

Las microbiólogas y la filatelia (II). El reconocimiento

J.J. Borrego¹ y I. Llamas²

¹ Universidad de Málaga

² Universidad de Granada

Continuamos con el segundo capítulo dedicado a las ilustres microbiólogas. En este capítulo encuadramos a las mujeres dedicadas a nuestra Ciencia que nacieron en el siglo XX.

Hattie Elizabeth Alexander (1901-1968, Estados Unidos) desarrolló métodos eficaces para controlar las infecciones producidas por *Haemophilus influenzae*, utilizando un anti-suero, productos sulfa-derivados y la estreptomycinina. Identificó y estudió la resistencia a antibióticos por transformación de cepas de *H. influenzae*. En 1964 fue presidenta de la *American Pediatric Society*.

Margaret Jane Pittman (1901-1997, Estados Unidos) fue considerada microbióloga pionera del *National Institute of Health* donde trabajó en el diseño de vacunas contra las fiebres tifoideas, cólera y tosferina.

Barbara McClintock (1902-1992, Estados Unidos) (Fig. 1) obtuvo el Premio Nobel de Medicina en 1983 por sus investigaciones en citogenética y por el descubrimiento de los transposones. Trabajó con George Beadle en la genética de *Neurospora crassa*. Entre los años 1948 y 1959, desarrolló una hipótesis que explicaba cómo los elementos transponibles regulaban la acción de los genes inhibiendo o modulándolos (sistema Ac/Ds del maíz). La importancia del trabajo de McClintock sólo se valoró en su plenitud cuando en la década de los sesenta los genetistas fran-



Fig. 1.- Estados Unidos (2005). B. McClintock. Catálogo Scott nº 3906.

ceses Jacob y Monod llegaron a conclusiones semejantes trabajando con el operón *lac*. En la década de 1970 se clonaron los *loci ac* y *ds*, demostrándose que eran transposones de clase II, con dos transposasas, una funcional y otra no, lo cual encaja con la descripción funcional realizada por McClintock.

Ruth Myrtle Patrick (1907-2013, Estados Unidos) se dedicó a la micropaleontología entre sus primeras áreas de investigación, verificando que las diatomeas eran indicadores de las condiciones paleoecológicas (cambios climáticos, tectónicos, registro fósil e incluso presencia de carburante fósil). En la década de 1940, Ruth aplicó un nuevo enfoque al estudio de la evaluación de la calidad del agua en los ecosistemas dulceacuícolas, confirmando que la biodiversidad del agua se podía usar como medida del grado de su contaminación. Así, llegó a la conclusión de que el aumento del grado de contaminación del agua estaba inversamente correlacionado con su biodiversidad, lo que actualmente se conoce como "Principio de Patrick". Aunque limnóloga en origen, se ha incluido en esta sección por su gran aportación al campo de la ecología microbiana. Para más ampliación véase el artículo publicado por Mercè Piqueiras (2016) titulado *Ruth Patrick (1907-2013), la señora de las diatomeas*. *Sem@foro* 61: 9-12.

Dorothy Mary Crowfoot Hodgkin (1910-1994, Reino Unido) (Fig. 2) recibió el Premio Nobel de Química en 1964. Desarrolló la técnica de difracción de rayos X para aplicarla en la búsqueda de la estructura tridimensional exacta de las moléculas orgánicas complejas como la pepsina, los esteroides, la penicilina, la vitamina B12, la insulina, el suprasterol, la lactoglobulina, la ferritina y el virus del mosaico del tabaco. Además, junto con sus colaboradores describieron la estructura de la vitamina D2 y del antibiótico gramicidina.



Fig. 2.- Reino Unido (1996). D. Hodgkin. Catálogo Stanley Gibbons nº 1935.

Mary Barber (1911-1965, Reino Unido) fue una de las primeras científicas en estudiar la resistencia antibiótica que desarrollaban las bacterias, centrándose en los β -lactámicos.

Lida Holmes Mattman (1912-2008, Estados Unidos) investigó la función de los depresores de la tensión superficial en sistemas inmunológicos. Además, consiguió por primera vez demostrar la fijación del complemento en virus y la descripción de otros patógenos implicados en el botulismo. Pero quizás su mejor trabajo fue su estudio en profundidad de las formas "L", tanto *in vivo* como *in vitro*. Mattman desarrolló un nuevo método para cultivar *Borrelia burgdorferi* de pacientes con la enfermedad de Lyme crónica (Fig. 3). Mattman fue nominada para recibir el Premio Nobel de Medicina y Fisiología en 1998.

Gertrude Henle (1912-2006, Alemania-Estados Unidos) trabajó junto a su marido, Werner Henle, y llevó a cabo un importante trabajo sobre el desarrollo de vacunas contra la gripe y diagnósticos para la detección de virus, entre los que se encuentra una prueba diagnóstica para la parotiditis. Además, demostraron los efectos transformantes del virus de Epstein-Barr y estudiaron el efecto de las radiaciones gamma sobre el virus de la hepatitis.



Fig. 3. Logotipo de la enfermedad de Lyme. Estados Unidos. Colección Zazzle (2017). La enfermedad de Lyme, también conocida como borreliosis de Lyme, es una enfermedad infecciosa que afecta a varios órganos del hombre, causada por la espiroqueta *Borrelia burgdorferi*, que es transmitida por las garrapatas.

Gertrude Belle Elion (1918-1999, Estados Unidos) (Fig. 4) recibió en 1988 el Premio Nobel de Fisiología y Medicina por sus investigaciones sobre el tratamiento con determinados fármacos. Elion sintetizó por primera vez la diamopurina que inhibía el crecimiento de *Lactobacillus casei* mediante su incorporación a las cadenas de ADN. Los estudios clínicos de este compuesto mostraron resultados esperanzadores en el tratamiento de la leucemia. Posteriormente, sintetizó otros compuestos como pirimetamina (tratamiento de la malaria), trimetoprim (antimicrobiano), azatioprina (inmunosupresor en tratamiento de trasplantes, leishmaniosis, enfermedades autoinmunes, etc.), aciclovir (antivírico contra



Fig. 4.- República de Malí (2009). G. Elion. Sello Centenaria.

los herpesvirus) y la zidovudina (AZT, tratamiento del VIH).

Patricia Hannah Clarke (1919-2010, Reino Unido) realizó sus investigaciones principalmente en el campo de la producción y el metabolismo de las enzimas bacterianas. Escribió, junto a M. H. Richmon, el texto *Genetics and Biochemistry of Pseudomonas*, en el que presentaban los fundamentos, la metodología básica y las aplicaciones específicas de la cromatografía gas-líquido en Microbiología y Medicina. Otros trabajos fueron: *Hydrogen sulphide production by bacteria*; *An inducible amidase produced by a strain of Pseudomonas aeruginosa*; *Biochemical classification of Proteus and Providence cultures*; *Butyramide using mutants of Pseudomonas aeruginosa which produce an amidase with altered substrate specificity*, por citar los más importantes.

Rosalind Elsie Franklin (1920-1958, Reino Unido) es conocida como “la gran olvidada” ya que fue responsable de importantes contribuciones a la comprensión de la estructura del ADN (las imágenes por difracción de rayos X que revelaron la forma de doble hélice de esta molécula son de su autoría), del ARN, de los virus (mosaico del tabaco y poliovirus), y del carbón-grafito. Sus trabajos acerca del carbón y de los virus fueron apreciados en vida, mientras que su contribución personal a los estudios relacionados con el ADN, que tuvo un profundo impacto en los avances científicos, fue reconocida de la misma manera que los trabajos de James Watson, Francis Crick y Maurice Wilkins. Su condición de feminista activa le conllevó al olvido y, si nos permiten, al menoscabo de su trabajo por parte de Watson y Crick. En el mismo número de la revista *Nature*, unas páginas más adelante, Rosalind Franklin y su doctorando Raymond Gosling, publicaron un artículo muy técnico sobre sus fotografías, con la famosa “51” (Fig.5), y, demostrando su honradez científica, y personal, apoyando el modelo propuesto por Watson y Crick. Tras la muerte de Franklin en 1958, su trabajo quedó, como sabemos, menospreciado y arrinconado durante largo tiempo. Cuando tuvo lugar la concesión del premio Nobel, los tres ganadores, Watson, Crick y Wilkins pronunciaron sendas conferencias, como es de rigor, pero no mencionaron a Rosalind Franklin. La opinión hoy dominante es que si Rosalind

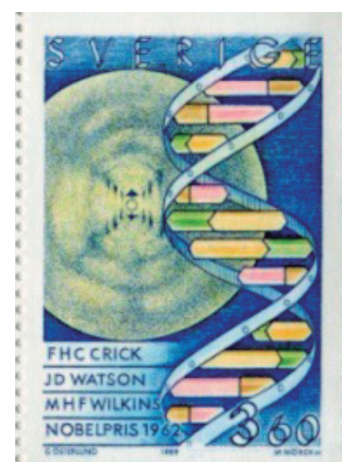


Fig. 5.- Suecia (1989). Estructura del ADN (véase la foto 51 de difracción de rayos X realizada por Franklin al fondo e izquierda). Catálogo Michel nº 1573.

Franklin hubiese vivido probablemente podría haber compartido el premio Nobel por uno de los descubrimientos científicos más grandes del siglo XX. Para ver más de esta apasionante vida véase los siguientes artículos: *A. Sayre (1975). Rosalind Franklin y el ADN. Ed. Horas y Horas*; *L.O. Elkin (2003). Rosalind Franklin and the double helix. Physics Today March: 42-48*; *J. Glynn (2008). Rosalind Franklin: 50 years on. Notes & Records of The Royal Society 62: 253-255*; y *E. Angulo (2014). El caso de Rosalind Franklin. https://mujeres-conciencia.com/2014/05/09/el-caso-de-ro-salind-franklin/*.

Margaret Leslie Barnett (1920-2002, Reino Unido) fue una microbióloga que trabajó con algunos de los investigadores más importantes del siglo XX (Francis Crick, Sydney Brenner y Richard J. Watts-Tobin), ayudando a realizar importantes avances y descubrimientos sobre la estructura y las funciones de los genes. El experimento publicado por Crick, Brenner, Barnett y Watts-Tobin en 1961: *General nature of the genetic code for proteins. Nature. 192 (4809): 1227-1232*, demostró que el código genético está formado por series de tres pares de codones que codifican aminoácidos individuales. Margaret también elucidó la naturaleza de la expresión génica y de algunas mutaciones genéticas trabajando con mutante del bacteriófago T4 (Fig. 6).

Marian Elliott “Bunny” Koshland (1921-1997, Estados Unidos) descubrió en sus investigaciones que las diferencias en la



Fig. 6.- Países Bajos (2011). Bacteriófago T4. Catálogo Michel nº 2878. Donado por el Dr. Francisco Cazorla

composición aminoacídica de los anticuerpos eran las responsables de la afinidad y avidez contra las sustancias antigénicas.

Rosalyn Yalow (1921-2011, Estados Unidos) (Fig. 7) recibió el Premio Nobel de Medicina en 1977. Su descubrimiento del Radioinmunoensayo supuso un extraordinario avance para la Medicina y en especial para la endocrinología. Trabajó junto con Solomon A. Berson y comenzaron a explorar el uso de radioisótopos en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, algunas de origen microbiano como por ejemplo el virus de la hepatitis.



Fig. 7.- República de Malí (2009). R. Yalow. Hoja Bloque Cenicienta.

Esther Miriam Zimmer Lederberg (1922-2006, Estados Unidos) es considerada la gran pionera de la genética bacteriana. Entre sus descubrimientos destaca el bacteriófago lambda (Fig. 8), el ciclo lisogénico, la transducción especializada (transferencia horizontal de genes), el diseño del método de réplica en placa, y el factor de fertilidad F debido al plásmido F. Todo ello revolucionó a la Genética Molecular y la Virología, mediante su aplicación en campos de la regulación genética bacteriana y la recombinación genética. Fundó el

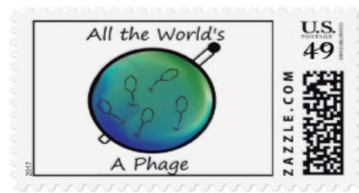


Fig. 8.- Estados Unidos (2017). Fago lambda. Serie Zazzle.

centro *Plasmid Reference Center* en la Universidad de Stanford, donde mantuvo, clasificó y distribuyó internacionalmente plásmidos de todos los tipos, incluyendo los que codifican resistencias a antibióticos y a metales pesados, genes de virulencia, colicinas, transposones, plásmidos de conjugación, etc. Su trabajo y contribuciones sirvieron de ayuda para que otros científicos tales como George Beadle, Edward Tatum, su marido Joshua Lederberg y Alfred Hershey recibieran el Premio Nobel, premio que siempre le fue negado. La periodista británica Caroline Richmond manifestaba en el periódico británico *The Guardian* en 2006: "Ella hizo el trabajo pionero en genética bacteriana, pero fue su marido quien ganó el premio Nobel". Para más información véase: *Mercé Piqueras (2013): Esther Lederberg, pionera de la genética bacteriana. SEM@foro 56: 5-8; y Esther Lederberg: científica esencial en genética microbiana, Mujeres y Ciencia, 30 mayo 2017.*

Nancy Fannie Millis (1922-2012, Australia) (Fig. 9) realizó investigaciones sobre las fermentaciones microbianas de alimentos, los microorganismos del suelo (*Pseudomonas*), y en ecología microbiana con van Neil. De hecho, ha sido considerada pionera en la Biotecnología Ambiental aplicada a procesos de tratamiento de aguas residuales.



Fig. 9.- Australia (2002). N. Millis. Catálogo Yvert et Tellier nº 2000.

Audrey Jane Gibson (1924-2008, Francia) estudió las bacterias fotosintéticas. Entre sus logros se encuentra el descubrimiento de

la importancia del selenio en el metabolismo de las bacterias, y la descripción de nuevas especies de las bacterias del azufre pertenecientes al género *Chloroherpeton*.

Martha Cowles Chase (1927-2003, Estados Unidos), también conocida como **Martha C. Epstein**, fue una microbióloga estadounidense famosa mundialmente por haber formado parte del grupo que en 1952 demostró que el ADN es el material genético para la vida, y no las proteínas. Sin embargo, varios sucesos que le ocurrieron durante la década de 1960 terminaron su carrera como científica. Desafortunadamente, Martha pasó décadas padeciendo una forma de demencia que la privaba de su memoria a corto plazo.

Tu Youyou (1930- , China) fue galardonada con el Premio Nobel de Medicina en 2015 (Fig. 10). Descubrió la artemisinina (también conocida como dihidroartemisinina), utilizada para la terapia de la malaria. El punto de partida de su investigación estuvo basado en la exploración de textos sobre medicina china tradicional. El descubrimiento de la artemisinina y su efectividad sobre la malaria está considerado como el descubrimiento más relevante de la Medicina Tropical.

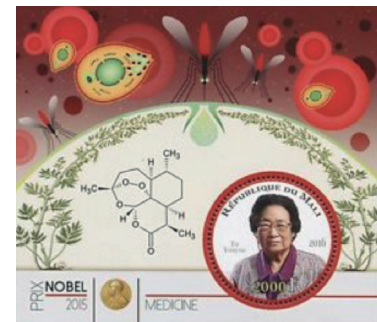


Fig. 10.- República de Malí (2016). T. Youyou. Hoja bloque Cenicienta.

Daisy Roulland-Dussoix (1936-2014, Suiza) descubrió las enzimas de restricción y modificación durante las investigaciones de su Tesis Doctoral (Fig. 11). Este avance fue esencial para los estudios de manipulación del ADN, y por los cuales le concedieron el premio Nobel de Medicina a Wener Arber en 1978.

Lynn Margulis, Lynn Petra Alexander (1938-2011, Estados Unidos) fue una mujer polifacética, que hizo incursiones también en otros campos de la ciencia (Zoología, Gené-



Fig. 11.- Mónaco (2003), Enzimas de restricción. Catálogo Yvert et Tellier nº 2405.

tica, Geobiología y Ecología), e incluso en la Antropología, la Literatura, la Filosofía o la Comunicación. Sin embargo, no es posible hablar de Margulis sin mencionar algunas de sus ideas que cambiaron el paradigma imperante hasta 1970 sobre los mecanismos de la evolución. Las aportaciones de Lynn Margulis mostraron una visión distinta de la evolución: “una carrera en la que los organismos que más avanzan no son los que compiten entre sí, sino los que se unen para colaborar con un mismo fin”. Entre sus numerosos trabajos en este campo destacó la descripción de un importante hito, su teoría sobre la aparición de las células eucarióticas como consecuencia de la incorporación simbiótica de diversas células proca-

riotas (“endosimbiosis seriada”, SET). En sus libros: *The Origin of the Eukaryotic Cell*, Yale University Press (1970), y *Symbiosis in Cell Evolution* (1981 y reeditado en 1993), compendia su teoría sobre el origen simbiótico de los orgánulos de la célula eucariota (mitocondrias, plastos, centriolos y el nucleocitoplasma). Posteriormente, también formuló “la teoría de la simbiogénesis” que sería la principal causa de la novedad y diversidad biológica (*Symbiotic Planet: A New Look at Evolution*, 1998; y *Genome acquisition in horizontal gene transfer: symbiogenesis and macromolecular sequence analysis*, 2009). Junto a K. V. Schwartz clasificó la vida en la tierra en cinco reinos agrupados en dos grandes categorías: bacterias y eucariotas (*Five Kingdoms*, 1988 y *Five Kingdoms: An Illustrated Guide to the Phyla of Life on Earth*, 1997). Apoyó desde el primer momento “la hipótesis de Gaia” formulada por el químico James E. Lovelock, aportando su visión según la cual las bacterias son las principales responsables de las transformaciones químicas de la biosfera (*Gaia. Implicaciones de la nueva biología*, 1989). Estudió los tapetes microbianos, en espiroquetas simbiotas, y en la microbiota de organismos xilófagos. Lynn era una “gran rebelde, luchadora, curiosa de la vida y desafiante de los dogmas de fe de las teorías evolucionistas”, en definitiva, una mujer de “carácter”. Para ampliar más esta pequeña reseña véanse los artículos de *R. Guerrero (2011): Lynn Margulis (1938-2011), in search of the truth. Int. Microbiol. 14:183-186; y M. Pique-*

ras (2012): Lynn Margulis (1938-2011): The sense of wonder. SEM@foro 53: 14-19.

Françoise Barré-Sinoussi (1947-, Francia) fue galardonada con el Premio Nobel de Medicina en 2008 (Fig. 12) junto con Luc Montaigner por el descubrimiento del virus del SIDA/VIH. Sus investigaciones aportaron un gran avance sobre varios aspectos relacionados con la respuesta inmune adaptativa a la infección del retrovirus, el papel de las defensas inmunitarias innatas del hospedador en el control del HIV/SIDA y los factores que intervienen en su transmisión de madre a hijo, por citar las más significativas.

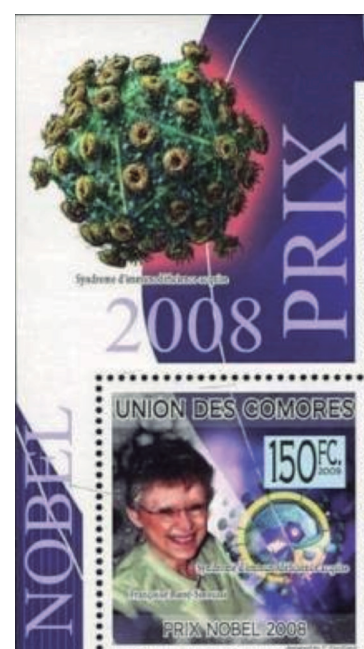


Fig. 12.- Islas Comores (2008). F. Barré-Sinoussi. Catálogo Yvert et Tellier nº B267.