetas para hacer oro. Por ello puede considerarse una de las precursoras de la química moderna.



Hipatia

Símbolo de la ciencia y mensajera del saber

Nació en Alejandría en la segunda mitad del siglo IV. Se educó en un ambiente académico y culto gracias a su padre y maestro Teón, matemático y astrónomo, pero su curiosidad intelectual le lleva a convertirse en una filósofa y científica excepcional.



Su casa fue un centro de enseñanza al que acudían estudiantes desde lugares muy lejanos, atraídos por su fama de sabia y maestra. Además de sabia y gran oradora, fue una mujer independiente, políticamente influyente, que no quiso convertirse al cristianismo y, quizá virgen, entregada completamente al conocimiento. Comentó grandes obras de la matemática griega, como la *Aritmética* de Diofanto, las *Cónicas* de Apolonio, el libro III del *Almagesto* de Ptolomeo, y tal vez colaboró con su padre en otros comentarios.

Escribió más de cuarenta libros, entre ellos el *Canon Astronómico de Diofanto*, inventó el planisferio y construyó algunos instrumentos científicos, como un astrolabio plano y un hidroscoPIO. Murió el año 415 a manos de un grupo de cristianos exaltados (la desnudaron, golpearon, descuartizaron y pasaron sus restos), al verse en medio de la lucha religiosa entre el cristianismo y el paganismo, y política, entre el Prefecto del Imperio Romano, Orestes (alumno de Hipatia y del que fue consejera), y el Patriarca de Alejandría (obispo cristiano), Cirilo, quien ordenó su muerte. Hipatia se ha convertido en el símbolo de la mujer científica.

Caroline Lucretia Herschel

De cantante a astrónoma



Nació en Hannover (Prusia) el año 1750 en una familia de clase media. Las hijas fueron educadas para ser esposas y realizar las labores domésticas y los hijos recibieron una educación polifacética, a la que se sumaría Caroline.

Tras la muerte de su padre, se marchó a Inglaterra junto a su hermano William. Además de la música, compartía con él su afición a la astronomía, que él convirtió en profesión cuando el rey Jorge III le asignó un salario tras su descubrimiento de Urano. Caroline colaboró siempre con William fabricando telescopios, realizando cálculos matemáticos, catalogando, revisando y analizando sus observaciones, lo que daría importantes frutos, como el descubrimiento de la existencia de estrellas dobles. Pero también desarrollaría su propio trabajo como astrónoma profesional de la corte. Fue la primera mujer en descubrir un cometa, detectó un total de ocho cometas, revisó y ordenó el catálogo estelar de Flamsteed, añadiendo 560 estrellas, y su catálogo de 2500 nebulosas le valió la Medalla de Oro de la *Royal Astronomical Society*, de la que fue miembro honorario (la primera mujer, junto a Mary Somerville, en recibir ese título). En 1822, tras la muerte de su hermano, regresó a Hannover. Convertida en una celebridad en el mundo científico, el rey Federico Guillermo IV de Prusia le otorgó la *Medalla de Oro de Ciencias*. Falleció en 1848, a la edad de 97 años.

Sophie Germain

Matemática revolucionaria



Nació en París el año 1776 en una familia burguesa que participó en la revolución francesa. Durante la misma se refugió en casa y dedicó su tiempo a la lectura de libros de la biblioteca. Estudió matemáticas por su cuenta, aunque con la oposición de su familia (de noche le quitaban la luz, la calefacción y la ropa). Como no podía acudir a la *Escuela Politécnica*, consiguió los apuntes de algunos cursos, en especial los de Lagrange, a quien presentaría sus investigaciones bajo el nombre de Monsieur Le Blanc, un antiguo alumno. Cuando Lagrange quiso conocer a tan brillante estudiante descubrió la verdad y apoyó a Sophie.

Sus primeros trabajos importantes sobre Teoría de Números se conocen por su correspondencia, también bajo seudónimo masculino, con Gauss. El resultado que lleva su nombre representó un avance muy importante en la demostración del Teorema de Fermat (completada en 1995 por Andrew Wiles). Después se dedicaría al estudio de las superficies elásticas, intentando explicar matemáticamente los experimentos de Chladni, los patrones geométricos que forma la música sobre las placas metálicas con arena, lo que le valdría el *Premio de la Academia de Ciencias*. Trabajó en otros temas como la curvatura o incluso en Filosofía de la Ciencia. Dedicó toda su vida a las matemáticas, no se casó nunca y murió de cáncer de mama en 1831.

Mary Anning

Paleontóloga autodidacta a la búsqueda de fósiles

Nació el año 1799 en Lyme Regis, al sur de Inglaterra, en una familia muy pobre. Solo heredó de su padre (1810) la peligrosa tarea de buscar fósiles y venderlos. Sus fósiles se hicieron imprescindibles para coleccionistas, científicos y museos.

Aprendió a leer los domingos con textos religiosos y devoró todos los estudios sobre fósiles y geología que cayeron en sus manos. Acabó convirtiéndose en una experta, por su experiencia de campo y sus lecturas. Importantes geólogos la visitaron para buscar fósiles y discutir con ella de anatomía y clasificación. Descubrió el primer esqueleto de *ictiosauro* y los primeros esqueletos de *plesiosauro* (ambos reptiles marinos de la época jurásica), el primer esqueleto de *pterosaurio* fuera de Alemania y otros fósiles importantes, que los *belemnites* contienen sacos de tinta fosilizada y que los “coprolitos” son heces fosilizadas. Su trabajo fue fundamental para entender la prehistoria (existencia de la “era de los reptiles” y extinción) y en el nacimiento de la paleontología. Sin embargo, por ser mujer y de procedencia humilde, no fue reconocido su trabajo y los científicos publicarían sus hallazgos sin mencionarla. A pesar de que su trabajo no estaba citado en libros o artículos, acababa siendo reconocido. Tras su muerte, que ocurrió el año 1847 en su ciudad natal, recibió los honores de la *Sociedad Geológica de Londres* (que no admitió mujeres como miembros hasta 1904).



Florence Nightingale

Pionera de la enfermería moderna

Nació en Florencia el año 1820, en el seno de una familia británica de clase alta. En 1844 –en contra de las convenciones sociales y con la reprobación de su familia– decidió instruirse como enfermera.



Viajó por varios países, donde continuó su aprendizaje y relató sus experiencias. Su aportación más célebre tuvo lugar durante la Guerra de Crimea: en 1854, ella y un equipo de 38 enfermeras voluntarias, entrenadas por Florence, se trasladaron a la base principal británica de operaciones. Su gestión redujo el índice de mortandad, en el hospital militar, del 42% al 2%, ya fuera realizando mejoras en la higiene o reclamando a la Comisión Sanitaria. Durante dicha guerra se ganó el apodo de “La dama de la lámpara” por sus frecuentes visitas nocturnas a los enfermos.

Nightingale estableció las bases de la profesionalización de la enfermería fundando en 1860 su escuela en el Hospital Saint Thomas de Londres. El *Juramento Nightingale* –efectuado por las enfermeras al graduarse– fue creado en 1893 y el *Día Internacional de la Enfermería* se celebra el aniversario de su nacimiento. Fue precursora en la representación visual de la información –diagramas e histogramas circulares–. De gran cultura matemática, aplicó sus conocimientos de estadística a la epidemiología y a la estadística sanitaria. Fue la primera mujer admitida en la *Royal Statistical Society* británica y miembro honorario de la *American Statistical Association*. Murió en Londres en 1910.

Marie Curie

Pasión por la investigación

Nació en Varsovia (Polonia) el año 1867 con el nombre de Marja Sklodowska. Se licenció en Física y en Matemáticas en la Universidad de la Sorbona (París). En esa misma universidad obtuvo en 1903 el doctorado en Ciencias con la tesis titulada *Investigaciones sobre las sustancias radiactivas* inspirada en los trabajos del físico Henri Becquerel. Fue la primera persona en utilizar el nombre de radioactividad para describir la impresión dejada por un compuesto de uranio colocado sobre una placa fotográfica cubierta de papel negro.

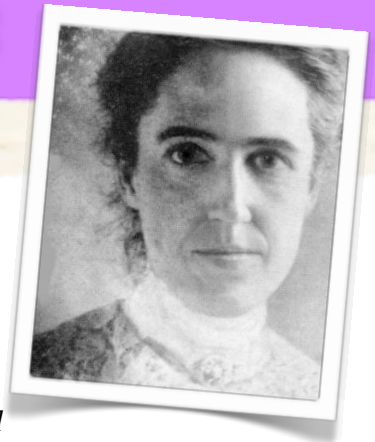


En 1895 se casó con Pierre Curie, con quien compartía su entrega exclusiva a la investigación científica y con quien realizó sus investigaciones sobre la radioactividad natural. En 1898 descubrieron dos nuevos elementos químicos: el polonio y el radio, ambos contenidos en el mineral pechblenda. El descubrimiento del radio pudo suponer a la familia Curie el abandono de sus penurias económicas si hubieran patentado la técnica para aislarlo del mineral pero decidieron publicar sin restricciones el resultado completo de sus investigaciones, según el más puro espíritu científico.

Marie obtuvo dos premios Nobel, de física en 1903 compartido con Pierre y Becquerel y de química en 1911, siendo hasta el momento la única persona en recibirlos en distintos campos científicos, así como una de las dos mujeres que, hasta la fecha, han obtenido el premio Nobel de física. También fue la primera mujer a quien se otorgó una cátedra en la universidad de la Sorbona, a partir de la muerte de su marido, atropellado en 1906. Todos estos logros se debieron a su fuerte personalidad caracterizada por su confianza y su perseverancia obstinadas. Murió el año 1934 de una leucemia causada por la acumulación de radiaciones en su médula ósea.

Henrietta Swan Leavitt

La astrónoma calculadora



Nació en Massachussets el año 1868. Tras graduarse en el Radcliffe College para mujeres, empezó a trabajar en el equipo de “mujeres calculadoras” del *Harvard College Observatory*. Las “calculadoras” eran las encargadas de las tareas mecánicas: compilar datos, realizar cálculos, revisar fotografías, elaborar catálogos, pero no observaciones, y normalmente eran sus jefes quienes se llevaban el mérito de sus descubrimientos.

Ella fue más allá de sus tareas y desarrolló un método para medir y catalogar el brillo de las estrellas, adoptado después como estándar, descubrió 2.400 estrellas variables (cuya intensidad de brillo varía), centrándose en las Cefeidas, para las que observó que su periodo de pulsación es regular y directamente relacionado con su luminosidad, lo que permitió establecer un sistema de medida de grandes distancias estelares, abriendo las puertas a una concepción más moderna de nuestro universo (existencia de galaxias fuera de la Vía Láctea, el universo en expansión, tamaños,...), desarrollada por Hubble y otros. Era tímida, trabajadora y llevó una vida sencilla. Murió de cáncer en 1921, pobre y sin reconocimiento alguno. En 1924 el matemático G. Mittag-Leffler, desconociendo su muerte, le escribió para proponer su nominación al premio Nobel, lo cual no es posible a título póstumo.

Rita Levi-Montalcini

Un cerebro centenario

Nació en Turín en 1909. Su padre se negó durante años a que estudiara. A los 20 años se le permitió acceder al bachillerato superior y después a la Facultad de Medicina, doctorándose en Neurocirugía.

Era una joven investigadora cuando las leyes antijudías italianas de 1938 le obligaron a ocultarse para evitar la deportación. Pero siguió investigando sobre el sistema nervioso en un laboratorio clandestino. Durante la guerra trabajó como médica para la Resistencia y las tropas aliadas.

En 1947, la *Universidad de Washington en San Luis* (EE.UU.) le invitó a trabajar como neuróloga; allí descubrió la proteína NGF (factor de crecimiento nervioso), estimuladora del crecimiento de las fibras nerviosas. Sus trabajos –junto a Stanley Cohen– sirvieron para descubrir que las células sólo comienzan a reproducirse cuando reciben la orden de hacerlo, a través de los llamados *factores de crecimiento*, y por ello recibió el Premio Nobel de Medicina en 1986.

Avanzó en el conocimiento de algunas enfermedades neurológicas y su tratamiento, el desarrollo de terapias de regeneración de tejidos y el estudio del cáncer. Hoy en día supervisa diariamente los experimentos de las científicas que trabajan en el *European Brain Research Institute*, creado por ella misma en Roma.



Chien-Shiung Wu

La primera dama de la Física

The First Lady of Physics nació en 1912 en un pueblo cerca de Shangai, en una época en la que las mujeres no tenían derecho a la educación. Tras conseguir la licenciatura en ciencias por la *Universidad de Nanjing*, al no haber programas de doctorado en China, decidió viajar a EE.UU. y se doctoró en la *Universidad de California* bajo la dirección de Ernest Lawrence en el campo de la física nuclear.

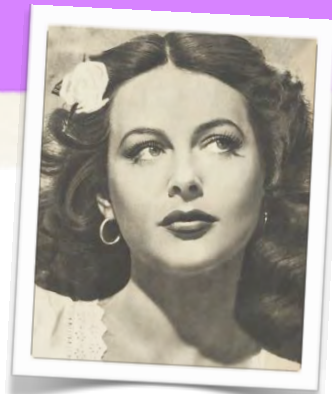


Más tarde se convirtió en la primera mujer en ser “doctora honoris causa” por la *Universidad de Princeton*. Sus extraordinarias facultades intelectuales la convirtieron en una experta en su campo, hasta tal punto que Fermi y Oppenheimer le consultaban en sus investigaciones sobre plutonio. Cuando estalló la II Guerra Mundial y se formó el grupo para liderar el *proyecto Manhattan* –para desarrollar la bomba atómica antes que la Alemania nazi–, Wu fue excluida a causa del machismo y la xenofobia (Japón acababa de bombardear Pearl Harbor y ella era oriental).

Comprobó experimentalmente los resultados obtenidos por los científicos Lee y Yang, quienes recibieron el premio Nobel de Física, quedando ella excluida. Por sus aportaciones relevantes en física nuclear, reconocida como una de las mejores físicas del país y tras la injusticia del Nobel, le otorgaron varios premios importantes. Fue la primera mujer en presidir la *Sociedad Americana de Física*. Murió de un infarto el año 1997.

Hedy Lamarr

Actriz experta en telecomunicaciones



Hedy Lamarr era el nombre artístico de Hedwig Eva Maria Kiesler, nacida en Viena el 9 de noviembre de 1914 (en su honor, actualmente se celebra en esa fecha el día internacional del inventor). Empezó la carrera de ingeniería pero abandonó atraída por la fascinación del teatro. Después de su éxito en el teatro y el cine, y tras un primer matrimonio contra su voluntad, huyó a Londres y después a EE.UU., donde adoptó su nombre artístico.

En 1940, Hedy tuvo una idea para resolver el problema del control por radiofrecuencia de un torpedo, el conocido después como *frequency hopping*. Junto al compositor George Antheil patentó el llamado *Secret Communication System*, pero hasta 1957 la empresa *Sylvania Electronics Systems Division* no usó en sus transistores el sistema inventado por Hedy. En 1962, su idea fue adoptada por el Gobierno estadounidense para las comunicaciones militares, tres años después de que la patente caducara.

Hoy en día muchos sistemas de transmisión de voz y datos –por ejemplo Bluetooth y WiFi– emplean sistemas de *spread spectrum*, entre los que se encuentra el *frequency hopping*. Hedy Lamarr nunca ganó dinero por su invento, sólo obtuvo como recompensa un reconocimiento formal de la *Electric Frontier Foundation* en 1997. Murió el año 2000 en Orlando (Florida) y sus restos fueron trasladados a Viena.

Rosalind Elsie Franklin

Biofísica y cristalógrafa

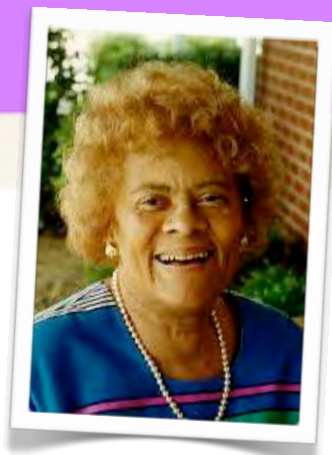
Rosalind Franklin nació en Kensington (Inglaterra) el año 1920. Pese a la oposición paterna, obtuvo el doctorado en química física por la *Universidad de Cambridge*. Es autora de grandes aportaciones al estudio de estructuras del ADN, los virus, el carbón y el grafito.



Demostó su capacidad para obtener mejores imágenes y para interpretarlas con precisión en la investigación de otros objetos; se le recuerda principalmente por la llamada *Fotografía 51*, imagen del ADN obtenida mediante difracción de rayos X, en la que se basó la hipótesis de la estructura doble helicoidal del ADN en el artículo de Watson y Crick de 1953. Dirigió varios trabajos pioneros sobre el virus del mosaico de tabaco y el poliovirus. Rosalind fue discriminada en el *King's College* de Londres donde, por ejemplo, las mujeres contratadas no podían acudir al comedor del personal y debían hacerlo en la sala de estudiantes o fuera de la universidad. En el laboratorio, donde quedaba recluida, enseñó su trabajo a los jóvenes poco conocidos Watson y Crick, quienes recibieron junto a Wilkins el premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1962 por su modelo del ADN; Rosalind no figuró en el equipo galardonado –había fallecido de un cáncer de ovarios en 1958 con 38 años de edad, probablemente por sus continuas exposiciones a los aparatos de rayos X– y no se hizo una mención ni a ella ni a su trabajo.

Evelyn Boyd Granville

Ejemplo de lucha ante la discriminación



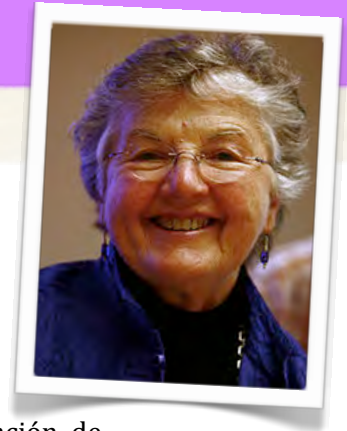
Nació en Washington D.C. el año 1924, dentro de una familia humilde de raza negra. Unos años después de la Gran Depresión, sus padres se separaron y Evelyn quedó a cargo de su madre y su tía. Estimulada por ambas mujeres y gracias a su esfuerzo, estudió en el centro femenino *Smith College* (Massachusetts). Era una alumna excepcional y, tras su licenciatura, ingresó en la *Universidad de Yale*, donde terminó sus estudios de matemáticas, física teórica y astronomía.

Obtuvo su doctorado en Análisis Funcional en 1949, siendo la segunda mujer afroamericana en conseguirlo. Después de trabajar en varias universidades y soportar toda clase de prejuicios –mujer, inteligente y negra– comenzó a trabajar en 1952 como matemática en el *National Bureau of Standard*, donde aprendió la programación de grandes ordenadores.

A partir de 1962, entró a formar parte de un gran equipo de investigadores en los proyectos espaciales de la NASA que permitió el envío de las primeras personas a la luna. En 1963 pasó a IBM donde realizó trabajos similares, y después continuó con sus labores docentes en varias universidades. Participó activamente en el Movimiento de los Derechos Civiles para los afroamericanos, liderado por Martín Luther King. En 1989, el Colegio Smith le otorgó un doctorado honorífico, siendo la primera mujer negra en recibirlo de una institución americana.

Frances Elizabeth Allen

Pionera en optimización de compiladores



Nacida el año 1932 en el estado de Nueva York (EEUU), se graduó en matemáticas por la Universidad del Estado de Nueva York. Algunos de sus logros consisten en trabajos originales sobre compiladores, optimización de código y paralelización.

A principios de los años 1980, formó el grupo Parallel TRANslation –uno de los más importantes equipos de investigación en la materia– para el estudio de temas relacionados con la compilación para máquinas paralelas. Su trabajo en este ámbito ha permitido la creación de algoritmos y tecnologías que constituyen la base teórica de la optimización automática de programas, ampliamente usados en compiladores comerciales desarrollados por la industria.

Se reconoció su autoridad en la comunidad de IBM al nombrarle IBM Fellow, siendo la primera mujer en recibir este honor. También fue la presidenta de la *Academia IBM de Tecnología*. A principios de 2007, se convirtió en la primera mujer en recibir el Premio Turing otorgado por la *Association for Computing Machinery*, por “sus contribuciones que mejoraron fundamentalmente el rendimiento de los programas de ordenador y aceleraron el uso de sistemas de computación de alto rendimiento”.

Jane Goodall

Una vida en defensa de los primates



Nació en Londres el año 1934 dentro de una familia modesta. Desde pequeña le apasionaron los animales y África. Estudió secretariado y trabajó de camarera para costearse el viaje a Kenia a donde fue invitada por una amiga.

Allí fue asistente del paleoantropólogo Louis Leakey, quien interesado en los simios para comprender la evolución de la especie humana, le ofreció la posibilidad de estudiar a los chimpancés salvajes en el *Parque Nacional de Gombe* (Tanzania). Allí se trasladó en 1960 y supuso el inicio de una vida dedicada a la investigación de estos primates, a la lucha por su supervivencia y al medio ambiente. Estudió el comportamiento social y familiar de los chimpancés, utilizando métodos novedosos, aunque controvertidos, de investigación (en su propio entorno y “viviendo” con ellos, considerándolos como individuos,...).

En 1965 obtuvo el doctorado honorario en Etología por la *Universidad de Cambridge* (sin haber acabado la carrera). En 1977 creó el “Instituto Jane Goodall para la Investigación, Educación y Conservación de la Vida Salvaje”. Ha recibido más de 100 premios internacionales, como el Príncipe de Asturias, y es Embajadora de la Paz de las Naciones Unidas. En la actualidad pasa casi todo el año viajando en defensa de los animales, del medio ambiente y contra el cambio climático.

2 Actividades didácticas

Como propuesta inicial, os animamos a leer reposadamente las biografías (individualmente o en grupos), prestando atención a las distintas épocas en las que vivieron, las condiciones familiares y sociales a las que se enfrentaron, los paralelismos o diferencias entre las quince mujeres, sus logros científicos y el esfuerzo que supuso el conseguirlos. Puede ayudar en algunos casos completar las biografías recopilando información adicional de otras fuentes, libros, internet, etc., así como formar grupos de discusión para analizar y comentar los resultados obtenidos.

A continuación presentamos de forma más estructurada algunas actividades concretas con el objetivo de profundizar en los conocimientos adquiridos con las lecturas anteriores.

Ejercicios de comprensión

Para comprobar el grado de comprensión alcanzado tras la lectura de las biografías de estas 15 mujeres científicas, contestad a las siguientes preguntas (si es necesario, podéis volver a leer las biografías o buscar información por otros medios):

¿Cuáles de estas científicas tuvieron que luchar en su infancia contra la educación establecida para las mujeres y así poder estudiar ciencia?

¿Cuáles de ellas han sufrido discriminación por su raza o religión?

¿Cuáles vieron su trabajo publicado por hombres (en algunos casos sin mencionarlas)?

¿Cuáles de ellas nunca se casaron?

¿Cuáles murieron sin que se les reconociera debidamente su importante trabajo?

¿Cuáles han disfrutado de gran fama durante su vida?

¿Cuáles recibieron el Premio Nobel?

¿Cuáles de estas científicas realizaron una aportación imprescindible para la ciencia, para la humanidad?

Y contestad también a estas preguntas tipo test:

¿Cuál de las siguientes mujeres destacó por su brillante labor en la enseñanza?

- María la Hebrea Sophie Germain Hipatia Marie Curie

¿Cuál de estas mujeres trabajó con su padre, hermano, marido,... lo que pudo eclipsar el reconocimiento de parte de su trabajo?

- Hipatia Marie Curie Caroline Herschel Las tres anteriores

Una de las anteriores científicas empezó siendo una niña analfabeta que se dedicaba a la venta en la calle, para terminar siendo una gran experta en su tema ¿Cuál fue?

- Hipatia Mary Anning Sophie Germain Florence Nightingale

¿La investigación de qué mujer permitió una nueva concepción moderna del universo?

- Caroline Herschel Chien-Shiung Wu Henrietta Leavitt Rosalind Franklin

¿Cuál de las siguientes científicas fue muy popular por una actividad distinta a su investigación?

- Marie Curie Hedy Lamarr Rosalind Franklin Frances Allen

¿Qué dos mujeres trabajaron para IBM?

- Hedy Lamarr y Rosalind Franklin Rosalind Franklin y Jane Goodall
 Evelyn Boyd Granville y Frances Allen ninguna de ellas

¿Cuál de las siguientes científicas contribuyó con su investigación al mayor conocimiento del ADN?

- Rosalind Franklin Hedy Lamarr Rita Levi-Montalcini Frances Allen

¿Cuál de las siguientes científicas ha luchado o lucha por el medio ambiente?

- Rosalind Franklin Frances Allen Evelyn Granville Jane Goodall

Asociación entre las científicas y la historia

La siguiente actividad consiste en relacionar diez de las mujeres científicas cuya biografía aparece en la primera sección de esta guía (primera columna) con descubrimientos e investigaciones que desarrollaron (segunda columna) y con acontecimientos históricos cercanos en el espacio y en el tiempo (tercera columna).

Hipatia	Imagen del ADN por difusión de los rayos X	Aprobación del sufragio femenino en EEUU
Caroline Herschel	Primeros fósiles de plesiosaurio	Primera guerra mundial
Sophie Germain	Aplicación de técnicas estadísticas a la epidemiología	Movimiento de los Derechos Civiles en EEUU
Mary Anning	Astrolabio e hidroscoPIO	Final del imperio Británico con la independencia de las colonias
Florence Nightingale	Reproducción de las células por orden de los “factores de crecimiento”	Persecución de los judíos en Alemania e Italia
Marie Curie	Importante avance en la demostración del teorema de Fermat	Revolución francesa
Henrietta Swan Leavitt	Dos nuevos elementos químicos: polonio y radio	Primera guerra del opio entre Gran Bretaña-EEUU y China
Rita Levi-Montalcini	Catálogo de 2500 nebulosas	El Cristianismo se convierte en la religión del Imperio Romano
Rosalind Elsie Franklin	Equipo de la NASA que permitió el envío de las primeras personas a la Luna	Se inicia la Revolución Industrial en Gran Bretaña
Evelyn Boyd Granville	La relación periodo-luminosidad de las estrellas Cefeidas	Guerra de Crimea entre el imperio ruso y Gran Bretaña, Francia, Cerdeña y el imperio Otomano

Descubrimientos e invenciones

Para comprender mejor el trabajo de estas mujeres científicas, os proponemos en esta actividad que trabajéis sus descubrimientos e investigaciones más en profundidad. Para ello deberéis formar grupos de trabajo, elegir alguno de los descubrimientos/investigaciones que os sugerimos (o incluso alguno de los no propuestos que aparecen en las mini-biografías, si os parecen más interesantes), investigar en internet, en la biblioteca, o consultar a científicos/as sobre ellos, trabajar su significado, sus implicaciones, etc. y elaborar un documento final, que podría ser un texto o una presentación para explicárselo a los demás.

Los avances científicos propuestos son:

- a. Los dispositivos Tribikos, Kerotakis y Baño María (María la Hebrea).
- b. Avances en la demostración del Teorema de Fermat (Sophie Germain).
- c. Descubrimiento de los primeros fósiles de ictosaurio y plesiosaurio (Mary Anning).
- d. La relación “periodo-luminosidad” de las estrellas Cefeidas (Henrietta Swan Leavitt).
- e. Los “factores de crecimiento” para las células (Rita Levi-Montalcini).
- f. “Frequency Hopping” y “Secret Communication System” (Hedy Lamarr).
- g. Estudio del comportamiento social y familiar de los chimpancés (Jane Goodall).

Juego “del Nobel”

Hasta el año 2010, ha habido 15 mujeres que han recibido el premio Nobel en Ciencia o Fisiología y Medicina –una de ellas en dos ocasiones–. ¿Podrías relacionar los premios recibidos con los nombres y las fotografías?

Física 1903

(con Pierre Curie y Henry Becquerel).

En reconocimiento de los extraordinarios servicios que han dado sus investigaciones conjuntas sobre el fenómeno de la radiación descubierta por Henri Becquerel.

Dorothy Crowfoot Hodgkin



Física 1963

(con J. Hans Jensen).

Por el descubrimiento acerca de la estructura nuclear.

Elizabeth H. Blackburn



Química 1911.

En reconocimiento a sus servicios para el avance de la química al descubrir los elementos radio y polonio, por medio del aislamiento del radio y el estudio de la naturaleza y los componentes de este sorprendente elemento.

Françoise Barré-Sinoussi



Química 1935

(con Frederic Joliot-Curie).
En reconocimiento a la síntesis de nuevos elementos radioactivos.

Gertrude Elion



Química 1964.

Por su determinaciones por medio de la técnica de rayos X acerca de las estructuras de sustancias bioquímicas importantes.

Barbara McClintock



Química 2009.

Por sus estudios sobre la estructura y el funcionamiento del ribosoma.

Marie Sklodowska Curie



Fisiología y Medicina 1947

(con Carl Ferdinand Cori).
Por sus descubrimientos en el curso de la conversión catalítica del glucógeno.

Christiane Nüsslein-Volhard



Fisiología y Medicina 1977.

Por el desarrollo de ensayos sobre radio inmunidad de la hormonas péptidas.

Maria Goeppert Mayer



Fisiología y Medicina 1983.

Por su descubrimiento de elementos genéticos móviles.

Irene Joliot-Curie



Fisiología y Medicina 1986

(con Stanley Cohen).
Por sus descubrimientos sobre los factores de crecimiento.

Rita Levi-Montalcini



Fisiología y Medicina 1988

(con James W. Black y George Hitchings).
Por sus descubrimientos sobre importantes principios del tratamiento por medio de drogas.

Gerty Radnitz Cori



Fisiología y Medicina 1995

(con Edward B. Lewis y Eric F. Wieschaus).

Por sus descubrimientos concernientes al control genético en el temprano desarrollo embriológico.

Carol W. Greider



Fisiología y Medicina 2004

(con Richard Axel).

Por sus descubrimientos de receptores olfativos y la organización del sistema olfativo.

Rosalyn Sussman Yalow



Fisiología y Medicina 2008

(con Harald zur Hausen y Luc Montagnier).

Por el descubrimiento del virus de la inmunodeficiencia humana.

Linda B. Buck



Fisiología y Medicina 2009.

Por el descubrimiento de cómo los telómeros y la enzima telomerasa protegen a los cromosomas (compartido por dos mujeres).

Ada E. Yonath



Percepción social

El objetivo de esta actividad es el de comprobar el grado de conocimiento o desconocimiento que tiene la sociedad con respecto a la existencia de mujeres en la ciencia y sus aportaciones. Como resultado, al final habréis conseguido una lista de referencias sobre el mayor número posible de científicas de todos los tiempos.

i) Preguntad en vuestro entorno (familia, amistades, profesorado) el nombre de todas las científicas que conozcan y, si lo recuerdan, del campo de la ciencia en el que trabajaron. Podéis dejarles un tiempo amplio (un par de días) para que lo piensen y las anoten, pero pidiéndoles que no las busquen en libros o internet. Es posible que el listado sea reducido.

ii) Realizad grupos de discusión para analizar y valorar las respuestas que habéis recogido. Después escribid los nombres de todas mujeres científicas que os han proporcionado, con otros datos como país, fechas de nacimiento y muerte, y rama de la ciencia (por ejemplo, Sophie Germain, Francia, 1776-1831, matemática), que será el germen de una lista posterior más exhaustiva.

iii) Mediante una búsqueda en libros y en internet, confeccionad una lista, lo más amplia posible (un buen número sería 100), de mujeres científicas con los datos antes comentados. Podéis añadir una imagen de la científica. Esta lista os ayudará a conocer la gran cantidad de mujeres que han realizado una importante labor en la ciencia y os servirá de base para futuras actividades relacionadas con el tema de ciencia y género. Si lo creéis conveniente, podéis también difundir estos resultados en vuestro entorno familiar y escolar.

iv) Una investigación posterior relacionada con la percepción social de las mujeres científicas puede ser la búsqueda de libros (o quizás noticias en los periódicos), en las que las mujeres científicas aparezcan o sean las protagonistas.

Reconocimiento de la labor de la mujer científica

Esta actividad tiene como objetivo animaros a que realicéis alguna acción destinada al reconocimiento del trabajo de las mujeres en ciencia, y de su importancia para la sociedad. Sería interesante la creación de un grupo de trabajo (formado por unas pocas personas o toda la clase) para preparar sugerencias. Algunas propuestas:

i) Colgad todas las semanas (o meses) la mini-biografía de una científica en el tablón de anuncios de vuestro centro educativo, en la página web, o en algún sitio visible similar.

ii) Sugerid a vuestro centro que le ponga el nombre de alguna científica importante (podrías incluir una pequeña lista de posibles candidatas) a la biblioteca, a una sala de lectura o alguna otra aula especial.

iii) Pedid al ayuntamiento (con el apoyo de vuestros profesores y profesoras, y de vuestro centro o con la colaboración de otros centros) que ponga el nombre de una científica de vuestra provincia, o universal, a una calle o plaza.

iv) Proponed a vuestro centro educativo la instauración de un día al año dedicado a las mujeres científicas (que podría incluso llevar el nombre de una de ellas) –una variante podría ser “dedicado a las mujeres en la cultura”, incluyendo la ciencia– en el que se puedan realizar actividades relacionadas con este tema (exposiciones, talleres, diálogo con alguna mujer científica, conferencia sobre mujeres científicas universales, etc).

Recordad que hay que preparar bien las peticiones que vayáis a realizar y plantearlas correctamente a vuestros profesores o profesoras, a vuestro centro educativo o al ayuntamiento.

Referencias e información adicional

MARÍA LA HEBREA (entre los siglos I y II). Alquimista

- (1) Susan Ross, *Mujeres y alquimia, y en particular sobre María la Judía*, www.alchemywebsite.com/miriam.html.
- (2) Grupo EUREMA, *María la Judía*, www.heurema.com/POFQ-Marialajudia.htm.
- (3) Wikipedia: es.wikipedia.org/wiki/Maria_La_Judia.

HIPATIA (¿370?-415). Filósofa, astrónoma y matemática

- (4) María Dzielska, *Hipatia de Alejandría*, Siruela, 2009.
- (5) María Molero, Adela Salvador, *Hipatia* (biografía en www.divulgamat.net).
- (6) Florenci de Salesas Pla, *Hipatia la maestra*, El Rompecabezas, 2009.
- (7) Xaro Nomdedeu, María J. Rivera, *La mil y una hipatias*, Nivola, 2011.
- (8) Agnes Scott College, www.agnesscott.edu/lriddle/women/hypatia.htm.
- (9) Pedro Teruel, *Filosofía y ciencia en Hipatia de Alejandría y Sinesio de Cirene*, Gredos, 2011.

CAROLINE L. HERSCHEL (1750-1848). Astrónoma

- (10) Sara Gil Casanova, *Las astrónomas, chicas estrella*, El Rompecabezas, 2009.
- (11) Wikipedia: en.wikipedia.org/wiki/Caroline_Herschel.
- (12) Agnes Scott College, www.agnesscott.edu/lriddle/women/herschel.htm.

SOPHIE GERMAIN (1776-1831). Matemática

- (13) María Molero, Adela Salvador, *Sophie Germain* (biografía en www.divulgamat.net).
- (14) María Molero, Adela Salvador, *Sophie Germain (1776-1831)*, Ed. del Orto, 2007.
- (15) Agnes Scott College, www.agnesscott.edu/lriddle/women/germain.htm.

MARY ANNING (1799-1847). Paleontóloga, coleccionista y comerciante de fósiles

- (16) Tracy Chevalier, *Las huellas de la vida*, Lumen, 2010.

(17) M. Carmen Ruiz Pérez, Mary Anning y los monstruos del jurásico, El Rompecabezas, 2009.

(18) Wikipedia: es.wikipedia.org/wiki/Mary_Anning.

FLORENCE NIGHTINGALE (1820-1910). Estadística y enfermera

(19) Evelyn Brooks, *Pioneros de la medicina*, Benchmark, 2011.

(20) Covadonga Escandón, *Biografía de Florence Nightingale*, www.astroseti.org/articulo/3755/.

(21) Exposición Centenario Florence Nightingale, eueflo.blogspot.com.

(22) Agnes Scott College, www.agnesscott.edu/lriddle/women/nitegale.htm.

MARIE (SKLODOWSKA) CURIE (1867-1934). Física y Química

(23) Eve Curie, *La vida heroica de María Curie*, Círculo de Lectores, 1993.

(24) Mervin Leroy, *Madam Curie* (película), EEUU, 1943.

(25) Esteban Rodríguez Serrano, *Curie la atómica*, El Rompecabezas, 2005 [Curie emakume atomikoa, txertoa, 2008].

(26) Carmen Guerra Retamosa, *Viaje en el tiempo. Una tarde con los Curie (teatro escolar)*, Parque de las Ciencias de Granada, 2011 (disponible en www.parqueciencias.com).

HENRIETTA SWAN LEAVITT (1868-1921). Astrónoma

(27) Astronomía-personajes, www.chasque.net/parzaraz/leavitt.htm.

(28) George Johnson, *Antes de Hubble, Miss Leavitt*, Antoni Bosch, 2009.

(29) Perth Observatory, Leavitt, Shapley & Hubble: Pioneering the Galaxy and the Universe, www.perthobservatory.wa.gov.au.

(30) Wikipedia: es.wikipedia.org/wiki/Henrietta_Swan_Leavitt.

RITA LEVI-MONTALCINI (1909-). Neuróloga

(31) Rita L. Montalcini, *Autobiografía*, www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1986/levi-montalcini-autobio.html.

(32) Jesusa Álvarez, *Rita L. Montalcini*, Eila Editores, 2010.

(33) Wikipedia: es.wikipedia.org/wiki/Rita_Levi-Montalcini.

CHIEN-SHIUNG WU (1912-1997). The first lady of Physics

- (34) Maia García, *Chien-Shiung Wu, la reina de la física*, www.pikaramagazine.com/?p=3174.
- (35) Wikipedia: en.wikipedia.org/wiki/Chien-Shiung_Wu.

HEDY LAMARR (1914-2000). Informática experta en comunicaciones secretas

- (36) Stephen M. Shearer, *Beautiful: the life of Hedy Lamarr*, St. Martin's Press, 2010.
- (37) Teresa E. Pérez, Rocío Raya y Evangelina Santos, *Glamour y comunicaciones secretas* (exposición virtual en www.divulgamat.net).
- (38) Wikipedia: es.wikipedia.org/wiki/Hedy_Lamarr.

ROSALIND ELSIE FRANKLIN (1920-1958). Biofísica y cristalógrafa

- (39) David Ardell, *Rosalind Franklin*, www.accessexcellence.org/RC/AB/BC/Rosalind_Franklin.php.
- (40) Miguel Vicente, La dama ausente: Rosalind Franklin y la doble hélice, www.madrimasd.org/blogs/microbiologia/2008/08/10/98464.

EVELYN BOYD GRANVILLE (1924-). Matemática y astrónoma

- (41) Xaro Nomdedeu, *El optimismo de la voluntad*, (biografía en www.divulgamat.net).
- (42) University of St. Andrews: www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Granville.html.
- (43) Agnes Scott College, www.agnesscott.edu/lriddle/women/granvill.htm.

FRANCES ELIZABETH ALLEN (1932-). Pionera en optimización de compiladores

- (44) Enciclopedia Británica: www.britannica.com/EBchecked/topic/1533586/Frances-E-Allen.
- (45) Teresa E. Pérez, Rocío Raya y Evangelina Santos, *Soy una exploradora en casi todos los sentidos* (exposición virtual en www.divulgamat.net).
- (46) Wikipedia: en.wikipedia.org/wiki/Frances_E_Allen.

JANE GOODALL (1934-). Etóloga y primatóloga

- (47) M. Carmen Ruiz Pérez, *Jane Goodall, la amiga de los chimpancés*, El Rompecabezas, 2010.
- (48) Instituto Jane Goodall, www.janegoodall.es.
- (49) Jean Goodall, *Gracias a la vida*, De Bolsillo, 2003.
- (50) Jean Goodall, *Otra manera de vivir*, De Bolsillo, 2008.

(51) Lorenz Knauer, *El viaje de Jane* (documental), 2010.

(52) Wikipedia: es.wikipedia.org/wiki/Jane_Goodall.

SOBRE MUJERES CIENTÍFICAS EN GENERAL

(53) Margaret Alic, *El legado de Hipatia: historia de las mujeres en la ciencia desde la Antigüedad hasta fines del siglo XIX*, Siglo XXI, 1991.

(54) Bill Bryson, *Una breve historia de casi todo*, RBA, 2005.

(55) María José Casado, *Las damas del laboratorio*, Debate, 2006.

(56) Lourdes Figueiras, María Molero, Adela Salvador, Nieves Zuasti, *El juego de Ada. Matemáticas en las Matemáticas*, Proyecto Sur, 1988.

(57) Lourdes Figueiras, María Molero, Adela Salvador, Nieves Zuasti, *Género y matemáticas*, Proyecto Sur, 1988.

(58) Mari Álvarez, Teresa Nuño, Nuria Solsona, *Las científicas y su historia*, Síntesis, 2003.

(59) Susana Mataix, *Matemática es nombre de mujer*, Rubes, 2005.

(60) Rita L. Montalcini, *Elogio de la imperfección*, Ediciones B, 1999.

(61) Rita L. Montalcini, *Las pioneras: las mujeres que cambiaron la sociedad y la ciencia desde la antigüedad hasta nuestros días*, Drakontos, 2011.

(62) Xaro Nomdedeu, *Mujeres, manzanas y matemáticas*, Nivola, 2000.

(63) José Manuel Sánchez Ron, *El poder de la ciencia*, Crítica, 2007.

(64) Londa Schiebinger, *¿Tiene sexo la mente? Las mujeres en los orígenes de la ciencia moderna*, Cátedra, 2004.

(65) Nuria Solsona, *Mujeres científicas de todos los tiempos*, Talasa, 1997.

(66) Nuria Solsona, *El saber científico de las mujeres*, Talasa, 2003.

(67) VVAA, *El rostro humano de las matemáticas*, Nivola, 2008.

(68) Mujeres que hacen la historia, mujeresquehacenlahistoria.blogspot.com/.

(69) San Diego Supercomputer Center, *Women in Science*, www.sdsc.edu/ScienceWomen.

*Defiende tu derecho a pensar,
porque incluso pensar de manera errónea es mejor que no pensar.*

Hipatia

*El mundo me ha utilizado con tan poca consideración
que me ha hecho sospechar de la humanidad en general.*

Mary Anning

Lo importante no es lo que nos hace el destino, sino lo que nosotros hacemos de él.

Florence Nightingale

*Siempre pensé que la mujer estaba destruida porque el hombre imponía su poder
por la fuerza física y no por la mental.*

Y con la fuerza física puedes ser maletero, pero no un genio. Lo pienso todavía.

Rita Levi-Montalcini

*Tengo que dejar de casarme con hombres que se sientan inferiores a mí.
En algún lugar debe haber un hombre que pueda casarse conmigo
sin sentirse inferior. Necesito un hombre inferior superior.*

Hedy Lamarr

*No se puede aspirar a construir un mundo mejor sin enriquecer a las personas.
Para tal fin, cada uno de nosotros debe trabajar para su propia superación,
y al mismo tiempo, compartir una responsabilidad general por toda la humanidad,
nuestro deber particular que sea para ayudar a aquellos
a los que pensamos que puede resultar muy útil.*

Marie Curie

*Solo hay una cosa peor que llegar a casa, después de haber estado en el laboratorio,
y encontrar un fregadero lleno de platos sucios, y es no poder ir al laboratorio.*

Chien-Shiung Wu

Me encanta trabajar en nuevas ideas y nuevas posibilidades, [...] soy una exploradora en casi todos los sentidos.

Frances Elizabeth Allen