

«Héroes, villanos, asesinos, mártires, dementes, paladines... y científicos.
Todo lo que nunca te contaron sobre la Crónica Negra de la Ciencia.»

Eso NO ESTABA
en mi LIBRO de
HISTORIA
de la **CIENCIA**

por

EUGENIO MANUEL FERNÁNDEZ



*Eso no estaba en mi libro
de Historia de la Ciencia*

EUGENIO MANUEL FERNÁNDEZ AGUILAR

*Eso no estaba en mi libro
de Historia de la Ciencia*

Segunda edición



GUADALMAZÁN

© EUGENIO MANUEL FERNÁNDEZ AGUILAR, 2018
© TALENBOOK, S.L., 2018

Primera edición: septiembre de 2018
Primera reimpresión: julio de 2019

Reservados todos los derechos. «No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea mecánico, electrónico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del *copyright*.»
Guadalmazán • Colección Divulgación científica

GUADALMAZÁN • COLECCIÓN DIVULGACIÓN CIENTÍFICA
Director editorial: ANTONIO CUESTA
Edición de ANTONIO CUESTA
Corrección de JOSÉ LÓPEZ FALCÓN
Maquetación de ANA CABELLO
www.editorialguadalmazan.com
pedidos@almazaralibros.com - info@almazaralibros.com

Imprime: BLACK PRINT
ISBN: 978-84-94608-57-5
Depósito Legal: CO-1447-2018
Hecho e impreso en España - *Made and printed in Spain*

A María José y Vega, madre e hija. Heroínas.

Índice

INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO 1. EL MÁRTIR DE LA MEDICINA PERUANA Y OTROS CASOS DE LABORATORIOS MORTALES.....21	
La bacterióloga que se pinchó en un dedo y otras personas que perecieron por la enfermedad que investigaban	23
El elemento asesino y otros niños malos de la tabla periódica.....	36
CAPÍTULO 2. EL MÉDICO QUE MURIÓ DE UNA PALIZA Y OTRAS HISTORIAS DE CIENTÍFICOS ASESINADOS.....53	
El médico que presuntamente murió de una paliza	54
Sin novedad en el frente	68
El biólogo que recogió semillas para luchar contra el hambre y acabó muriendo de malnutrición.....	80
CAPÍTULO 3. EL NATURALISTA QUE SE LANZÓ AL SENA Y OTRAS HISTORIAS DE MUERTES VOLUNTARIAS..... 95	
Una muerte sencilla	97
El químico con vocación de Jesucristo y otras historias con final sangriento	112
Viviendo con el pelagro.....	127
CAPÍTULO 4. EL ENTOMÓLOGO QUE MURIÓ LEYENDO UN WHATSAPP DEL SIGLO XIX Y OTRAS HISTORIAS DE CIENTÍFICOS CON MALA PATA..... 141	
Monóxido de dihidrógeno: esa molécula asesina.....	142
Tráfico infernal.....	155
El sastre volador y otras batallas perdidas con la gravedad	171

CAPÍTULO 5. EL HERPETÓLOGO QUE REDACTÓ SU MUERTE EN UN DIARIO Y OTROS CASOS DE PERSONAS VÍCTIMAS DE LA NATURALEZA SALVAJE	191
Cazatormentas y otros científicos atrevidos	194
El hombre centenario inmune a las serpientes	204
La ciencia en la era de la posverdad	215
ÍNDICE ONOMÁSTICO	235

Introducción

Los seres vivos que basan su descendencia en la reproducción sexual han desarrollado los métodos más extraños y originales con el fin de perfeccionar el cortejo que les lleve a perpetuar la especie. Las hermosas danzas de las aves del paraíso, los dibujos en la arena de los peces globo, los regalos envueltos de las arañas o el *moonwalk* de los maniquines al más puro estilo Michael Jackson. El ser humano no se queda atrás. Me parece especialmente llamativa la historia de un burgalés que sedujo a una parisina alardeando de los halcones que tenía en casa. Marcelle Parmentier tuvo que comprobar con sus propios ojos la existencia de aquellas rapiñas, acabó sucumbiendo a la personalidad del dueño y pronto se casaría con aquel gran hombre de dicción inconfundible: Félix Rodríguez de la Fuente. Su afición a la cetrería le venía desde joven, cuando observaba los animales en acción en Poza de la Sal, su lugar de nacimiento. Su profesionalidad le convirtió en asesor cetrero en la película *El Cid*, en la que actuaban actores como Charlton Heston y Sofía Loren. También se le debe el control de pájaros en los aeropuertos españoles, que llevan a cabo halconeros especializados para evitar accidentes en las maniobras de despegue y aterrizaje. Este documentalista y naturalista —médico estomatólogo de



El naturalista y divulgador fue uno de los grandes defensores del lobo ibérico.

formación— dejó una huella indeleble en la población española desde finales de los años setenta. Con sus documentales, la palabra «ecología» comenzó a sonar con fuerza en nuestro país. Su serie *El hombre y la Tierra* es todo un icono con el que han crecido varias generaciones y que ha despertado vocaciones científicas de todos los tipos. Incluso los jóvenes de hoy quedan atónitos cuando ven algunos de sus capítulos, se enganchan a la música de la entradilla y a su peculiar forma de describir el comportamiento animal. Y lo digo por experiencia propia, pues cada año lo visionamos en mis clases de secundaria, con resultados que siguen sorprendiéndome. A veces se ha infravalorado el papel de exploradores, viajeros, geógrafos, naturalistas y documentalistas en la historia de la ciencia; sin embargo, su labor es fundamental en el desarrollo de la ciencia, por ser una fuente inagotable en la recolección de datos y confección de catálogos para la posterior investigación de regularidades que nos llevan al descubrimiento de leyes y teorías. El legado de Félix Rodríguez de la Fuente es de valía internacional, pero también nos interesan su carácter, sus aficiones, sus relaciones, etc. En definitiva, su vida y su muerte. Félix fue a morir en las gélidas montañas nevadas de Alaska. Cuando ya había alcanzado fama internacional se dirigió con su equipo a rodar la carrera de trineos de Iditarod. Dos avionetas sobrevolarían el acontecimiento, pero en el último momento se cambió de una a otra de las máquinas. «Qué lugar más hermoso para morir», cuenta la leyenda que dijo cuando vio el paisaje en una espeluznante y negra premonición. Por desgracia su avioneta se estrelló y falleció el mismo día que cumplía 52 años, el 14 de marzo de 1980. Irónica casualidad.

La historia de la ciencia no trata de un relato al modo de colección de hechos inconexos. Más bien nos encontraríamos ante un estudio detallado de la evolución y de la transformación de las teorías científicas. Para ello es fundamental acudir a la epistemología, a la sociología y a la filosofía de la ciencia, pues se pretende construir un escenario fundamen-



La muerte de Empédocles de Salvator Rosa. Muchas son las leyendas sobre su muerte —o suicidio—, una de ellas es que se arrojó al Etna en busca de los secretos de su interior.

tado y riguroso con todo tipo de nexos y relaciones. Un historiador de la ciencia lo tiene realmente difícil para elegir los contenidos que va a tratar y siempre hay críticas de otros colegas al prescindir de unos u otros aspectos. Hay cabida para el *ethos*, es decir, las costumbres y las rutinas de los científicos, pero poco más, pues la inclusión de otros detalles convertiría los libros de Historia de la Ciencia en ladrillos con ocasión de salvar mesas de pata coja. Si alguien quiere indagar en aspectos como la forma como murió un científico debe acudir a las biografías de dicho personaje. *Eso no estaba en mi libro de Historia de la Ciencia* pretende paliar de alguna manera esta comprensible carencia. Tal vez el lector nunca haya tenido en sus manos un libro de Historia de la Ciencia, pero en todos sus libros de texto de Ciencias siempre había pequeños recuadros o apuntes con historietas sobre la vida de los científicos. En aquellos casos y con aquellas edades se entiende que los asuntos escatológicos brillen por su ausencia. Es más, como autor de libros de texto, sé que no es de buen grado de los editores el adornar biografías con datos de este tipo.

En este volumen se han incluido historias de hombres y mujeres dedicados a la ciencia y que perdieron la vida por alguna razón que merece la pena mencionar. La elección de los científicos que se iban a incluir es una tarea verdaderamente ardua. En primer lugar, ponemos la mirada en los posibles tipos de muertes y vemos que una clasificación preliminar nos arroja casi 400 nombres con algún tipo de trágico final. Creo que estamos de acuerdo en que no se puede escribir un libro de divulgación con 400 historias. Así que se eliminan de un plumazo todos aquellos cuyo deceso se ha producido por enfermedades infecciosas no contraídas en laboratorio o en el ejercicio de su profesión. Eliminamos también el cáncer, los accidentes cerebrovasculares, los infartos o cualquier tipo de afección propia de la edad. Dejamos los descartes tal vez para otra ocasión y así reducimos la lista en aproximadamente un 60 %. Y aún hacemos otro filtro: no

nos valen científicos que hicieran mucho por la humanidad, pero que fueron claramente malas personas (investigación con armas nucleares, gases tóxicos, etc.). Nos quedamos con una nómina de 150 científicos y científicas que han muerto de forma traumática o accidental.

Llegado a este punto, no se confunda el lector. Este no es un libro de muerte, es un libro de vida. Son científicos que en su mayoría se fueron precipitadamente, pero dejando mejoras en la vida del resto de la humanidad a corto o largo plazo. En algunos casos pueden incluso elevarse nuestros personajes a la categoría de héroes. En este sentido, y cada vez que aparezca un héroe de la ciencia, el criterio no será otro que el mero sesgo personal del autor. Los héroes y heroínas de este libro son personas que entienden qué es la palabra libertad, tanto la suya como la de los demás. Y hacer ciencia, querido lector, es el mayor de los actos de libertad que la humanidad ha desarrollado en toda su historia.

Con el fin de establecer una guía de lectura, acerquémonos a la estructura de la obra. El libro está escrito en cinco capítulos: el primer capítulo se dedica a científicos que murieron por la enfermedad que investigaban; el segundo está repleto de científicos asesinados, en la mayoría de los casos no directamente por su trabajo, sino en guerras, revueltas, etc.; en el tercer capítulo se habla de suicidios, lo cual no resta heroicidad a toda una vida; los accidentes de cualquier tipo son el eje central del cuarto; y el quinto y último capítulo estudia casos de muertes debido a la naturaleza, ya sea por desastres naturales o por el ataque de animales. En cada capítulo hay tres epígrafes, excepto en el primero, que solo se compone de dos. Cada uno puede acometer la lectura como quiera: de una vez si tiene la capacidad de no marearse con tanto nombre; en cinco asaltos si prefiere por capítulos; o en catorce momentos si le apetece hacer lecturas de cuarto de baño (a mi parecer, el más cómodo). Pero por favor, nunca deje un epígrafe a medias, son artículos cerrados que pierden la gracia de esta manera. Algunas historias son muy cortas, pero

merece la pena tenerlas en cuenta por afinidad temática. Al final de cada relato se especifica la edad con la que murió cada científico. Se hace así porque en los libros suele venir el año de nacimiento y muerte, pero vaya usted a saber si llegó a su cumpleaños en el año de la muerte o no. Por ejemplo: Félix Rodríguez de la Fuente (1928-1980). Si no nos dicen nada de la fecha exacta, podría haber muerto con 51 o 52 años. Aunque ya sabe el lector que falleció el mismo día de su cumpleaños, con 52.

Por último, no puedo cerrar esta introducción sin dar mi agradecimiento a todas las personas que ha tenido algo que ver con la obra. Ahí van los nombres de algunas, cada uno sabe por qué: Dani Torregrosa, José Miguel Mulet, Diego Castellano, Carlos Lobato, Ignacio López-Goñi, Jesús Domínguez, Alejandro Polanco, Mariola Fernández, Vicky Fernández, Braulio López y Salvador Pérez. Tengo una deuda especial con Antonio Cuesta, por sus consejos, su tiempo, su paciencia y su profesionalidad. Y, por supuesto, a mi esposa y a mi hija, por las horas robadas.

CAPÍTULO 2

El médico que murió de una paliza y otras historias de científicos asesinados

«¿Qué pasa con mi bombilla?», preguntó Edison cuando tuvo noticias de la nueva lámpara de gas enrarecido de Daniel McFarlan Moore (1869-1936). Se cuenta que este contestó: «Es demasiado pequeña, demasiado caliente y demasiado roja». Moore se había establecido en solitario y había creado su propia compañía eléctrica. La primera lámpara de gas de Moore (antecesora de los actuales tubos de neón) usaba nitrógeno (luz amarilla) y dióxido de carbono (luz rosada-blanca). Se instaló por primera vez en una ferretería de Nueva Jersey y, aunque parezca contradictorio, sirvió para que las lámparas de incandescencia mejoraran sus diseños. Es una ley básica del mercado, la competencia mejora el sector. Este gran desconocido del mundo de las bombillitas tuvo unas cien patentes y fueron estas las que lo llevaron a la muerte. El 15 de junio de 1936 fue hallado el cuerpo de Moore con dos disparos del calibre 22. En los periódicos

hablaban de una «extraña coincidencia» con el suicidio de Jean Philip Gebhardt. Moore tenía 67 años y Gebhardt 35. El asesino era un inventor desempleado y parece ser que el móvil del crimen fue que no supo aceptar que uno de sus inventos ya estaba patentado por Moore. Un poco de rabia sí que da, pero no hasta el punto de llegar a ese desenlace.

No es habitual que la gente vaya matando científicos en la puerta de su casa, aunque bien podría servir la historia para una novela negra. En este capítulo vamos a hablar de asesinatos, pero de otro tipo. Hablaremos de un científico que podría haber muerto por una paliza y de tres mujeres que fallecieron por el parto y que tienen cierta relación con él. Nos iremos al contexto de las guerras, ¿en qué otro lugar y momento se asesina más que en un conflicto armado? Prisiones, campos de concentración, tortura, hambre, etc.

EL MÉDICO QUE PRESUNTAMENTE MURIÓ DE UNA PALIZA

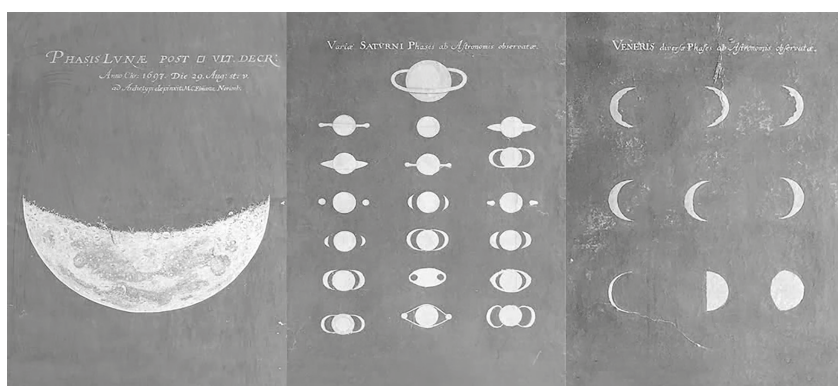
El rico americano Jervis Pendleton II se enamoró perdidamente de una chica de 18 años cuando visitó el orfanato en el que estaba ingresada. Jervis decidió de inmediato sufragar los gastos universitarios de Julie Andre, la huérfana a la que superaba en unos seis lustros, manteniéndose en el más oscuro de los anonimatos. Pasaron los años y el Sr. Pendleton II volvió a la residencia, mantuvo oculto su mecenazgo y se enamoraron sin importar la edad. Demasiado bonito para ser verdad, o una realidad de aquellos cuentos de princesa de antaño. El polifacético Fred Astaire dio vida al personaje de Jervis Pendleton II en el musical *Papá pierdas largas*, una película de 1955 dirigida por Jean Negulesco. La joven afortunada estuvo encarnada por Lesli Caron, la recién catapultada protagonista de la mítica *Lili*. Astaire tenía 56 años cuando se rodaba la película, mientras que

Caron contaba con 24 primaveras. El amor no tiene edad. Si tiene la oportunidad de ver la película se dará cuenta de que en alguna escena Astaire aparece con los ojos algo hinchados. Y es que durante el rodaje falleció su esposa, Phyllis Livingston Baker Astaire, de cáncer de pulmón a los 46 años. Como decíamos, el amor no tiene edad. La muerte tampoco. La historia del maduro y la huérfana es una versión adaptada del libro *Papaíto piernas largas*, traducción original de *Daddy long-legs*, una obra literaria de la escritora norteamericana Jean Webster. El título hace referencia a la proyección de la sombra que la huérfana ve del hombre misterioso que la protegerá: unas piernas alargadas que le recordaban a unas arañas conocidas como «*daddy long-legs*», de la familia de los fólcidos, con más de 1.300 especies. También se les llama así a los opiliones, que son arácnidos, pero no arañas. Así que vaya usted a saber a qué bichito se refería la autora. Lo que sí sabemos con certeza de Webster es que el fin de su vida tuvo algo en común con tres extraordinarias mujeres del pasado. Tres mujeres de otra época, dedicadas a la ciencia en un atípico momento: Maria Clara Eimmart (1676-1707), Émilie du Châtelet (1706-1749) y Jane Colden (1724-1766). Las cuatro fallecieron por fiebre puerperal, algo muy habitual en el siglo XVIII, pero que fue una mala suerte para Jean Webster, cuyo deceso se produjo cuando ya se entendía aquella aparentemente azarosa tragedia, en 1916. Es posible que no vea aquí ninguna muerte violenta, ningún asesinato. Tiene razón, pero todo llegará.

LA FOTÓGRAFA DE LA LUNA DEL SIGLO XVII Y OTRAS MUJERES ADELANTADAS A SU TIEMPO

Maria Clara Eimmart nació en Núremberg el 27 de mayo de 1676. Era hija de un conocido astrónomo en aquel tiempo, Georg Christoph Einmmart. El abuelo de Maria Clara había inculcado en su padre el amor por la astronomía y los grabados, filia que la propia chica cultivó desde muy joven. Pronto

se convirtió en ayudante de su padre; incluso en la actualidad es conocida por sus ilustraciones astronómicas de una exactitud desmesurada, rozando el realismo fotográfico. Sus más de 300 dibujos de las fases de la Luna en un papel azul característico son de una belleza deslumbrante. Si el lector no los conoce, le invito a teclear el nombre de la astrónoma en internet. Quedará encantado con el resultado de las imágenes relacionadas con la *googleada* dibujante. Se casó en 1706 con uno de los alumnos de su padre, Johann Heinrich Muller. Es lo que pasa por llevar jovencitos a casa con una chica en edad de merecer. Pronto se convirtió en asistente de su marido. Parecía todo un cuento de hadas. En poco tiempo quedó embarazada. Pero la felicidad fue breve. En octubre de 1707 Maria Clara daba a luz a un hijo que no sobreviviría. Poco después ella misma moriría, el 29 de octubre de 1707, con solo 31 años. En la bibliografía no queda clara la causa del fallecimiento, aunque es muy probable que fuera la fiebre puerperal. ¡Cuántas buenas descripciones gráficas del cielo ha perdido la humanidad por la temprana desaparición de esta joven promesa!



Dibujos de la Luna, Saturno y Venus,
autoría de Maria Clara Eimmart.

Émilie du Châtelet es la más conocida de las tres aludidas. Se ha escrito mucho sobre esta gran fémima, que parece salida del futuro. Nació en París el 17 de diciembre de 1706 y fue una mujer atípica, una dama que desafió el mundo masculino y que dejó claro que el conocimiento no conoce géneros. Creció en un ambiente que permitió desarrollar su intelecto. El padre era un barón bien situado que solía reunirse en casa con filósofos, matemáticos y físicos. Cumplidos tan solo diecinueve años, contrajo matrimonio con el marqués du Chastellet-Lomont. Durante toda su vida se codeó con grandes pensadores, incluso llegó a dar asilo político nada más y nada menos que al filósofo Voltaire, en el castillo de Cirey, propiedad de su esposo. No parece que el marido pusiera mucho impedimento en los amoríos de Émilie, sobre todo en el conocido caso del filósofo. Ella no tenía problemas en hacer gala de su sabiduría y por ello fue ridiculizada a menudo por gran parte de la erudición francesa. Sobre este particular, el dramaturgo francés Destouches llegó a escribir: «Una mujer sabia debe ocultar su conocimiento, o es una imprudente».

Uno de los biógrafos de Émilie llegó a comparar la burla que sufría una mujer sabia en Francia con la burla que sufría Don Quijote por sus andanzas. En este ambiente, Émilie du Châtelet luchó por hacerse un hueco en un coto de hombres, privado de mujeres. Y consiguió dejar su huella, no solo en la historia, sino en la letra impresa. La obra que la situó en primera línea del reconocimiento científico fue *Institutions de Phisique*, (1740). A ella también corresponde la primera traducción al francés de los *Principia* de Newton, directamente del latín. Tras haber traído tres hijos al mundo, decidió no ampliar su estirpe, pero a los 42 años quedó de nuevo embarazada. Como si tuviese un presentimiento, se dedicó en cuerpo y alma a la traducción, ocupando los últimos meses de la gestación en un trabajo frenético y a contrarreloj. El parto tuvo lugar el 3 de septiembre de 1749, sin complicaciones aparentes. Pero el 9 de septiembre comenzó a sentirse

mal, así que ese mismo día cogió su traducción, que acababa de terminar, y la cerró con fecha de 10 de septiembre, fecha en que murió por fiebre puerperal.



Detalle del cuadro anónimo Madame Du Châtelet en su escritorio.

Jane Colden ha sido descrita por la botánica estadounidense Anna Murray Vail como «la primera mujer botánica de su estado», parafraseando a James Britten, un famoso editor de la revista *Journal of Botany*. Colden nació el 27 de marzo de 1724 y pronto mostró a su padre Cadwallader Colden un interés inusual por las plantas. Aprendió latín de su progenitor, además de un sistema de clasificación basado en Linneo con el que pudo catalogar la flora de Nueva York. Su escrito *Botanic Manuscript* contiene dibujos y anotaciones de unas 300

plantas de la ciudad, observadas entre los años 1753 y 1758. Poco se sabe de la vida de Jane Colden, tan solo que se casó con el médico William Farquhar en 1759 y que esto significó el cese de su prometedora tarea investigadora. Según algunas fuentes murió en 1766. No sabemos si habría continuado su labor tras más años de matrimonio. La fecha y motivo de la muerte no están claras, aunque parte de la bibliografía apunta hacia complicaciones en el parto, no sabemos si en el mismo día, por una hemorragia o por fiebre puerperal.

UN SIMPLE LAVADO DE MANOS

En el manual *Fundamentos de obstetricia* de la Sociedad Española de Ginecología puede leerse:

«La infección puerperal se define como la afectación inflamatoria séptica, localizada o generalizada, que se produce en el puerperio como consecuencia de las modificaciones y heridas que en el aparato genital ocasionan el embarazo y el parto. Se considera que padece una infección toda puerpera que presenta una temperatura superior o igual a 38 °C en al menos dos determinaciones separadas por un intervalo de 6 horas, excluyendo las primeras 24 horas posparto».

El puerperio es el periodo posterior al parto. Es conocido comúnmente como cuarentena, pues suele ocupar unos cuarenta días. La fiebre, infección o sepsis puerperal no es más que la invasión directa de microorganismos patógenos que aprovechan los cambios locales en los órganos genitales femeninos en el momento del parto o después de este. En el siglo XVIII se convirtió en una verdadera epidemia que acabó en algunos lugares con más del cincuenta por ciento de las mujeres parturientas. Los síntomas están bien marcados y coinciden con los de una septicemia general, es decir, una infección bacteriana en sangre: fiebre, delirios, mareos,

taquicardia, etc. Por aquel entonces varias eran las hipótesis que apuntaban a la causa, pero la verdadera razón permanecía oculta, puesto que los microorganismos patógenos no fueron descubiertos hasta la segunda mitad del siglo XIX. Sin embargo, un médico húngaro cambiaría la situación. Sin usar un solo microscopio para observar los agentes infecciosos (hay que tener en cuenta que la fiebre puerperal se puede deber a un gran número diferente de patógenos: *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *proteus*, etc.), Ignaz Philipp Semmelweis (1818-1865) entregó su vida, su reputación y su salud mental a la causa. Hoy lo conocemos como uno de los grandes héroes de la ciencia.

Semmelweis nació el 1 de julio de 1818 en la actual Budapest, en un barrio llamado Taban, que por entonces estaba fuera de la ciudad y que hoy está integrado en la mencionada capital de Hungría. Fue el cuarto de diez hermanos de un tendero de comestibles. En 1810, Josef Semmelweis —el padre— ya se había enriquecido al abrir un almacén de venta al por mayor. En aquel lugar, que fue domicilio familiar de Semmelweis y de Teresia Muller, hoy podemos visitar el Museo Semmelweis de Historia de la Medicina. La vida y obra del cuarto de los hijos del matrimonio no es para menos, merece un museo. Con diecinueve años decidió ir a Viena a estudiar Derecho. Pero las leyes no tuvieron la suficiente fuerza para retenerlo durante mucho tiempo; es más, tampoco la ciudad de Viena le atrajo en lo más mínimo. Aun así, no quiso perder el tiempo en la actual capital de Austria. Tuvo noticias de un curso en un hospital y allí que fue. En aquel lugar pudo presenciar una autopsia. Josef Skoda fue un importante médico en el obsoleto nihilismo terapéutico, sin embargo una gran figura del momento en dermatología y en diagnóstico clínico. Semmelweis estuvo presente en una de las actuaciones magistrales de Skoda (nada tiene que ver con los coches). Skoda gozaba de gran renombre por sus trabajos en el Hospital General de Viena y sus explicaciones en el ejercicio de la medicina, muy apreciadas entre compañeros y estudiantes. Semmelweis quedó prendado por la pro-

fesión médica de forma irreversible. También en esta etapa bebió de la sabiduría del médico y patólogo Carl Freiherr von Rokitansky, de quien aprendería a incorporar el método científico en su práctica médica. En 1839 volvió a Budapest a seguir sus estudios en una recién abierta Escuela de Medicina. Semmelweis tenía un carácter impulsivo y pasional en todo lo que hacía, así que no tuvo inconveniente en expresar lo poco que le gustaba la enseñanza de la Medicina en Budapest. Por ello se volvió a Viena, dejando una ola de malestar tras de sí. En 1844 ya era doctor en Medicina y comenzó a trabajar en el campo de la infección en cirugía como asistente de Rokitansky, en un momento en el que nueve de cada diez operaciones acababan en muerte. Aquí comienza la mente inquieta de Semmelweis a dar vueltas:

«Todo lo que aquí se hace me parece muy inútil. Los fallecimientos se suceden de la forma más simple. Se continúa operando, sin embargo, sin tratar de saber verdaderamente por qué tal enfermo sucumbe antes que otros en casos idénticos».

Para poder conseguir una plaza como doctor se tuvo que especializar en obstetricia, y así comenzó la etapa de su vida que lo lanzó a la inmortalidad en los libros de texto, pero que también sería un suplicio hasta el final de sus días. En el Hospital General de Viena había dos pabellones de Maternidad. En uno de ellos los estudiantes masculinos podían asistir y aprender el oficio, mientras que en la otra sala solo les estaba permitida la entrada a las aprendices de matrona. Semmelweis consiguió su plaza de profesor ayudante del Dr. Klein, en el pabellón de los estudiantes, donde el índice de mortalidad por fiebre puerperal era muy superior al segundo pabellón, dirigido por el Dr. Bartch. Para este desequilibrio en el desenlace de los partos se daban razones que no convencían a Semmelweis: las manos de las comadronas son más finas y suaves, teoría de las miasmas, etc. Su espíritu inquieto y científico le hizo no admitir estas razones que estaban destinadas a tapar la realidad que el

propio Klein no estaba dispuesto a tolerar. En una carta a un amigo, podemos ver un Semmelweis muy afectado, desesperado y profundamente humano que no sabe qué hacer:

«No puedo dormir ya. El desesperante sonido de la campanilla que precede al sacerdote portador del viático ha penetrado para siempre en la paz de mi alma. Todos los horrores de los que diariamente soy impotente testigo me hacen la vida imposible. No puedo permanecer en la situación actual, donde todo es oscuro, donde lo único categórico es el número de muertos».

Se propuso firmemente intentar equilibrar la balanza, convencido de una realidad: «La causa que yo busco está en nuestra clínica y en ninguna otra parte». En aquella época las mujeres que iban a parir al hospital lo hacían por motivos económicos, pues no les alcanzaba para ser asistidas en casa. Ellas podían dar a luz allí a cambio de poder ser analizadas por los estudiantes, obstetras y matronas.

Fuera del hospital se sabía perfectamente que los partos en el hogar no estaban siendo tan azotados por la fiebre puerperal; es más, en toda la ciudad se tenía cierto temor al dar a luz en el hospital, pues no era una sorpresa que la lote-ría de la muerte podría jugar en contra. A pesar de ello, se aceptaba como algo normal, siempre había sido así. Incluso las mujeres que parían por sorpresa y luego eran llevadas al pabellón de Klein casi siempre se salvaban, incluso en las épocas de epidemia; es más, las mujeres iban llevadas a cada sala en días alternos. Se cuenta que algunas parían a posta en la calle un día para poder entrar al día siguiente en la sala de las matronas.

A Semmelweis se le mete una idea en la cabeza que ya nunca abandonará: pone unos lavabos en la puerta de la sala de partos y obliga a los estudiantes a lavarse las manos antes de examinar a las embarazadas. En otras partes del mundo esta medida también se barajó. Por ejemplo, Oliver Wendell Holmes lo intentó en Estados Unidos y, como nadie la hacía

caso, acabó convirtiéndose en uno de los poetas del club de los metafísicos. Pero el médico húngaro fue más prosaico, estaba hecho de otra materia. En su convicción, tuvo el valor de intentar que su propio jefe acatara las normas de higiene. Y obviamente el Dr. Klein se negó a lavarse las manos, pues se consideraba como una ofensa poner la razón de la fiebre puerperal en manos del obstetra.

Semmelweis entonces hizo gala de su carácter y un ataque de cólera le supuso la pérdida de su puesto de ayudante por falta de respeto. Klein no iba a dejar pasar aquella oportunidad de quitar de en medio a un ayudante que se había vuelto tan molesto. Semmelweis quedó completamente abatido. Le recomendaron un viaje a Venecia, del que vendría cargado de fuerzas. Entretanto, su profesor y mentor Skoda consiguió que lo readmitiesen en la sala de partos de Bracht, con las matronas. Una vez en Viena se enteró de la trágica muerte de un amigo y compañero, el profesor y forense Jakob Kolletschka. Este hecho sería el detonante para dar peso racional a su corazonada del lavado de manos. Kolletschka fue alcanzado en un dedo por el bisturí de un alumno, mientras realizaban una autopsia. Parece que murió pocos días después entre fiebres y terribles escalofríos. Semmelweis, con una intuición científica sin igual, pidió el acta de autopsia y allí se encontró algo sorprendente: su amigo había comenzado con linfangitis y flebitis en el brazo del corte. La infección prosperó en poco tiempo y acabó muriendo por un cuadro que le era muy familiar: pleuresía bilateral, pericarditis, peritonitis y meningitis. Una infección generalizada absolutamente similar a las que había observado repetidamente entre sus parturientas. Era la prueba que estaba buscando y ahora no tenía duda.

En su único artículo, *Etiology, Concept and Prophylaxis of Childbed Fever*, relata él mismo toda la historia y hace responsable de la infección a unas «partículas cadavéricas» que por entonces no podían verse en el microscopio. Estas partículas se introdujeron por el bisturí en el interior del cuerpo de su colega, de la misma forma que entraban por las manos

de los estudiantes y obstetras en los cuerpos de las mujeres, mediante el contacto con el canal del parto. Tuvo que morir Kolletschka con solo 43 años para que Semmelweis cayera en la cuenta de la causa de la enfermedad. Lo que no sabemos es cuál fue el destino académico del alumno que practicó la incisión en el dedo al desafortunado forense. A partir del relato del amigo fallecido por sepsis, Semmelweis entra en una espiral de culpa de la que nunca podrá salir: «Solo Dios sabe el número de mujeres que por mi causa han bajado a la tumba prematuramente».

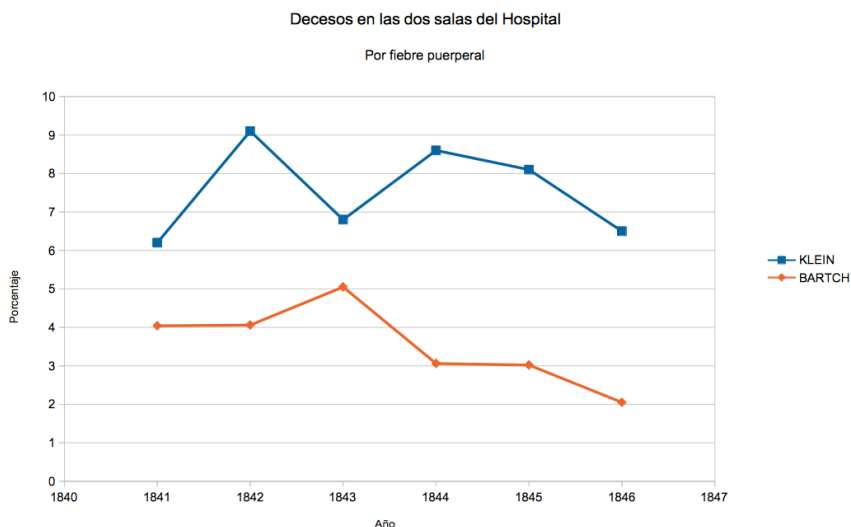
Volvió a colocar todo lo necesario para que los estudiantes y los médicos se lavasen las manos cuando viniesen de la sala de autopsias, antes de explorar a las mujeres. Incluso colgó un cartel en el que decía que la medida era obligatoria. Aunque con ciertas fluctuaciones, demostró que se dio una clara tendencia a la baja en el número de decesos por fiebre puerperal. Pero no fue suficiente, sobre todo cuando en un momento dado hubo una subida espectacular en el número de muertes. Pero Semmelweis observó que una mujer con un cáncer de útero fue el foco de aquel brote, pues los sanitarios se lavaban las manos al entrar en la sala de partos, pero no al estar ya dentro y entre mujer y mujer. Semmelweis cayó en la cuenta de que aquellas partículas cadavéricas no estaban solo en las manos de los médicos tras una autopsia, también se podían pasar de un infectado a otro.

Sus medidas de higiene y limpieza se hicieron mucho más severas, incluyendo las ropas e instrumental médico utilizados, algo que no fue bien aceptado por la comunidad sanitaria. Advirtió que aun con el lavado de manos el olor cadavérico continuaba en los dedos de sus estudiantes. Propuso por tanto la «destrucción química de las partículas cadavéricas». De manera muy inteligente cambió el lavado de manos de jabón por hipoclorito de calcio, un compuesto que se usa en la actualidad para que las piscinas no sean gigantescos caldos de cultivo de bacterias. Klein finalmente consiguió que lo expulsasen de nuevo del Hospital de Viena. A partir de ahí empezó

a vagar de un lugar a otro como alma que lleva el diablo, siempre con una posdata de odio contra él por donde iba pasando.

Estuvo una etapa en Budapest y otra en Zúrich, donde llegó a casarse con Maria Weidenhoffer. Ninguno de los cambios de aire le sirvió para quitarse su obsesión por la fiebre puerperal y el sentimiento de culpa que no conseguía sacar de su mente. Llegó a escribir una carta abierta a todos los profesores de Obstetricia, de una dureza desgarradora, que no hizo más que agravar la situación:

«Asesinos llamo yo a todos los que se oponen a las normas que he prescrito para evitar la fiebre puerperal. No es necesario cerrar las salas de maternidad para que cesen los desastres que deploramos, sino que conviene echar a los tocólogos, ya que son ellos los que se comportan como auténticas epidemias».



Su locura fue en aumento. Llegó incluso a fijar carteles por los muros de Viena advirtiendo de lo peligroso que era llevar a las mujeres a los hospitales para que tuviesen a sus bebés. Acabó en un manicomio. El sentimiento épico por parte de

los biógrafos hace que las circunstancias de su muerte se vuelvan algo difusas. La autopsia declaró que murió con los mismos síntomas de la fiebre puerperal, con una infección generalizada por todo su cuerpo. Cómo llegó hasta este punto es lo que no está claro. Algunos dicen que las palizas propinadas por los encargados del manicomio le indujeron la infección. Otros cuentan que en un acto de locura fue a una autopsia y bistorió en mano se autolesionó para infectarse y demostrar así la etiología de la fiebre puerperal que él mismo había descubierto. Asesinato o suicidio, tal vez nunca lo sepamos a ciencia cierta. En cualquier caso, siendo metafóricos, Semmelweis fue el médico salvador de las madres que murió de una paliza mediática, propinada por la comunidad médica de su generación, que despreció constantemente su originalidad. Un genio de la aplicación del método científico a la medicina con un carácter polémico e impulsivo que no supo gestionar su descubrimiento por los cauces formales. Murió con los mismos sufrimientos de sus parturientas, el 13 de agosto de 1865, con 47 años, dos semanas después de ser ingresado a la fuerza.

* * *

Hasta que no se demostró que los gérmenes son la causa de las infecciones, no se tomaron en serio las ideas de Semmelweis. Y esto ocurriría más de cuarenta años después de su muerte. Los primeros indicios vinieron de los microscopios de Louis Pasteur y de Robert Koch, en el último cuarto del siglo XIX. Es una contradicción que hasta bien entrado el siglo XX no se tomaran en serio las medidas de higiene que hoy son obligadas en todas las secciones de obstetricia del mundo y que han convertido la fiebre puerperal en una causa muy rara de muerte. Por eso el fallecimiento de Jean Webster en 1916, autora de la novela *Papaíto Piernas Largas*, nos parece tan poco habitual. Como decíamos más arriba, tres mujeres que pusieron un ladrillo en el edificio de la ciencia murieron por fiebre puerperal.



Estatua dedicada a Ignaz Philipp Semmelweis, esculpida por Alojs Strobl en 1906. Obsérvese la mujer al pie amamantando a su hijo.

Para cerrar la sección volvamos al principio de la misma, con aquella película, *Papa Piernas Largas*. La cinta de Negulesco de 1955 no es la única adaptación; son muchas las películas, teatros e incluso series animadas que se han realizado sobre este libro de menos de cien páginas. Pero la más entrañable y conocida es esta en la que Fred Astaire bailaba el tema *Sluefoot*. El propio Astaire soñaba con que el baile iba a ser famoso tras el estreno, algo que nunca ocurrió. Lo de la fama queremos decir. La película sí se estrenó,

para desgracia de aquellos que no soportan las historias de amor con final feliz. Astaire encarnó el papel de protector de una huérfana, al igual que Semmelweis encarnó el papel de mártir para convertirse en el salvador de las madres, con un sueño bien distinto y —aparentemente— más sencillo: que los médicos y estudiantes se lavaran las manos. No lo vio en persona, pero lo consiguió. Semmelweis es el «Papá Piernas Largas» de todas las mujeres que dan a luz en la actualidad.

SIN NOVEDAD EN EL FRENTE

La medición del número π y el comienzo de la hidrostática, la invención del micrómetro y el registro del tránsito de Venus, la fermentación sin levadura, el orden de los elementos de la tabla periódica, el verdadero origen de la famosa ecuación de Einstein y el historiador de los pájaros del Colorado son los temas que trataremos en este epígrafe. Todos guardan algo en común: los protagonistas fallecieron en el contexto de una guerra.

La novela *Sin novedad en el frente*, publicada en Alemania en 1929, es una declaración abierta contra la guerra. El propio autor, Erich Maria Remarque, participó en la Primera Guerra Mundial; por tanto, no es de extrañar que el libro describa con cierta precisión los horrores ocurridos en un conflicto bélico. Erich estuvo casado con Paulette Goddard desde 1958 hasta su muerte. Por cierto, uno de los matrimonios anteriores de la conocida actriz fue Charlie Chaplin. Paulette actuó en dos de sus películas, *Tiempo modernos* (1936) y *El gran dictador* (1940); la segunda de ellas es una evidente crítica al nazismo. Y es que en Estados Unidos no había problemas por expresar públicamente la aversión a aquella doctrina política, si es que lo podemos llamar así. Pues bien, el propio Erich también fue un ferviente detractor del régimen nazi; tanto es así que en 1933 los nazis que-

maron en público sus libros. Las guerras han dejado millones de muertos a lo largo de la historia, pero también han significado un detrimento para la ciencia y la cultura, a la par que las ha levantado. Son las paradojas del horror.

NO ME TOQUES LOS CÍRCULOS

Uno de los decesos más famosos de la historia a causa de confrontaciones bélicas fue el de Arquímedes (287 a. C.-212 a. C.). Al sabio de Siracusa le tocó vivir en la época de las guerras púnicas (264 a. C.-146 a. C.) entre Roma y Cartago. La ciudad había permanecido al margen del conflicto, cuentan los historiadores de la época que gracias a las máquinas que construyó Arquímedes: la garra, los espejos ustorios, etc. Nada dejó escrito Arquímedes sobre estas construcciones, pues no era lo más adecuado para un matemático la bajeza del trabajo manual. Sí nos han llegado más de veinte libros que forman parte de los pilares de las matemáticas y la física actual. Le debemos la aproximación de 3,14 para el número π , el cálculo del volumen de la esfera, el principio de la hidrostática que lleva su nombre y el primer estudio cuantitativo de la palanca, por citar solo algunos de sus logros. Llegó a una longevidad poco usual para su tiempo. Siempre nos quedará la duda de si habría alcanzado aún mayor gloria si no hubiese sido por el trágico final. El cónsul romano Marcelo fue quien consiguió hacerse con Siracusa después de un asedio que le costó mucho tiempo, esfuerzo y material humano. Los ingenios de Arquímedes le hacían imposible la toma de la ciudad. El historiador Publio Valerio escribió:

«Marcelo, lleno de admiración por ese genio extraordinario, dio orden de conservarle la vida, siendo para él de tanta gloria la conservación de Arquímedes como la toma de Siracusa».

Los romanos aprovecharon un momento de debilidad de los siracusanos, pues entraron en la ciudad cuando se

celebraba una fiesta en honor a Artemisa. Cuando se dieron cuenta del problema, decenas de soldados romanos ya corrían por las calles de Siracusa, dando fin a la celebración y la alegría. Un soldado entró inusualmente en las estancias de Arquímedes y allí se encontró a quien posiblemente consideraría un viejo loco haciendo garabatos sin sentido en su terrario. El matemático estaba abstraído en pleno trabajo intelectual, dibujando en el suelo figuras geométricas que el soldado no entendía. El soldado le ordenó que le siguiera y Arquímedes lo apartó. «¡No toques mis círculos!», dicen que dijo. «No me los toques tú a mí», pensaría el soldado, que con su espada atravesó el cuerpo del mayor genio que ha dado la historia. Una muerte heroica en defensa de la ciencia, a los 75 años.

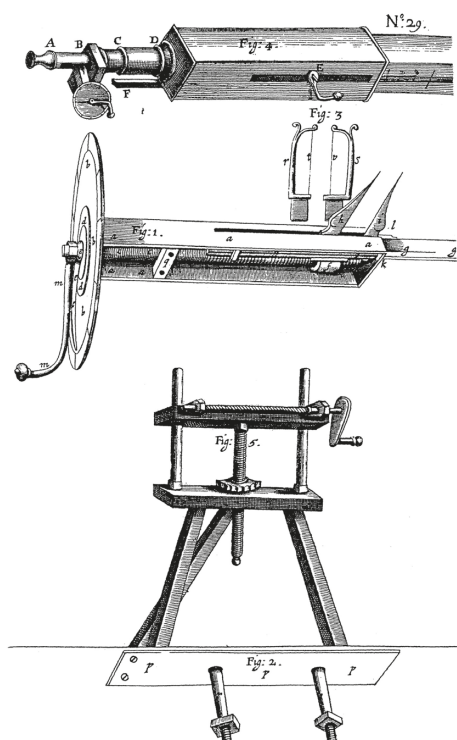


La muerte de Arquímedes, por Edouard Vimont.

UN TRIÁNGULO ROTO DE JÓVENES ASTRÓNOMOS

La autoría de los inventos obviamente está mejor constatada en el siglo XVII. Este es el caso de la invención del tornillo micrométrico o micrómetro, ideado por William Gascoigne (1612-1644). Un micrómetro es un instrumento de medida de precisión, utilizado para poder determinar distancias muy pequeñas que son de imposible medición con un simple metro. Transforma la pequeña rotación de un tornillo en una rotación mayor de una escala graduada. Este aparato fue adaptado por Gascoigne a un telescopio en torno al año 1640 y permitió realizar medidas extraordinarias de ángulos en el firmamento, nunca hechas hasta el momento. En paralelo y de manera simultánea, Jeremiah Horrocks (1618-1641) había demostrado que la Luna describe una órbita elíptica alrededor de la Tierra, y había observado y recogido por primera vez el tránsito de Venus delante del Sol, en diciembre de 1639. Un gran observador que podría haberle dado un buen uso al micrómetro. Horrocks fue amigo del astrónomo William Crabtree (1610-1644) y este a su vez tuvo a Gascoigne entre sus contactos epistolares. No hay nada publicado al respecto por parte de Gascoigne, solo la correspondencia con Crabtree. Fue así como Crabtree tuvo noticias de Gascoigne y de la invención del micrómetro, y así se lo hizo saber a Horrocks, pero no tuvo tiempo de ponerlo a prueba, a pesar de su entusiasmo, pues moriría por causas desconocidas en 1641, con tan solo 22 años. Tierna edad para demostrar que la órbita de la Luna es elíptica. Poco tiempo después se comprobaría que sus medidas eran correctas, precisamente con un micrómetro de Gascoigne mejorado. Richard Towneley, un amigo astrónomo de Gascoigne, llegó a mostrar el micrómetro nada menos que a Robert Hooke y este construyó uno con sus privilegiadas manos. Fue descrito y publicado en 1667. Gascoigne y el padre de su amigo Towneley, Charles, corrieron la misma suerte. Entre los años 1642 y 1646 tuvo lugar la primera guerra civil inglesa. La batalla de Marston Moor (2 de julio de 1644) fue una derrota para el bando de los realistas

y tuvo como resultado la pérdida del norte de Inglaterra para Carlos I. Entre parlamentarios y realistas hubo un balance de unas 6000 bajas. Entre ellas contamos a William Gascoigne y Charles Towneley, que cayeron sirviendo en lado de Carlos I. Hay un parón en la correspondencia entre Gascoigne y Crabtree en torno a 1642, lo que apunta a que cada uno estaba en un lado de la contienda. Aunque no hay constancia de que Crabtree sirviera en las filas armadas de los parlamentarios, murió por causas desconocidas también en 1644, a la edad de 34 años. Un curioso triángulo de jóvenes astrónomos ingleses que mueren casi simultáneamente y que interrumpen un futuro prometedor: Horrocks (22 años), Gascoigne (32 años) y Crabtree (34 años). No son héroes de guerra, son héroes de la ciencia.



Micrómetro de Gascoigne, descrito por Robert Hooke y publicado en Philosophical Transactions.

EL CONTADOR DE ÁTOMOS Y OTROS CIENTÍFICOS CAÍDOS EN LA GRAN GUERRA

La Primera Guerra Mundial fue un conflicto armado global que se centró en Europa, entre los años 1914 y 1918. Entre 10 y 30 millones de personas perdieron la vida, sumando militares y civiles. Solo la Segunda Guerra Mundial fue más mortífera que la Primera. Las razones de este primer desastre mundial, el número de países involucrados y las consecuencias son motivo de un profundo estudio en el que no podemos detenernos. Aquí vamos a viajar a tres países: Rumanía, Turquía e Italia.

El químico alemán Eduard Buchner (1860-1917) nació en Munich, cuando la ciudad era capital del Reino de Baviera, que se disolvería un año después de su muerte. Así que le tocó vivir una vida de inestabilidad política, aspecto que no le impidió desarrollar una tarea investigadora muy fructífera, aunque los frutos no serían frutos en el sentido estricto de la palabra, sino más bien alcohol. La elaboración de cerveza y del vino han acompañado al surgimiento de todas las grandes culturas. El famoso químico francés Joseph-Louis Gay-Lussac fue quien descubrió en el primer cuarto del siglo XIX la reacción de fermentación del alcohol. Desde hacía poco tiempo se sabía que las levaduras presentes en frutas, cereales y verduras jugaban un papel principal en la fermentación alcohólica. El rol de Buchner entra en juego cuando descubrió que la parte importante de la levadura para la fermentación es solo una enzima (en realidad un conjunto de ellas), denominada zimasa. Pero fue más allá, en 1897, cuando consiguió la fermentación alcohólica sin tener que usar levadura, solo necesitaba zimasa. Dicen que tuvo suerte, pero el caso es que lo logró y supo aprovechar la oportunidad:

«Hasta ahora no se había conseguido separar la acción fermentativa de las células vivas de levadura. Se describe a continuación un procedimiento que resuelve el problema».

El nombre de zimasa fue dado varias décadas antes por el francés Antoine Bechamp. En realidad, lo que Bechamp llamó entonces zimasa es a lo que hoy denominamos invertasa en la actualidad. Con tanto nombre de enzima puede que el lector esté un poco perdido, así que vamos a recapitular dando algún apunte aclaratorio. Una enzima es una molécula orgánica que hace posible que se dé una reacción química, sin que forme parte de dicha reacción. Para el caso de la formación del etanol y del dióxido de carbono a partir de glucosa (fermentación alcohólica), es necesario que una sustancia «anime» a que se produzca la reacción y en este caso es la zimasa. La invertasa es otra de esas moléculas «animadoras» que hacen algo parecido a la zimasa, aunque está menos presente en los procesos de los que venimos hablando.



Eduard Buchner en la Primera Guerra Mundial, cerca de Francia.

En 1907 a Eduard Buchner le dieron el Premio Nobel de Química «por sus investigaciones en bioquímica y por su descubrimiento de la fermentación no celular». Algo más

importante de lo que parece, porque fue uno de los golpes más duros para el fin de la teoría vitalista, y sin embargo un gran desconocido para el común de los mortales. Sí, es cierto que el alcohol es malo sea en la dosis que sea y aquí no podemos hacer proselitismo de su consumo. Pero no puedo evitar mencionar el chiste fácil de mi suegro cuando hace referencia a eso que se dice, ya saben, que la abstinencia de bebidas alcohólicas alarga la vida; más bien lo que ocurre es que «la vida se hace muy larga sin una copa de vino», suele responder. Y en el caso de Buchner no fue la vida lo larga que habría merecido. Diez años después del Nobel sirvió en un hospital de campaña, de esos improvisados en el que uno se encuentra todo tipo de horrores debajo de una tela. El lugar, Focsani, en Rumanía. Se había trazado una línea fortificada y allí fue alcanzado el 11 de agosto de 1917 por el fuego enemigo. Dos días después moría por las heridas causadas en el ataque, a los 57 años. Un héroe por casualidad o un héroe que supo aprovechar la oportunidad. En ambos casos, un héroe de la ciencia.

En el frente contrario tenemos al inglés Henry Gwyn Jeffreys Moseley (1887-1915), combatiente del Ejército británico y que ha sido inmortalizado por una ley que lleva su apellido: la ley de Moseley. En 1913 publicó el artículo *Los espectros de alta frecuencia de los elementos*, de fácil lectura para un iniciado en el tema, donde enunciaba su ley del cuadrado de la frecuencia: la raíz cuadrada de la frecuencia de los rayos X producidos cuando un elemento se bombardea con rayos catódicos es proporcional al número atómico del elemento. En definitiva, había un porqué del número atómico de los elementos, no eran una casualidad. Cuando Dmitri Mendeléyev ordenó los elementos según su número atómico no se hizo bajo un criterio medible, los números asignados no eran más que una etiqueta. Sin embargo, la ley empírica de Moseley daba sustento a la decisión del ruso. El descubrimiento de Moseley sirvió también de importante apoyo al modelo de Bohr, formulado ese mismo año, con las pro-

fundas implicaciones que tuvo dicho modelo en el tránsito de la mecánica clásica a la mecánica cuántica. Moseley se convierte así en un pilar fundamental en el mundo científico del siglo XX, y con toda seguridad habría llegado más lejos si no hubiese tomado la equivocada decisión de alistarse en el Ejército británico, en la división de los Ingenieros Reales. Tuvo tiempo de publicar ocho artículos en su corta vida. Muchos científicos han afirmado que habría ganado el Premio Nobel por su descubrimiento, pero en la guerra somos todos iguales. El científico y divulgador Isaac Asimov llegó a decir sobre su muerte:

«En vista de lo que podría haber conseguido, su muerte se puede considerar en general como la más costosa para la humanidad debida a la guerra».

Moseley se unió a las filas combatientes en la primera mitad de 1914. El propio Rutherford intentó que se le atribuyeran labores científicas para que estuviese lejos de la línea de fuego. Había que hacer lo posible para mantener a salvo esa mente. En lugar de esto sirvió como oficial técnico de comunicaciones y fue enviado a la península turca de Gallipoli, desde abril de 1915. El fracaso británico de la batalla de Galípoli tuvo como una de sus consecuencias un miedo generalizado en las tropas a desembarcar en playas que duraría hasta el desembarco de Normandía de 1944. El desenlace de la batalla se saldó con 250.000 bajas para el Ejército británico, entre las cuales se encontraba nuestro numerador de átomos. Moseley fue alcanzado en la cabeza por un francotirador turco, mientras telegrafaba una orden militar, y murió en el acto el 10 de agosto de 1915. Tenía 27 años, edad en la que hoy muchos estudiantes no han terminado todavía su periodo postdoctoral.

Centrados en el contexto de la Primera Guerra Mundial, de Rumanía (Buchner) hemos pasado a Turquía (Moseley) y ahora nos movemos a Italia para cerrar la terna de científicos fallecidos por este conflicto. El tercero es el físico

austríaco Friedrich Hasenöhl (1874-1915), que tuvo maestros de la talla de Joseph Stefan y Ludwig Boltzmann. No es la única garantía de su alcance científico. Llegó a trabajar bajo la batuta del holandés Heike Kamerlingh Onnes, en su mítico laboratorio de temperaturas bajas en Leiden. Tras la trágica muerte de Boltzmann consiguió convertirse en su sucesor en la Universidad de Viena, cuando solo tenía 33 años, en 1907. Dejó marca en muchos alumnos y, entre ellos, al mismísimo Erwin Schrödinger. Estamos hablando de un científico de primer nivel que también es un gran desconocido en los libros de texto de secundaria.



Friedrich Hasenöhl, 1914.

A pesar de todo es una pena que su mayor contribución a la física se haya emborronado en la historia y no haya constituido el nombre que merecía. Nos estamos refiriendo a la «radiación Hasenöhl». En un conjunto de tres artículos publicados entre 1904 y 1905, estudió la radiación de un cuerpo en movimiento. Llegó a la conclusión de que exis-

tía una relación entre la energía de radiación y la masa inercial. Sin embargo, su resultado matemático no fue correcto. Sí tendría éxito Einstein en dicha empresa. Nos referimos a la ecuación más famosa de la historia, $E = mc^2$. Hasenöhl encontró algo parecido, $E = (\frac{3}{4}) mc^2$. En realidad la relación entre masa y energía ya fue propuesta en 1881 por J. J. Thomson, lo que hizo Hasenöhl fue referirse al caso de la radiación del cuerpo negro. A pesar de que los errores en sus cálculos no lo hicieran prosperar, no ha sido desatendido por la comunidad científica, sí por el acervo popular. El propio Planck supo resaltar su papel en una conferencia dada en 1909 en la Universidad de Columbia sobre el principio de relatividad, haciendo referencia a la temperatura de cuerpo medida por observadores con distintos movimientos relativos:

«El hecho de que la radiación del cuerpo negro posee inercia ya fue apuntado por F. Hasenöhl».

Una vez más nos vamos a la Primera Guerra Mundial. Hasenöhl decidió alistarse en las filas austrohúngaras en 1914. En un ataque contra los italianos en Tyrol fue herido en un hombro y le concedieron una medalla al mérito militar. El percance no lo alejó del frente. El 7 de octubre de 1915 murió a causa de las heridas ocasionadas por la metralla despedida de una granada. Ocurrió en Folgaria (Italia) y tenía tan solo 40 años.

* * *

Si la Primera Guerra Mundial fue significativa por sus horrores y el número de bajas, la Segunda Guerra Mundial gana por goleada. En este caso la mayoría de los científicos europeos supieron mantenerse al margen y las propias naciones se cuidaron de no mandar científicos a combate, dada la importancia de mantenerlos con vida. Se suelen hacer reco-

pilaciones de los grandes avances científicos que se desarrollan en época de guerra. En esta ocasión vamos a poner la mirada en el cielo. Los misiles V1 desarrollados por los nazis se consideran como los primeros misiles guiados de la historia y acabaron con muchas vidas en Londres. El V1 fue a su vez precursor del mítico V2, diseñado por Wernher von Braun. El misil V2 se convertiría en un cohete al realizar el primer vuelo suborbital. Wernher von Braun fue fichado por los norteamericanos al finalizar la guerra y fue elegido para diseñar el Saturno V, el cohete que llevaría al hombre a la Luna. El propio von Braun se basó en su experiencia con el V2 para el diseño del Saturno V y prácticamente todos los cohetes anteriores y posteriores se basan en su arquitectura. Si el lector quiere hacerse una imagen en la cabeza del misil V2 puede pensar en las aventuras de *Tintín en la Luna*. Ese cohete rojo que Georges Remi dibujó para las andanzas de su personaje estaba basado en el V2. Y esto lo hacía en la década de los cincuenta, casi veinte años antes de que pisáramos la Luna. Todo un Verne belga del siglo XX.

Una ironía del destino fue la que acabó con la vida de William Lutley Sclater (1863-1944), un zoólogo británico que fue director del Museo de Historia Natural de Londres. Dedicó su tarea investigadora al estudio de los pájaros y escribió dos volúmenes muy densos al respecto sobre pájaros del Colorado. Llegó a ser voluntario en la Primera Guerra Mundial y salió ileso. Treinta años después vivió la Segunda Guerra Mundial, pero esta vez ya era mayor y no iba a complicarse la vida, o lo que le quedase de ella. Un día cualquiera que pasaba dentro de su casa de Londres, en el número 10 de Sloane Court, impactó un V1 muy cerca de donde estaba, en uno de los horribles bombardeos que los nazis perpetraban contra los británicos. El misil cayó el 2 de julio. Fue trasladado al Hospital de Saint George, donde moriría el 4 de julio. La ironía es que tenía 80 años, había sobrevivido a una guerra como combatiente y una casualidad lo llevó a la muerte sin tener que combatir en la siguiente

tragedia mundial realizada por el ser humano.«Tanto puedes ser herido por azar como por azar conservar la vida», decía Erich Maria Remarque en su novela *Sin novedad en el frente*. Una de los mejores pensamientos del libro trata del daño colateral: «La mayor vileza de todo esto es que los animales tengan que hacer la guerra». Cerremos este apartado parafraseando a Remarque:

«La mayor vileza de todo esto es que nuestros héroes de la ciencia tengan que hacer la guerra».

EL BIÓLOGO QUE RECOGIÓ SEMILLAS PARA LUCHAR CONTRA EL HAMBRE Y ACABÓ MURIENDO DE MALNUTRICIÓN

Algunos tipos de muerte han cambiado con el tiempo. O simplemente han desaparecido. Es el caso de las muertes en prisión. En la mayoría de los países avanzados no es fácil que la vida de uno termine con la pena de muerte o que muera en un interrogatorio. Vamos a analizar algunos casos de científicos que fueron a prisión, además de algunas muertes que hoy no podrían darse, como por ejemplo que tu cabeza ruede bajo el filo de una guillotina o quedar como churrasco argentino dentro de una hoguera. Sócrates, paradigma de la muerte en prisión, dijo en una ocasión: «El pasado tiene sus códigos y costumbres», haciendo referencia a que el pasado no se puede cambiar, pero sí podemos mejorar el presente y el futuro. Sin embargo y por desgracia, algunos de los casos que vamos a relatar ahora se siguen repitiendo en nuestra época.

EL DEDO DE GALILEO

La figura de Galileo Galilei (1564-1642) ha sido ampliamente estudiada. Es uno de los físicos más importantes de toda la historia de la ciencia. Murió mientras estaba arrestado. Fue un arresto algo especial, pues nunca llegó a estar en prisión. Galileo gozó de la protección de grandes amigos, como los miembros de la familia de los Médici o el mismísimo papa Urbano VIII. Por eso la suerte le acompañó toda la vida, en un periodo histórico en el que había que poner mucho tino en lo que uno dejaba impreso. Ya había tenido un aviso por «grave sospecha de herejía», del que salió airoso. Su libro *Diálogo sobre los principales sistemas del mundo* fue toda una provocación, pues se burlaba abiertamente del geocentrismo tolemaico y, sin tapujos, se declaraba copernicano. También tenía enemigos, así que la publicación le costó un proceso entre abril y junio de 1633.



El poeta John Milton visitó a Galileo durante su arresto domiciliario en Arcetri. Este óleo es obra de Solomon Alexander Hart.

Para salvar la vida le permitieron abjurar de sus creencias, ante el tribunal. Cuenta la leyenda que tras su abjuración pronunció su conocido *Eppur si muove* (Y sin embargo se mueve), algo del todo poco creíble dada su delicada situación. Evitó la hoguera, pero fue puesto bajo arresto domiciliario perpetuo con estrecha vigilancia. Se controlaron las visitas que recibía y lo que opinaba. Tanto el proceso judicial como el arresto posterior es un tema complejo, pero podemos resumir diciendo que gran parte de su arresto domiciliario lo vivió en Arcetri (Florencia), donde acabaría falleciendo. En 1638 perdió la vista por completo, debido a sus minuciosas observaciones del astro rey. Pero esto no le impidió seguir dictando cartas y haciendo experimentos varios. Murió con 77 años y gracias a que se salvó de la hoguera hoy podemos ver uno sus dedos en un recipiente en el Museo de Historia de la Ciencia de Florencia. Un dedo heroico que retó a sus contemporáneos para guiar a la ciencia fuera del camino de la oscuridad del pensamiento mágico.

HOGUERAS

Quienes no se salvaron de la hoguera fueron Giordano Bruno (1548-1600), Matine Berterau (1600-1642) y Miguel Servet (1509-1553).

El italiano Bruno defendió lo mismo que Galileo, que el centro del Universo no estaba en la Tierra, sino en el Sol. Pero fue más allá al afirmar que había múltiples sistemas planetarios habitados por personas como nosotros. Demostró el movimiento de la Tierra con un experimento mental que ha persistido el paso del tiempo y que todavía es ejemplo en las clases de secundaria, expresado en su obra *La cena de las cenizas*. La idea del momento es que la Tierra no podía moverse, porque al dejar caer una piedra esta descendía verticalmente, no se quedaba atrás mientras la Tierra se movía alrededor del Sol. Bruno explicó que la piedra en realidad tiene una inercia (palabra no usada por él mismo) y sigue el

movimiento de la Tierra. Hace en su obra una comparativa con una piedra dejada caer desde lo alto del mástil de un barco en movimiento: llegará al pie del mástil y no se quedará atrás. Es prueba más que suficiente para probar que la Tierra se mueve. Pero a los inquisidores no les pareció así, más bien este y otros libros fueron motivo para encarcelarlo durante ocho años mientras duraba su juicio. Entre los encargados del proceso estaba el cardenal Roberto Belarmino, que también estaría presente en el primer proceso de Galileo, en 1616, y que no prosperaría del mismo modo. En febrero del año 1600 se dictaminó la sentencia de muerte en la hoguera, ante lo cual Bruno contestó con su famosa frase: «Tembláis más vosotros al anunciar esta sentencia que yo al recibirla». Bruno moría con 51 años y sus libros entraron en el *Index librorum prohibitorum* de la Iglesia católica, hasta la abolición de este en 1966 por el papa Pablo VI.

El mismo año del asesinato de Bruno nacía en Francia la baronesa de Beausoleil, es decir, la mineralogista Martine Bertereau. Hoy la consideraríamos una pseudocientífica, pues fue «experta» en radiestesias. Sin embargo, viajó por toda Europa y Sudamérica localizando depósitos minerales, junto a su marido Jean de Chastelet, barón de Beausoleil. Todos sus estudios sobre minas fueron autofinanciados, por lo que comenzaron a tener problemas económicos. En su libro *El retorno de Plutón* hacía un alegato en defensa a la mujer: «¿Qué hay sobre aquello que dicen sobre las mujeres que cavan y perforan montañas? Es demasiado atrevido y supera las fuerzas de este sexo y tal vez solo hayan palabras vacías en estas promesas». Aunque trabajaron para los reyes Enrique IV y Luis XIII, las deudas los llevaron a la detención, pues en el libro de Plutón pedían el dinero que habían gastado. Todo un atrevimiento que provocó que fuesen acusados de brujería y asunto resuelto. Ella cayó en 1642 en el castillo de Vincennes, a la edad de 42 años, mientras que él moriría en la Bastilla en 1645, con 67 años.



Impresionante estatua de Giordano Bruno
en la plaza de Fiori, en Roma.

En España también tenemos a nuestro abrasado nacional, el médico Miguel Servet, muy probablemente oscense. Realmente dedicó su vida a la teología. Tuvo el valor de negar la Trinidad y de decir otras blasfemias que se consideraban brujería. Con casi 30 años empezó a interesarse por la medicina, al conocer al médico Symphorien Champier en Lyon. Fue residiendo en distintas partes de Francia utilizando seudónimos para ocultarse. Su obra más conocida es *Restitución del cristianismo*. Ahí dedicó unas pocas páginas (poco más de diez entre quinientas) a la circulación menor en el ser humano, por lo que se considera el descubridor de la circulación pulmonar. Aun así, sus ideas no tuvieron mucho calado, puesto que se le dio muerte en la hoguera el 27 de octubre de 1553, en el mismo sitio donde había sido detenido, en Ginebra. Tenía 44 años. Hay que reconocer que Servet no fue un científico al uso, solo tuvo la suerte de dar con unas ideas adecuadas dentro de su pensamiento religioso. Algo parecido ocurrió con Lucilio Vanini (1585-1619), que fue un pensador italiano al que incluyen a veces en la lista de científicos mártires por haber abrazado ideas similares a las de Darwin. Su final fue especialmente espeluznante: le cortaron la lengua, lo estrangularon y después le prendieron fuego.

CUANDO LA POLÍTICA SE EXTREMA

Tras la muerte del barón y de la baronesa de Beausoleil a mediados del siglo XVI, podríamos pensar que estas locuras no pasarían más, pero sí que ocurrieron. Lo única diferencia fue que el brazo ejecutor pasó del extremismo religioso a la sinrazón política. El caso de Antoine Lavoisier (1743-1794) es tal vez el más conocido entre las ejecuciones de científicos. Lavoisier se considera el padre de la química moderna. Fue quien sistematizó matemáticamente la ley de conservación de la masa. A él debemos gran parte de la notación química utilizada hoy en día. Por su relación laboral respecto a la recaudación de impuestos, fue arrestado en 1793 y guillo-

tinado sin piedad el 8 de mayo de 1794. Dejó un gran dolor en la comunidad científica. El propio Lagrange llegó a decir:

«Ha bastado un instante para cortarle la cabeza, pero Francia necesitará un siglo para que aparezca otra que se le pueda comparar».



Retrato de Monsieur de Lavoisier y su esposa, la química Marie-Anne Pierrette Paulze. Obra de Jaques-Louis David, expuesta en el Museo Metropolitano de Arte de Nueva York.

No exageraba. Lavoisier tenía 50 años y tal vez muchas ideas pendientes en aquella ilustre cabeza que el verdugo mostraría a los asistentes.

Puestos a hablar del mundo de la política, nos dirigimos al contexto soviético de la primera mitad del siglo XX. Hay tres fallecimientos destacables: el bioquímico ucraniano Jakub Karol Parnas (1884-1949), el biólogo ruso Nikolái Ivánovich Vavílov (1887-1943) y la bióloga Margarete Hedwig Zuelzer (1877-1943).

Parnas nació en Mokriany, cuando la ciudad pertenecía al imperio austrohúngaro, en un momento de gran inestabilidad política. Aunque trabajó por muchas ciudades de Europa, finalmente terminó adoptando un papel político que abrazaba las ideas soviéticas. Fue una de las tres cabezas pensantes en el descubrimiento de la glucólisis, en concreto hablamos de la ruta Embden-Meyerhof-Parnas. Incluso descubrió y nombró el proceso de fosforolisis (transformación en el organismo del glucógeno en glucosa). En 1941, la Operación Barbarroja de los nazis empujó a Parnas hacia la URSS y allí encontró cobijo. Incluso llegó a ser miembro de la Academia de las Ciencias de la URSS. Pero su tranquilidad no duró demasiado. El 28 de enero de 1949 fue detenido por la extinta KGB, acusado de espía del oeste, una acusación que hasta el momento no ha tenido ningún fundamento. El 29 de enero murió de un «ataque cardíaco» en la prisión de Lubianka, Moscú. Tenía 65 años en el momento de su sospechosa muerte.

Vavílov ni mucho menos corrió mejor suerte. Nació en Moscú, así que no era soviético de adopción, y aun así tuvo importantes problemas. Los inconvenientes vinieron por la defensa de sus ideas científicas, que duraron toda su vida. Nikolái Vavílov fue una especie de Willy Fog soviético, aunque vino al mundo unos cien años antes de la célebre serie animada que disfrutamos en los ochenta los que ya peinamos canas, si la genética te ha dado la suerte de tener pelo. Precisamente la genética fue lo que acabó con la vida de

Vavílov. Organizó más de sesenta expediciones por todo el mundo para estudiar las plantas cultivadas. Su idea era saber en qué punto geográfico se habían domesticado cada una de las plantas que el ser humano cultiva cada día. Los años de guerra civil (1917-1923) dejaron los campos devastados y la infraestructura ferroviaria destruida. Fue una época en que miles de rusos morían de hambre, así que la empresa de Vavílov derrochaba filantropía. Recibió por tanto ayuda económica para buscar esos sitios donde se habían domesticado las plantas cultivadas. A estos lugares se les llamó centros de origen y para localizarlos consiguió recolectar miles de semillas, la colección mas grande de su época. Lo hizo al estilo de los naturalistas del siglo XVIII, aunque no moriría como muchos de ellos, por enfermedades exóticas.



El ruso Trofim Lyenko, cuyas ideas pseudocientíficas acabaron con la vida de Nikolái Vavílov.

Su trabajo tuvo gran éxito al encontrar ocho centros de origen que hoy siguen teniendo validez: América Central (boniato, papaya, tomate), Sudamérica (patata, cacahuete, piña), Mediterráneo (olivo, remolacha, nabo), Oriente Próximo (centeno, granada, membrillo), Etiopía (cebada, berro, café), Asia Central (ajo, zanahoria, vid), región indomalaya (arroz, naranja, coco) y China (soja, melocotón, albaricoque).

El enfoque y la ley de series homólogas de variación (1922) de Vavilov chocaba frontalmente con las asentadas ideas pseudocientíficas del ingeniero agrónomo Trofim Lysenko. El lysenkoísmo se oponía por completo a la genética y sentaba sus bases en Lamarck. Vavilov fue apresado por centrar sus conclusiones en la genética y condenado según el artículo 58 del Código Penal de la República Socialista Federativa Soviética de Rusia. Murió en la cárcel, el 26 de enero de 1943, por una distrofia muscular causada por la desnutrición. Una triste ironía: el recolector de semillas que luchó contra el hambre murió por desnutrición a los 55 años.

El mismo año, unos meses después, algo parecido pasaba con otra científica. Margarete Zuelzer fue una de las primeras mujeres científicas universitarias en Alemania. Desde joven se convirtió en una bióloga muy activa que dedicó gran parte de su vida a la bacteriología y publicó varios trabajos sobre espiroquetas. Todo parecía ir bien, pero un detalle le hizo estar en la misma lista negra que miles de alemanes de su época: era judía. En 1939 se vio forzada a emigrar a Ámsterdam, pero la ocupación nazi llegaría pronto y la persecución siguió allí. La Gestapo la detuvo y la envió al campo de tránsito en Westerbork el 20 de mayo de 1943. El 23 de agosto del mismo año moriría de hambre, a la edad de 66 años.

EL ESTÓMAGO VACÍO DE LOS MATEMÁTICOS

Por desnutrición, aunque parezca mentira, también se podía morir uno en la Europa del siglo XX sin estar prisionero o sin sufrir el Holocausto. Solo hacían falta las hambrunas de

la guerra o algún tipo de trastorno mental. Es el caso de dos matemáticos íntimamente relacionados, tanto en su modo de morir como en sus campos de trabajo.

El matemático ruso Georg Cantor (1845-1918) ha escrito con tinta indeleble una página en la historia de la ciencia por ser coautor de la invención de la teoría de grupos. En los últimos años de su vida sufrió de varias depresiones maníacas que lo llevaron a distintos sanatorios. Curiosamente en sus periodos de depresión se alejaba de las matemáticas y se acercaba a sus ideas filosóficas, religiosas y literarias. Entre ellas, una obsesiva defensa de que las obras de Shakespeare fueron escritas por Francis Bacon. Finalmente murió empobrecido y por malnutrición. Fue el 6 de enero de 1918 y tenía 72 años.



Margarete Zuelzer como estudiante en Heidelberg
en el semestre de verano de 1902.

El segundo matemático del que hablamos es el lógico-matemático alemán Kurt Gödel (1906-1978), cuyo trabajo ha sido de gran trascendencia en el siglo XX. La última década de su vida se marcó por un trágico declive de su aspecto físico y mental. Se obsesionó por su alimentación, su temperatura corporal y por sus hábitos intestinales. Tomó una gran cantidad de medicamentos para todas las afecciones, que parecen ser psicosomáticas. Su perturbación mental le hacía temer constantemente que iba a ser envenenado de algún modo. Llegó a tal punto que solo comía si su esposa Adele le preparaba la comida. Hubo un problema y es que Adele tuvo que ser hospitalizada durante seis meses y Gödel, evidentemente, se negó a comer. Tal fue el deterioro que al morir pesaba solo 32,5 kilogramos. Para Adele fue un duro golpe, pues había estado 50 años a su lado y había luchado firmemente por él, siendo su enfermera y su probadora de alimentos. Gödel falleció el 14 de enero de 1978 con 71 años.

* * *

El microbiólogo georgiano George Eliava (1892-1937) también fue arrestado y ejecutado con 45 años como «enemigo del pueblo», junto a su esposa. La política ha dejado muchos cadáveres. Nos vamos al principio de la sección, pues el propio Sócrates murió envenenado en prisión por los políticos de su época. Cuando tenía 70 años aceptó la sentencia que se le impuso por no reconocer a los dioses atenienses y corromper a la juventud. La condena consistía en beber de la cicuta. Los alcaloides tóxicos actúan de manera eficaz y trágica: parálisis muscular que termina en la muerte por asfixia, además de otros síntomas previos. Las últimas palabras de Fedón en el libro homónimo de Platón tras la muerte de Sócrates fueron:

«Este fue el fin, Equécrates, que tuvo nuestro amigo, el mejor hombre, podemos decir nosotros, de los que enton-

ces conocimos, y en modo muy destacado el más inteligente y más justo».

En un cuadro titulado *La muerte de Sócrates* aparece Platón, sentado al pie del maestro. Se trata de una licencia del artista, pues Platón no se encontraba realmente en la escena por enfermedad. El óleo es obra de Jaques-Louis David, quien también inmortalizó al matrimonio Lavoisier en su laboratorio. Ambos cuadros están expuestos en el Museo Metropolitano de Arte de Nueva York y son un verdadero espectáculo por sus dimensiones.

PARA SABER MÁS

- VV. AA., (2007), *Fundamentos de obstetricia*, SEGO.
- Louis Ferdinand Celine (2014), *Semmelweis*, Ed. Marbot.
- Semmelweis, Ignaz (1861), *Etiology, Concept and Prophylaxis of Childbed Fever*, Trad. Carter, K. Codell, University of Wisconsin Press.
- Mozans, H. J. (1913), *Women in Science*, Appleton.
- Vail, A. M., «Jane Colden, an early New York botanist», *Torreyia*, 7, (2): 21-34, 1907.
- Smith, B. S., «Jane Colden (1724-1766) and Her Botanic Manuscript», *American Journal of Botany*, 75 (7): 1090-1096, 1988.
- Fernández Aguilar, E. M. (2012), *Arquímedes*, RBA.
- Ukrow, R. (2004), «Nobelpreisträger Eduard Buchner (1860 - 1917). Ein Leben für die Chemie der Gärungen und - fast vergessen - für die organische Chemie», Tesis doctoral presentada en la Universidad Técnica de Berlín.
- Valpuesta, J. M. (2008), *A la búsqueda del secreto de la vida. Una breve historia de la biología molecular*, CSIC.
- Moseley, H. G. J., «The High Frequency Spectra of the Elements», *Philosophical Magazine*, 27, (160): 703-713, 1913.

- Heilbron, J. L., «*The Work of H. G. J. Moseley*», *Isis*, 57, (3): 336-364, 1966.
- Asimov, I. (1982), *Asimov's Biographical Encyclopedia of Science and Technology: The Lives and Achievements of 1510 Great Scientists from Ancient Times to the Present Chronologically Arranged*, Doubleday.
- Boughn, S., «*Fritz Hasenöhl and $E = mc^2$* », *The European Physical Journal H*, 38 (2): 261–278, 2013.
- Planck, M. (1915), «*General Dynamics. Principle of Relativity*», *Eight lectures on theoretical physics*, Columbia University Press.
- Remarque, E. M. (1929), *Sin novedad en el frente*.
- Agencia, «*Believe suicide is "thin man" in moore slaying*», *Chicago Tribune*, 17 de junio de 1936.