

GALICIA QUÍMICA

EDICIÓN ESPECIAL

Volumen 4, nº 2



MUJERES EN LA QUÍMICA



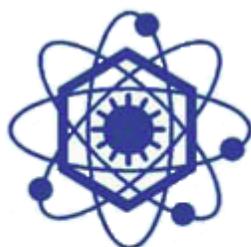
ASOCIACIÓN DE
QUÍMICOS DE GALICIA



Colegio Oficial de
Químicos de Galicia



GALICIA QUÍMICA



ASOCIACIÓN DE
QUÍMICOS DE GALICIA



Colegio Oficial de
Químicos de Galicia

Galicia Química

Revista del Colegio Oficial
de Químicos de Galicia

EDICIÓN ESPECIAL

MUJERES EN LA QUÍMICA

Volumen 4, nº 2

ISSN 2659-3726

El contenido de los artículos es propie-
dad y responsabilidad de cada autor

<https://www.colquiga.org/revista-galicia-quimica>

Edita: COLQUIGA

Comité Editorial:

Manuel Rodríguez Méndez
Pastora M. Bello Bugallo

Maquetación y Diseño:

Fabiola Ramírez Gradilla

Contenido

EDITORIAL3

XXVI ENCONTRO GALEGO PORTU-
GUÉS DE QUÍMICA 4

MUJERES EN QUÍMICA: Desde
Mme. Lavoisier hasta la eternidad . 5

Pósteres 13

Cursos de Formación Online
de COLQUIGA 84



Juan Sanmartín Rodríguez

Coordinador de las olimpiadas gallegas de química, Vicedecano sur – Vicepresidente sur del Colegio y la Asociación de Químicos de Galicia

EDITORIAL

Este año se ha cumplido el centenario de la primera Conferencia Solvay de Química (Premier Conseil de Chimie). Con anterioridad, en 1911, el industrial y mecenas belga comenzaba a organizar las históricas reuniones científicas pero no fue hasta abril de 1922 cuando se realizó la Primera Conferencia centrada en la Química. Se reunieron en esta ocasión grandes nombres de la química pero también podríamos decir grandes hombres de la química, pues el sexo dentro de los participantes de este Congreso fue monotemático. Icónica es la imagen del Congreso de 1927 donde la única mujer presente es Marie Skłodowska Curie.

El extraordinario trabajo que se presenta en esta Edición Especial de Galicia Química quiere dar visualización a este trato injusto que Grandes Mentes Científicas de la Historia han tenido por el único motivo de ser Mujeres.

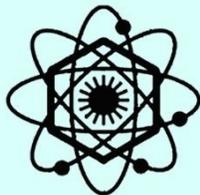
Nuestro colega, el profesor Sergio Menargues, tuvo la iniciativa de realizar una fantástica y muy didáctica presentación sobre la Historia de la Química y los Nombres que construyeron esa historia en "Desde Lavoisier hasta la eternidad" trabajo que, como todo lo que hace, comparte de forma altruista y que nos sirve de referencia a muchos docentes como material didáctico.

Posteriormente, y tal y como nos cuenta a continuación, realizó la serie de carteles que se muestran en esta edición dedicada a la contribución histórica de Grandes Figuras a nuestra disciplina, la química, pero centrándose en el papel de la mujer.

El trabajo desarrollado en los setenta carteles que se muestran a continuación, "De Mme. Lavoisier hasta la eternidad", deja patente que las diferencias entre hombres y mujeres están por debajo de las "células grises" del genial Hércules Poirot. Como bien nos cuenta su autor, el trabajo visualiza las dificultades que han tenido, las piedras que se les han puesto en el camino o el trato recibido, pero también ese afán de superación y los logros que han contribuido al conocimiento de la Humanidad. Trabajo que en muchos casos ha quedado en el ostracismo o no ha recibido el trato merecido. A todos nos viene a la mente la injusticia que se cometió con Lise Meitner en la concesión del Premio Nobel, pero esta, la historia de Lise Meitner, es una de tantas contadas en este extenso trabajo que sorprende al ir recorriendo cartel por cartel. La secuencia del trabajo muestra el tortuoso camino que han tenido que superar y da a conocer historias que sorprenden y emocionan. Les invito a realizar una lectura de cada una de esas historias con las que estoy seguro que disfrutarán.

Quiero aprovechar para agradecer al Colegio y a la Asociación de Químicos de Galicia que me hayan permitido realizar la Editorial de esta Edición Especial dado que me considero amigo del autor de este trabajo, el profesor Sergio Menargues, una persona a la que admiro no solo por la calidad de los trabajos que realiza, como el que se muestra en esta edición, sino también por la generosidad que muestra al compartirlos con todo aquel que lo precise o demande. La Asociación y el Colegio de Químicos de Galicia le estamos también muy agradecidos por compartir su trabajo en esta Edición Especial, además de facilitarnos los carteles para que fuesen expuestos en la Facultad de Química de Santiago de Compostela con motivo de las Olimpiadas Nacionales de Química y la entrega de galardones de la Olimpiada Gallega. Carteles con los que el Colegio Oficial y la Asociación de Químicos de Galicia pretende difundir el papel de la mujer dentro de nuestra disciplina realizando exposiciones en diferentes centros educativos de la comunidad y dando a conocer este meritorio trabajo a todo aquel que se lo solicite.

Considero que la búsqueda de la equidad está en nuestras manos y, como docente, nuestro papel es primordial para buscar un mundo donde el ser mujer no sea problema para alcanzar una meta. Siendo esta colección de carteles, un fantástico y muy didáctico medio para motivar al alumnado, para dar a conocer historias injustas pero también ejemplos de superación.



ASOCIACIÓN DE
QUÍMICOS DE GALICIA



Colexio Oficial de
Químicos de Galicia



SOCIEDADE
PORTUGUESA
DE QUÍMICA

2022
NOVIEMBRE

16  **18**
17

XXVI ENCONTRO GALEGO PORTUGUÉS DE QUÍMICA
CONGRESO INTERNACIONAL



SANTIAGO DE COMPOSTELA

INSCRIPCIÓN ABIERTA

WWW.ENCONTROGALEGOPTUGUES.ORG

FACULTAD DE QUÍMICA



PONENTES PLENARIOS



PROF. DR. MICHAEL STANLEY WHITTINGHAM
PREMIO NOBEL DE QUÍMICA 2019



PROF. DRA. MARIA DA CONCEIÇÃO RANGEL
UNIVERSIDADE DO PORTO



PROF. DRA. M^a DOLORES PÉREZ
CIQUS, UNIV. DE SANTIAGO DE COMPOSTELA



PROF. DR. JOSÉ LUIS CAPELO MARTÍNEZ
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA



PROF. DR. J. MANUEL ANDRADE GARDA
UNIVERSIDADE DA CORUÑA



MUJERES EN QUÍMICA: Desde Mme. Lavoisier hasta la eternidad...



Sergio Menargues

**Profesor de Química
Facultad de Ciencias
Universidad de Alicante**

Hace ahora aproximadamente dos años, en plena pandemia, realicé un trabajo que titulé “Desde Lavoisier hasta la eternidad” que distribuí entre mis colegas químicos para les sirviera de distracción durante el encierro forzoso y que mi amigo Bernardo Herradón difundió a través de su canal de YouTube “Avances-Química y Sociedad” (<https://www.youtube.com/watch?v=doU3v78fG-Y&t=983s>), en el que pretendía recoger las aportaciones más importantes que, desde Lavoisier y dentro del campo de la Química, algunos científicos, químicos en su mayoría, habían realizado a lo largo de la historia.

También se lo pasé a mi mejor amigo de la infancia, que no tiene ninguna conexión con el mundo científico. Al cabo de unos días me llamó y me felicitó por el trabajo realizado, pero le puso una doble objeción: hay pocos españoles y pocas mujeres.

Como creo que tenía razón y, aprovechando otro encierro forzoso, aunque por diferente causa, me embarqué en un segundo proyecto que venía a ser complementario con el anterior. Comencé con una búsqueda de mujeres, químicas o íntimamente relacionadas con la química, que hubieran contribuido con logros significativos al avance de la Química. En este camino descubrí las trabas con las que se encontraron muchas de ellas para poder estudiar, enseñar y trabajar en el campo de la química en una sociedad dominada por los hombres, por lo que me planteé el segundo objetivo, no menos importante, de visibilizar estas dificultades, tales como: discriminación por razones de género, nacionalidad o religión, existencia de colegios y universidades solo para mujeres, prohibición de acceso a la universidad y sociedades científicas, obtención de títulos que no les permitían enseñar, dificultad para compartir laboratorios o dependencias con hombres, pérdida de empleo al contraer matrimonio, imposibilidad de trabajar en la misma universidad que el marido, accesibilidad solo a contratos provisionales hasta que los hombres regresaran de la guerra, dificultad para firmar en solitario publicaciones científicas, sueldos bajos y/o trabajos sin remuneración, no consolidación del puesto de trabajo solo hasta casi su jubilación, etc.

Así, acabé con una selección de sesenta y seis mujeres científicas. Aunque seguro que puede faltar alguna, creo que refleja la importancia que han tenido las mujeres como investigadoras en el campo de la química, y al mismo tiempo permite resaltar en cada caso los condicionantes que tuvieron que sufrir por su género, que no por su talento.

El primer problema con el que me enfrenté fue cómo hacer la selección para que la lista de mujeres no fuera demasiado extensa y, el siguiente, con quién empezar y qué orden seguir. Así pues, para acortar la lista, incluí solo aquellas mujeres, químicas o no, que estuvieran relacionadas con la química. El orden fue fácil: el año en el que hicieron su aportación o sufrieron por su condición de mujer. Para comenzar elegí a Marie Anne Paulze (Figura 1), la esposa de Antoine Lavoisier, el padre de la Química Moderna y, para el final, la eternidad, ya que la aportación de las mujeres a la química no terminará nunca.

Las científicas que aparecen en este trabajo se pueden clasificar como pioneras, discriminadas, perseguidas e ignoradas, aunque muchas de ellas podrían copar todos estos calificativos.

Las científicas que aparecen en este trabajo se pueden clasificar como pioneras, discriminadas, perseguidas e ignoradas, aunque muchas de ellas podrían copar todos estos calificativos.



Figura 1. Retrato de Lavoisier y su esposa, Marie-Anne Paulze. (Jacques-Louis David, 1788). Metropolitan Of New York.

Las pioneras

Entre las químicas pioneras se encuentran Julia Lermontova¹, Rachel Holloway Lloyd² y Edith Humfrey³ que son las primeras mujeres en obtener un doctorado en química, la primera en la Universidad de Gotinga en 1874 y las dos restantes en 1887 y 1901, respectivamente, en la Universidad de Zurich, que era el paraíso europeo para las mujeres que ansiaban obtener un doctorado.

Ida Smedley, Martha Whiteley e Ida Freund⁴, profesoras universitarias de química del Reino Unido, son pioneras en la lucha de los derechos de las mujeres, al ser las promotoras de una petición a la Chemical Society firmada por diecinueve colegas en la que exponen las razones por las que se les debería otorgar también a ellas el estatus de miembro (fellow). La propuesta fue rechazada por un solo voto a pesar de contar con el apoyo de científicos tan prestigiosos como William Ramsay, William Tilden y William H. Bragg.

Hasta bien entrado el siglo XX, las sociedades científicas han sido un coto exclusivo para los hombres, vetado a las mujeres. Anna Harrison⁵, Nicole Moreau⁶, Leslie Yellowlees⁷ y Pilar Goya⁸, son pioneras, ya que son las primeras mujeres elegidas para presidir sociedades químicas internacionales mayoritariamente masculinas. En 1978, Harrison, preside la American Chemical Society, en 2010, Moreau, la IUPAC, en 2012, Yellowlees, la Royal Society of Chemistry y, finalmente, Goya, que preside EuChemS en 2018.

Las discriminadas

Tradicionalmente, las mujeres han padecido algún tipo de discriminación: por género, raza o credo. Uno de los primeros casos que encontramos en la historia de la química es el de Ellen Swallow Richards⁹, pionera en Química Sanitaria en los EE. UU., que fue la primera mujer graduada en el Massachusetts Institute of Technology, donde es admitida como "estudiante especial" sin pagar la matrícula, una forma encubierta del MIT para probar la aptitud de las mujeres en el campo de la ciencia.

En Agnes Pockels¹⁰ se da un caso de doble discriminación por género, por parte de la sociedad, ya que, a finales del siglo XX, las mujeres no pueden acceder a la universidad en Alemania y, por parte de sus padres, ya que por ser la única hija, debe permanecer en casa para cuidarlos.

Para algunas mujeres el hecho de contraer matrimonio supuso un tipo de discriminación por género, ya que se vieron obligadas a abandonar su puesto de trabajo al hacerlo. Este es el caso de Harriet Brooks¹¹, la gran experta en radiactividad que había estudiado con Ernest Rutherford y Marie Curie y que, debido a las normas internas del Barnard College, el colegio para señoritas en el que era profesora, se ve obligada a dimitir en 1906 debido a su matrimonio.

Mucho más triste y dramática es la discriminación que padece Clara Immerwahr¹² a causa de su matrimonio con Fritz Haber y el posterior nacimiento de su hijo, que la hacen pasar de colaboradora imprescindible al abandono de todo trabajo científico y dedicación exclusiva a las labores del hogar. La gran depresión en la que cae la lleva a terminar con su vida.

Uno de los casos más significativos de discriminación por género es el de la prestigiosa cristalógrafa británica Rosalind Franklin¹³, que tuvo que soportar el desprecio de su colega Maurice Wilkins que, además de considerarla una simple asistente suya, le roba la famosa fotografía #51 obtenida por ella, que probaba la estructura helicoidal del DNA que permitió a Watson, Crick y Wilkins obtener el Premio Nobel de Química.

Marguerite Perey¹⁴ la mujer que, con solo un diploma de la Escuela Técnica de Educación de la Mujer, trabaja como asistente de laboratorio de Marie Curie en el Instituto del Radio y descubre el elemento francio, es otro de los casos famosos de discriminación por género. Debido a que es una simple técnica de laboratorio, el encargado de comunicar la noticia a la Academia de Ciencias de Francia es el ganador del Premio Nobel, Jean Perrin, que en lugar de otorgar el descubrimiento a Perey se lo atribuye a él mismo y a su alumno Horia Hulubei.

La bioquímica Marjory Stephenson¹⁵ y la cristalógrafa Kathleen Lonsdale¹⁶, debieron esperar 283 años hasta que, en marzo de 1945, fueron las primeras mujeres elegidas miembros de la Royal Society.

Las científicas estadounidenses Mildred Cohn¹⁷, Gerti Cori¹⁸ y Rosalyn Yalow¹⁹, por su doble condición de mujeres judías tuvieron que superar muchas barreras para poder encontrar un trabajo estable. Cohn y Cori debieron vencer un tercer obstáculo: ser esposas de científicos en una universidad de los EE. UU., ya que era "antiamericano" que los dos miembros del matrimonio trabajaran juntos en la misma universidad.

Las ignoradas

Otro grupo de científicas lo forman aquellas que han sido ignoradas por sus colegas masculinos o por prestigiosas instituciones científicas. Entre estas, se encuentra Ida Tacke²⁰ que, a pesar de ser co-descubridora del elemento renio junto con Walter Noddack y Otto Berg, al contraer matrimonio con el primero, de acuerdo con la ley alemana, pasa a ser "colaboradora no remunerada". Además, es ignorada por sus colegas y por la Academia Sueca de Ciencias, cuando al criticar un artículo publicado por Enrico Fermi²¹ en 1934 sobre la obtención de nuevos elementos más pesados que el uranio, es la primera en proponer el concepto de fisión nuclear, que le valdrá el Premio Nobel a Otto Hahn.

Erika Cremer²² desarrolla la cromatografía de gases por adsorción en sólidos durante el periodo 1944-1951. A causa de la guerra, se pierde el artículo con su descubrimiento y la Academia Sueca de Ciencias la ignora y concede a Archer Martin y Richard Synge el Premio Nobel de Química de 1952 por el mismo descubrimiento.



Figura 2. Lise Meitner

Lise Meitner²³ (Figura 2) representa el paradigma de las mujeres discriminadas e ignoradas por parte de algunos famosos colegas masculinos con los que trabajó: Otto Hahn se queda con la acreditación de los descubrimientos del elemento de número atómico 91, el protactinio, y de la fisión nuclear; Emil Fischer, director del Instituto de Química del Kaiser Wilhelm Gesellschaft, en el que Hahn y Meitner trabajaban, no era partidario de la presencia de mujeres en el laboratorio, por lo que Meitner debía entrar por una puerta lateral y utilizar el aseo de un restaurante cercano y Manne Siegbahn, que en aquella época era el presidente del comité del Nobel, la ignora deliberadamente en las nominaciones para recibir el Premio. La verdadera razón oculta: Meitner era una mujer judía a la que consideraban una simple ayudante de Hahn.

El caso más reciente de mujeres discriminadas e ignoradas es el de Katalin Karikó²⁴ (Figura 3) la bioquímica húngara que al quedarse sin trabajo en 1985 decide emigrar a EE. UU, donde va ocupando puestos de rango inferior, sin financiación y coleccionando rechazos a su trabajo sobre el uso del mRNA para combatir enfermedades, que consideraban demasiado inverosímil, hasta que gracias a él se consigue el desarrollo de una vacuna contra la COVID-19 que tantos millones de vidas ha salvado. A pesar de ello, de nuevo una mujer ha sido la gran ignorada en la concesión del Premio Nobel de Química de 2021.



Figura 2. Katalin Karikó

Las perseguidas

Entre las mujeres químicas perseguidas destacan dos, ambas relacionadas con el nazismo, el de la pionera en trazadores radiactivos Elizabeth Rona²⁵ que consigue escapar primero al Reino Unido y, posteriormente, a EE. UU. y el de la experta en isótopos, Stefanie Horovitz²⁶, que no tiene tanta suerte y terminará asesinada en las cámaras de gas de Treblinka.

Las mujeres y el Premio Nobel

Durante el periodo comprendido entre 1901 y 2021, la Academia Sueca de Ciencias y el Instituto Karolinska han galardonado con los Premios Nobel²⁷ de Química, de Física y de Medicina a 631 personas, de las que solo 23 son mujeres, 22 si se tiene en cuenta que Marie Curie es la primera y única mujer en la historia que lo ha recibido en dos ocasiones, el de Física en 1903 y el de Química en 1911.

De estas mujeres premiadas, 7 lo han sido en Química, 4 en Física y 12 en Medicina. Objetivamente, a la vista de estas cifras se puede afirmar con rotundidad que estas instituciones antes citadas nunca han sido generosas con las mujeres, ya que han recibido menos del 4 % de estos premios.

Marie Curie²⁸, la mujer que encabeza esta corta lista, a pesar de estos premios, no se libra de la discriminación por género a raíz del "affaire Langevin", (Figura 4) que desató contra ella una feroz campaña de prensa en la que se condenaba la relación por ser ella una mujer, extranjera y judía. ¿Nos podemos imaginar tal persecución mediática contra Langevin si estuviéramos hablando del "affaire Curie"?



Tienen que pasar veinticuatro años para que otra mujer vuelva a recibir el Premio Nobel, esta vez el de Química de 1935 que recae en Irène Joliot-Curie²⁹ que, como su madre, comparte con su esposo.

Hay que esperar hasta 1947 para el siguiente Premio Nobel a otra mujer, la bioquímica de origen checo, Gerty Cori, que es la primera mujer en recibir el de Medicina.

Figura 4. Artículo de prensa relativo a la relación de Marie Curie y Paul Langevin. Documento presentado en la exposición sobre Marie Curie, en el Panteón de París.

Dieciséis años más tarde, en 1963, una mujer recibe por primera vez el Premio Nobel de Física y la galardonada es Maria Goeppert Mayer³⁰. Esta mujer, al tener sufrir las reglas antinepotismo vigentes en las universidades norteamericanas en las que trabaja su marido, pasa casi toda su vida académica sin cobrar.



Figura 5. Dorothy Hodgkin y Nora Pusey en la clase de química en la Sir John Leman School Beccles

La cristalógrafa británica Dorothy Crowfoot Hodgkin³¹ (Figura 5) es la cuarta mujer que consigue el Premio Nobel en más de sesenta años, al ganarlo en la modalidad de Química en 1964. Ya apuntaba maneras en esta disciplina cuando a los once años ingresa en la Sir John Leman School en Beccles, donde debe hacer una petición para asistir a clases de química en lugar de a "ciencias domésticas" con las otras chicas.

En los años siguientes, otras mujeres químicas³² o relacionadas con la química, entre las que podemos citar a la física Rosalyn Yalow (Medicina, 1977), la bioquímica Gerturde Elion (Medicina, 1988), la cristalógrafa israelí Ada Yonath (Química, 2009), la ingeniera química Frances Arnold (Química, 2015), la farmacóloga Tu Youyou (Medicina, 2016) y las bioquímicas Jennifer Doudna y Emmanuelle Charpentier (Química, 2020) han sido galardonadas con el Premio Nobel.

Las químicas españolas en los siglos XX y XXI

Algunas químicas españolas, lo mismo que sus colegas extranjeras, también han sido pioneras en la obtención de doctorados en química solo que más de cincuenta años después. Las primeras que consiguieron este grado académico en España fueron tres mujeres de la Universidad de Zaragoza. La primera en obtenerlo fue M^a Antonia Zorraquino³³ el 2 de octubre de 1929 y cuatro días más tarde lo consiguió Jenara Vicenta Arnal³⁴ y, finalmente, el 23 del mismo mes, obtuvo su doctorado Ángela García de la Puerta³⁵. Zorraquino³⁶ tuvo que sufrir discriminación por género por parte de su marido que, una vez terminada su tesis doctoral le prohibió seguir trabajando.

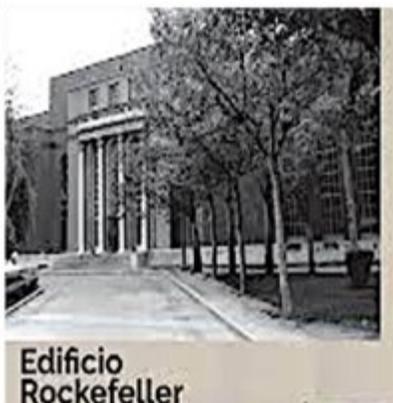


Figura 6. Instituto Nacional de Física y Química.

Entre las químicas españolas de la Edad de Plata de la Ciencias que más destacaron están aquellas que por sus méritos consiguieron trabajar en el centro investigador más prestigioso de España en el campo de la química en la década de 1930, el Instituto Nacional de Física y Química³⁷ (INFQ), más conocido como El Rockefeller (Figura 6), ya que fue construido gracias a la aportación económica de esta familia americana. De las treinta y seis mujeres que allí estuvieron podemos destacar a tres químicas, M^a Teresa Toral y Teresa Salazar, discípulas de Enrique Moles y a Dorotea Barnés que investigó con Miguel Catalán.

M^a Teresa Toral³⁸ fue una investigadora pionera en la determinación de pesos atómicos que llega a firmar hasta seis publicaciones con Enrique Moles, algo insólito para una mujer en esa época. Su pertenencia al equipo investigador de Moles y sus inquietudes políticas, ya que fue una incansable luchadora por los derechos de las mujeres, hacen que sea perseguida por la dictadura franquista y condenada dos veces, a seis y dos años de cárcel, respectivamente. Recientemente, el Ministerio de Ciencia e Innovación acaba de instituir el Premio Nacional de Investigación para Jóvenes M^a Teresa Toral en el área de ciencia y tecnología químicas³⁹.

Teresa Salazar⁴⁰ es otra brillante química que fue discípula de Enrique Moles en el INFQ, con quien realizó cinco publicaciones científicas. Entre los años 1940-43 es otro caso paradigmático de discriminación por género cuando intenta infructuosamente, hasta en cuatro ocasiones, conseguir una plaza de catedrática de química en la universidad española. Estaba acordado por los tribunales impedir el acceso de mujeres catedráticas a la universidad.

Dorotea Barnés⁴¹, discípula de Miguel Catalán en el INFQ que, entre 1929 y 1932, disfruta de varias becas para estancias internacionales en universidades americanas y europeas, algo no estaba al alcance de una mujer de su época, lo que la convierte en una de las especialistas más reputadas en espectroscopía. Esta brillante carrera se ve truncada por la doble inhabilitación, de la dictadura franquista y de su marido que le prohíbe investigar.

Para mí ha sido un privilegio poder incluir en este trabajo a Blanca Gómez⁴², D^a Blanca, mi profesora de química en la universidad. Una mujer cuyos inicios fueron muy duros, ya que ella y su familia fueron represaliados por el régimen franquista. Es la primera profesora universitaria de química en Alicante y la única mujer en la División de Ciencias.

Resulta muy llamativo, pero Margarita Salas⁴³, la bioquímica más prestigiosa que ha tenido este país y que durante muchos años formó equipo científico con su marido Eladio Viñuela, es otro caso muy claro de discriminación por género, por eso, un objetivo del autor es que todos los jóvenes que puedan conocer este trabajo se convenzan de que no se pueden repetir situaciones como las que aquí se citan y que las mujeres dejen de ser, como decía Margarita Salas: "...yo era la mujer de Eladio ...".

ALGUNAS REFERENCIAS (no todas las consultadas)

1. Creese, M., "Early women chemists in Russia: Anna Volkova, Iuliia Lermontova, and Nadezhda Ziber-Shumova", *Bull. Hist. Chem.*, 21 (1998). pp. 19-23.
2. Lindblom, K. L., Rachel Lloyd, Ph.D., "Pioneering Woman in Chemistry", *National Historic Chemical Landmarks*, American Chemical Society (2014)
3. Rayner-Canham, M.; Rayner-Canham, G., "Pioneering women chemists of Bedford College". *Education in Chemistry*, Royal Society of Chemistry, 43, 3 (2006). pp. 77-79.
4. Rayner-Canham, Marelene; Rayner-Canham, Geoff, "Pounding on the doors: the fight for acceptance of british women chemists", *Bull. Hist. Chem.*, 28, 2 (2003). pp. 110-119.
5. Anna Harrison. «[Anna Jane Harrison](#)» (en inglés). *Chemical Heritage Foundation*. Consultado el 1 de junio de 2022.
6. Nicole Moreau. "[Nicole J. Moreau](#)" (en inglés). *Publications Iupac*. Consultado el 1 de junio de 2022.
7. Leslie Yellowlees. "Professor [Leslie Yellowlees](#)" (en inglés). *Edinburgh Napier Staff*. Consultado el 1 de junio de 2022.
8. Pilar Goya. "[Chemistry in Europa 2020-4](#)" (en inglés). *EuChemS News*. Consultado el 1 de junio de 2022.
9. Ellen Richards. "[Ellen Richards: From Astronomy in Vassar College to a MIT Chemistry special student](#)" (en inglés). Consultado el 1 de junio de 2022.

10. Agnes Pockels. "[Who was Agnes Pockels? Agnes Pockels - Housewife and Chemist](#)" (en inglés), *Technische Universität Braunschweig*. Consultado el 1 de junio de 2022.
11. Sobel, D., [Harriet Brooks](#). *Linda Hall Library* (en inglés). Consultado el 1 de junio de 2022.
12. Friedrich, B., Hoffmann, D. "Clara Immerwahr: A Life in the Shadow of Fritz Haber". Springer (2017).
13. Rosalind Franklin, "[The Rosalind Franklin Papers](#)" (en inglés). National Library of Medicine. Consultado el 2 de junio de 2022.
14. Chapman, Kit. "[Marguerite Perey and the last element in nature](#)" (en inglés). *Chemistry World*. (2020). Consultado el 2 de junio de 2022.
15. Marjory Stephenson. "[Royal Society Fellowship election certificate for Marjory Stephenson](#)" (en inglés). Google Arts & Culture. Consultado el 2 de junio de 2022.
16. Kathleen Lonsdale. "[Royal Society Fellowship election certificate for Kathleen Lonsdale](#)" (en inglés). Google Arts & Culture. Consultado el 2 de junio de 2022.
17. Mildred Cohn. "[Mildred Cohn \(1913–2009\)](#)" (en inglés). ACS. Consultado el 3 de junio de 2022.
18. Gerty Cori. "[Carl and Gerty Cori and Carbohydrate Metabolism](#)" (en inglés). *National Historic Chemical Landmark*, ACS. Consultado el 3 de junio de 2022.
19. Rosalyn Yalow. "[Rosalyn Yalow and Solomon A. Berson](#)" (en inglés). *Science History Institute*. Consultado el 3 de junio de 2022.
20. Noddack, W., Berg, O., "Die Ekamangane". *Naturwissenschaften*, 13, (1925), 567
21. Segrè, E., *Enrico Fermi: Physicist*, University of Chicago Press, Chicago (1970), p.76.
22. Erika Cremer. "[Erika Cremer \(1900-1996\): Inventor of gas chromatography](#)" (en inglés). *Gesellschaft Deutscher Chemiker*. Consultado el 3 de junio de 2022.
23. Castelo Torras, Javier. "Lise Meitner ... y la energía del uranio". Sociedad Nuclear Española. (2015).
24. Dolgi, Elie. "The tangled history of mRNA vaccines". *Nature* 597. (2021). pp 318-324.
25. Borowiec, B., "[Elizabeth Rona, the wandering polonium woman, changed radiation science forever](#)" (en inglés). *Massive Science*. (2019). Consultado el 3 de junio de 2022.
26. Pospieszny, T., "[Stefania Horowitz i tajemnica izotopów](#)" (en polaco). *Piękniejsza Strona Nauki*. (2019). Consultado el 3 de junio de 2022.
27. [Nobel Prize Facts](#). Consultado el 4 de junio de 2022.
28. Muñoz, A. "Marie Curie". *Debate*. (2020).
29. Muñoz, A., Garritz, A., "Mujeres y química". *Educ. Quím.* 24, 3 (2013). pp. 326-328.
30. Sánchez Ron, J.M., "Maria Goeppert Mayer: de Gotinga a Premio Nobel de Física", *Consejo de Seguridad Nuclear* (2020). pp 147–193.
31. Dorothy C. Hogdkin. "[Women who changed science](#)" (en inglés). *Nobel Prize*. Consultado el 4 de junio de 2022.
32. The Nobel Prize. "[All Nobel Prizes](#)" (en inglés). Consultado el 6 de junio de 2022.
33. M^a Antonia Zorraquino. "[Pioneras de la Universidad de Zaragoza](#)". Consultado el 6 de junio de 2022.
34. Jenara Vicenta Arnal. "[Pioneras de la Universidad de Zaragoza](#)". Consultado el 6 de junio de 2022.
35. Ángela G^a de la Puerta. "[Pioneras de la Universidad de Zaragoza](#)". Consultado el 6 de junio de 2022.
36. Magallón, C., "Pioneras españolas de las ciencias". *CSIC*. (2004). pp 109.
37. *Revista Arquitectura*. (2018). 376. pp 92.
38. San Martín, J., Lekuona, I. "[M^a Teresa Toral, la ciencia encarcelada](#)". *Mujeres con ciencia*. Consultado el 7 de junio de 2022.
39. Ministerio de Ciencia e Innovación. "[Premios Nacionales de Investigación para Jóvenes](#)". Consultado el 7 de junio de 2022.
40. Otero Carvajal, L.E., "Las Ciencias Naturales en la Universidad nacionalcatólica". *Historia del presente*, 20, (2012), pp 9-12.
41. Magallón, C., "Pioneras españolas de las ciencias". *CSIC*. (2004). pp 274-283.
42. Alonso, E., "Los inicios del CEU. Entrevista a Blanca Gómez. 50 años del CEU. Historia y memoria (1968-2018)". *Universidad de Alicante*. (2018). pp 109-113.
43. Puértolas, S., "[Autobiografía intelectual de Margarita Salas](#)". *Fundación Juan March*. Consultado el 7 de junio de 2022.



MUJERES EN QUÍMICA:
Desde Mme. Lavoisier hasta la eternidad

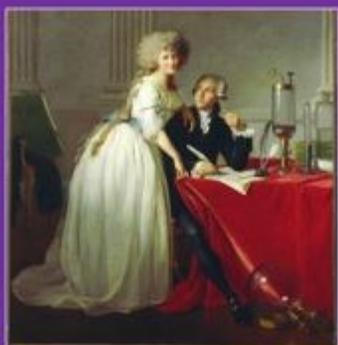
SERGIO MENARQUES



XIII Encuentro Nacional de Docentes de Química



1787. MARIE ANNE PAULZE (MME. LAVOISIER): LA MADRE DE LA QUÍMICA MODERNA

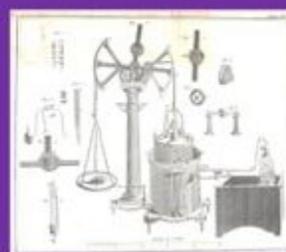
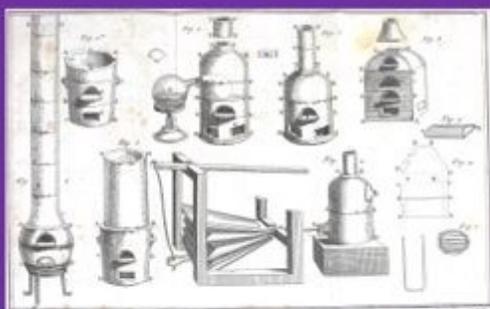
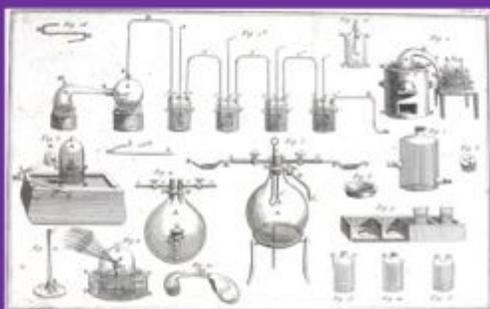


MARIE ANNE PAULZE
(1758-1836)

□ Esposa de Antoine L. Lavoisier, con quien contrae matrimonio a los 13 años. Es su más directa colaboradora, encargada de los diarios con todos los experimentos que se realizan en los laboratorios del Arsenal de París.



□ Sus dibujos de aparatos y montajes de laboratorio, firmados *Paulze Lavoisier Sculpsit*, ilustran las páginas del *Traité élémentaire de chimie* de Lavoisier (1789).



□ Traduce al francés libros, como *Essay on phlogiston* de Richard Kirwan sobre el flogisto, que permiten a Lavoisier descubrir los errores de esta teoría, y escribe las cartas, en inglés, que Lavoisier dirige a sus colegas Scheele, Priestley y Cavendish.



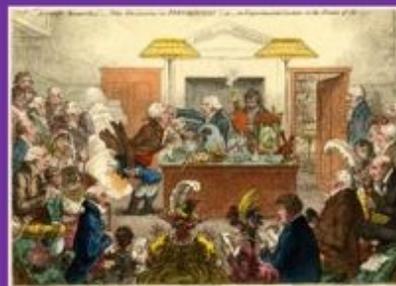
1806. JANE HALDIMAND MARCET: LA PRIMERA DIVULGADORA EN QUÍMICA



JANE HALDIMAN
MARCET
(1769-1858)

❑ Casada con el médico Alexander Marcet. Se interesa por la química después de asistir a las sesiones científicas que Humphry Davy imparte en la Royal Institution de Londres.

❑ El resultado de estas sesiones es un libro apasionante que hace amar la ciencia y apreciar el enorme valor de la química.



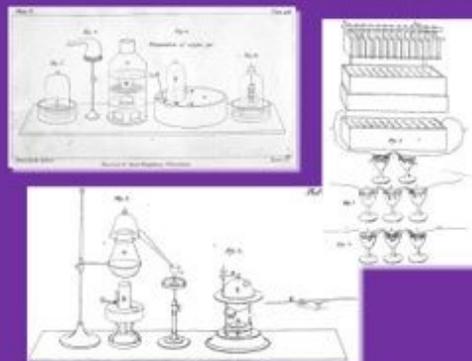
❑ En 1806 publica, de forma anónima, *Conversations on Chemistry* con el objetivo de "... ofrecer al público, en particular al femenino, una introducción a la química ..." ya que "... la educación de las mujeres rara vez se destinaba a preparar sus mentes para resumir ideas o para un lenguaje científico ...".



❑ En este libro describe las conversaciones entre Mrs. Bryan, la tutora que quiere enseñar a sus discípulas, la escéptica Caroline de 15 años y la curiosa Emily de 13, la importancia de la química en la vida cotidiana, explicada a través de las teorías de Galvani, Volta, Davy, conde Rumford y Faraday.



❑ Para no perjudicar a su esposo, publica el libro bajo el seudónimo de John Comstock y no aparece como autora del mismo hasta 1832 (12ª ed).



❑ Su obra inspira a científicos de la talla de Michael Faraday, que la reconoce como su maestra.

1849. MARIE PASTEUR: LA MEJOR COLABORADORA DE LOUIS



MARIE PASTEUR
(1826-1910)

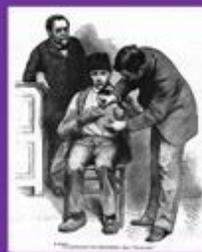
- ❑ En 1848 comienza a colaborar con Louis Pasteur en la investigación de los cristales de sales de ácido tartárico encontrados en los posos del vino que conducen al descubrimiento de la isomería óptica.
- ❑ Desde su matrimonio con Louis Pasteur en 1849 se convierte en su asistente personal y editora científica.
- ❑ En 1868 Pasteur sufre un accidente vascular que le paraliza el lado izquierdo y que marca el resto de su vida, Marie es su gran apoyo.

Como dice Émile Roux, tercer director del Instituto Pasteur: “... Marie ha sido la mejor colaboradora científica y el gran apoyo moral de Louis ...”.

- ❑ En 1865 se hace cargo de la cría de gusanos de seda que Pasteur necesita para resolver el encargo de Jean Baptiste Dumas en nombre del gobierno de investigar la epidemia que sufren y que amenaza la industria de la seda en Francia. Descubren que se debe al hongo *Nosema bombycis*.



- ❑ En 1885 un niño de nueve años, Joseph Meister, que ha sido mordido por un perro rabioso, da a Louis Pasteur la oportunidad de probar su vacuna en humanos.



- ❑ Marie es la encargada del cuidado de los niños atacados por animales con rabia a los que se suministra la vacuna descubierta por Pasteur.

1873. ELLEN SWALLOW RICHARDS: PRIMERA MUJER GRADUADA EN EL M.I.T.



ELLEN SWALLOW
RICHARDS
(1842-1911)

❑ De familia humilde, trabaja limpiando casas y dando clases particulares hasta reunir los 300 \$ necesarios para matricularse en el Vassar College de New York, donde se gradúa en química en 1870.

❑ En 1870 es admitida como “estudiante especial” sin pagar tasas en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). En 1873 es la primera mujer graduada en ciencias en esa universidad.



Prosigue los estudios durante dos años más pero no se le permite obtener un doctorado. Entre 1873-78 imparte clases de química gratuitas para mujeres en el MIT.



❑ Creyó que en el MIT le estaban dando una beca gracias a sus méritos, pero lo que descubrió más tarde fue que el título de “estudiante especial” era solo para proteger a la universidad en caso de que cualquier otro estudiante se quejara de ella. El MIT diría que no era “una verdadera estudiante”. Esta era la forma que tenía el MIT de probar y determinar la aptitud de las mujeres en el campo de la ciencia. Richards dijo que si hubiera sido consciente del hecho de que ser “especial” se debía a su género, nunca habría ido al MIT.

❑ En 1876 se crea el *MIT Woman's Laboratory* del que es nombrada asistente del director y que funciona hasta que, en 1883, se elimina la segregación por sexo.

❑ En 1883 obtiene el puesto de instructora de Química Sanitaria en el MIT.



❑ En 1887 la Junta Estatal de Salud de Massachusetts le encarga un estudio de la calidad de las aguas y realiza hasta 40.000 análisis. El resultado de la investigación no tuvo precedentes: condujo a los primeros estándares estatales de calidad del agua en la nación.

❑ En 1910 el Smith College de Massachusetts le otorga un Doctorado Honorario en Ciencias.

1874. JULIA LERMONTOVA: PRIMERA DOCTORA EN QUÍMICA RUSA



JULIA
LERMONTOVA
(1846-1919)

- ❑ En 1869, ante la imposibilidad de ser admitida por ser mujer en el Petrovskaia Agricultural College, decide marchar a estudiar a Alemania.
- ❑ En Heidelberg conoce a Dmitri Mendeleev, que le facilita trabajar con el misógino Robert Bunsen en la separación de los elementos del grupo del platino.
- ❑ En Berlín investiga en el laboratorio privado de August von Hofmann.
- ❑ En 1874 obtiene un doctorado en la Universidad Georg August de Göttingen que la convierte en la primera mujer rusa y la primera en Alemania en lograrlo.



- ❑ En 1877 vuelve a Rusia y trabaja con Alekxandr Butlerov en la Universidad de San Petersburgo en la síntesis de hidrocarburos.



- ❑ En 1878 en una reunión de la Sociedad Química Rusa, Butlerov se da cuenta de que un trabajo que presenta Alekxandr Eltkov era el mismo que Lermontova había realizado un año antes. En lugar de reclamar la propiedad del trabajo, Lermontova decide renunciar a toda su investigación en ese campo.

- ❑ En la década de 1880 Vladimir Markóvnikov, muy interesado en el "aceite del Cáucaso", convence a Julia Lermontova para que colabore en su proyecto. En 1882 diseña un aparato para destilarlo de forma continua mediante el uso de vapor sobrecalentado, con un gran rendimiento en los productos buscados y una insignificante cantidad de residuos. Fue uno de los mejores dispositivos para la destilación continua de aceite.



1887. RACHEL HOLLOWAY LLOYD: PRIMERA DOCTORA EN QUÍMICA DE EE.UU.



RACHEL HOLLOWAY
LLOYD
(1839-1900)

❑ Se introduce en el mundo de la química a través de su esposo, que es químico y empresario. Al quedar viuda y perder a sus dos hijos a los 26 años, entre 1875 y 1883 se matricula para aprender química en la escuela de verano de la Universidad de Harvard, que ofrece formación pero sin la opción de obtener un título.

❑ En 1881, junto con Charles Mabery, director del programa de verano de Harvard, es la primera mujer en hacer una publicación científica en una revista tan importante como American Chemical Journal. Le siguen dos más en 1882 y 1884.

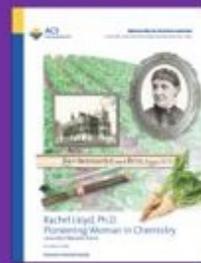
❑ Durante la década de 1870 es profesora de química en diferentes colegios para mujeres y en 1884 solicita un puesto de profesora en la Universidad de Nebraska que, a pesar de su larga experiencia y la recomendación de Mabery, le es denegado por carecer de un título oficial.

❑ En 1884 se marcha a Zurich, líder mundial en la admisión de mujeres universitarias y, en 1887 obtiene un doctorado en química por dicha universidad, siendo la primera mujer estadounidense y segunda en el mundo en lograrlo.



❑ En 1887 recibe una carta de Henry H. Nicholson, presidente del Departamento de Química de la Universidad de Nebraska, al que conocía de Harvard, que le ofrece un puesto de profesora asociada.

❑ Además de enseñar, es asistente de la Estación Experimental Agrícola de Nebraska donde, junto con Nicholson, investiga sobre la concentración de azúcares en la remolacha. Gracias a su estudio se incrementa considerablemente la producción de azúcar.



1887. IDA FREUND: PRIMERA PROFESORA UNIVERSITARIA DE QUÍMICA EN CAMBRIDGE



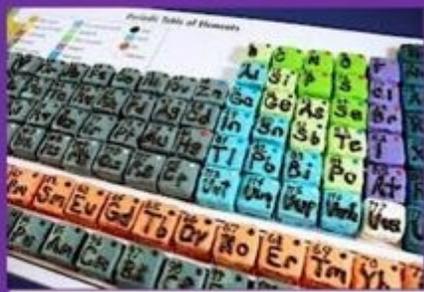
IDA FREUND
(1863-1914)

❑ Nace en Austria, pero en 1881 se traslada a vivir con su tío en Inglaterra a causa la muerte de sus padres y abuelos. Educada en el Girton College, supera con brillantez los exámenes (*Natural Science Tripos*) a pesar de la dificultad con el idioma y de su discapacidad física.

❑ En 1887 es la primera mujer profesora de química en Cambridge, demostradora en el laboratorio del Newnham College. En 1890 pasa a ser profesora de química.



❑ Para fomentar el aprendizaje de la Tabla Periódica entre sus estudiantes, cada año construían una tabla de chocolate de Edinburgh en la que los elementos eran pasteles helados y el símbolo y la masa atómica estaban hechos con azúcar glaseado.



❑ Es una firme opositora al reemplazo de las ciencias por la economía doméstica en los colegios para mujeres.

"... Cocinar no puede nunca alcanzar el estatus de la ciencia ..."

❑ Escribe dos libros que son considerados obras muy importantes dentro de la literatura química:

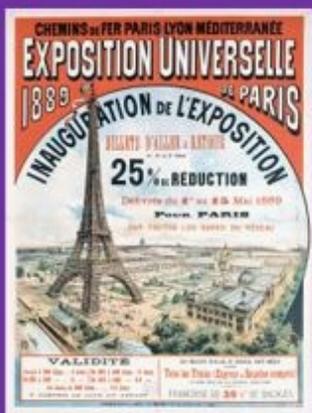
- *The study of chemical composition* (1904)
- *The experimental basis of chemistry* (1920)

Este último, en el que trabaja hasta sus últimos días, es publicado después de su muerte.



❑ Feminista y defensora del voto para la mujer, es una de las 19 firmantes de la petición formal de admisión a la Chemical Society.

1889. LA TOUR EIFFEL: UN ICONO DE LA INGENIERÍA QUE DISCRIMINA A LA MUJER



En 1889 y con motivo de la Exposición Universal de Paris se encarga al ingeniero Auguste Eiffel la construcción de una Torre de hierro colado de 300 m de altura. Es el monumento más alto hasta la fecha.

Para homenajear a personas que honraron a Francia, se coloca el nombre de “72 savants” en la balconada de la primera planta y solo dos de ellos, Fizeau y Chevreul, estaban vivos cuando se inaugura la Torre. Entre ellos no aparece el nombre de ninguna mujer.



Lado Noroeste (Trocadéro):

Seguin, Lalande, Tresca, Poncelet, Bresse, Lagrange, Belanger, Cuvier, Laplace, Dulong, Chasles, Lavoisier, Ampere, Chevreul, Flachat, Navier, Legendre y Chaptal



Lado Suroeste (Grenelle):

Jamin, Gay-Lussac, Fizeau, Schneider, Le Châtelier, Berthier, Barral, de Dion, Goüin, Jousselin, Broca, Becquerel, Coriolis, Cail, Triger, Giffard, Perrier y Sturm



Lado Sureste (École Militaire):

Cauchy, Belgrand, Regnault, Fresnel, de Prony, Vicat, Ebelmen, Coulomb, Poinsot, Foucault, Delaunay, Morin, Haüy, Combes, Thenard, Arago, Poisson y Monge



Lado Noreste (La Bourdonnais):

Petiet, Daguerre, Wurtz, Le Verrier, Perdonnet, Delambre, Malus, Breguet, Polonceau, Dumas, Clapeyron, de Borda, Fourier, Bichat, Sauvage, Pelouze, Carnot y Lamé



Fueron descartados Saint-Claire Deville, Milne-Edwards, Quatrefages de Bréau y Boussingault por tener un apellido demasiado largo.

1891. AGNES POCKELS: EXPERIMENTOS CON EL AGUA DE LAVAR LOS PLATOS

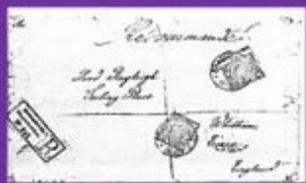


AGNES POCKELS
(1862-1935)

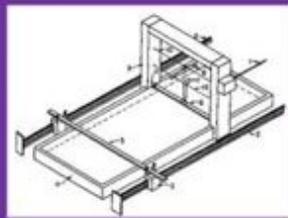
❑ Apenas tuvo acceso a la educación por tener que cuidar a sus padres. No pudo asistir a la universidad por estar vetada a las mujeres en Alemania y, cuando se levantó la prohibición, sus padres no lo permitieron.

❑ Muy interesada por la experimentación casera, adquiere sus conocimientos de forma autodidacta y descubre cómo medir la tensión superficial del agua de lavar los platos en la cocina. En 1882-83 diseña un aparato, *la cubeta de Pockels* (schieberinne), perfeccionada en 1917 por Irving Langmuir, Premio Nobel de Química de 1932.

❑ En 1891 envía su trabajo experimental a Lord Rayleigh que, asombrado por el mismo, utiliza su influencia para que sea publicado con una introducción previa hecha por él. (*Surface Tension*, Nature 1891, 43, 437-439).



❑ "... mi señor, ¿tiene la bondad de disculparme por aventurarme a molestarlo con una carta en alemán sobre un tema científico? ... por diversas razones, no estoy en condiciones de publicar en revistas científicas estos hechos que he observado ..."



❑ Su trabajo no es reconocido en Alemania hasta que, en 1931, la Kolloid Gesellschaft le concede Premio Laura R. Leonard.



❑ En 1932 la TH Braunschweig le otorga un doctorado honorífico.



1901. EDITH HUMPHREY: PRIMERA DOCTORA EN QUÍMICA DEL REINO UNIDO Y PIONERA EN COMPUESTOS DE COORDINACIÓN



EDITH HUMPHREY
(1875-1978)

□ En 1893 ingresa en el Bedford College de Londres para estudiar química y se gradúa en 1897.

□ En 1898 consigue una beca anual de 60 £ para estudiar en la Universidad de Zurich y conseguir un doctorado.



□ Investiga con Alfred Werner, que la hace su asistente y le concede un sueldo que le permite vivir dignamente. Obtiene su doctorado en química en 1901 y se convierte en la primera mujer británica en conseguirlo.



□ Fue la primera de los estudiantes de Werner en tener éxito en la preparación de la serie de complejos de cobalto (III) que son isómeros geométricos.



□ Esta clase de compuestos preparados por Humphrey fueron cruciales en el desarrollo de la teoría de la coordinación, por la que Alfred Werner recibió el Premio Nobel de Química de 1913.

□ Werner le sugiere que vaya a Leipzig a trabajar con Wilhelm Ostwald, pero allí el trato sería muy diferente, se le permitiría dar conferencias, pero no la entrada al laboratorio ya que *“podría distraer a los hombres”*.



□ En 1904 es una de las 19 mujeres firmantes de la petición de admisión a la Chemical Society.

□ De vuelta a Inglaterra ejerce como química en una empresa textil hasta su jubilación.

1903. MARIE SKŁODOWSKA CURIE: PRIMERA MUJER GANADORA DEL PREMIO NOBEL



MARIE S. CURIE
(1867-1934)

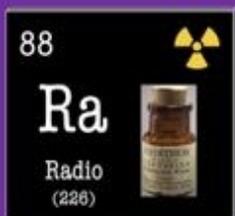
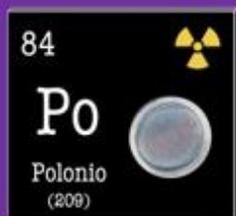
❑ En 1891 se marcha a estudiar a La Sorbonne de París, ya que, en Polonia, bajo dominio ruso, las mujeres tienen prohibido el acceso a la universidad.

❑ En 1898, junto con su esposo Pierre, publican que han descubierto dos nuevos elementos radiactivos: polonio y radio.



❑ Ambos son galardonados con el Premio Nobel de Física en 1903 *“por sus investigaciones conjuntas sobre los fenómenos de radiación descubiertos por el profesor Henri Becquerel”*.

❑ Galardonada con el Premio Nobel de Química en 1911 *“por el descubrimiento de los elementos radio y polonio, por el aislamiento del radio y el estudio de la naturaleza y los compuestos de este notable elemento”*.



❑ Es la primera y única mujer en la historia galardonada dos veces con un Premio Nobel en una categoría científica.

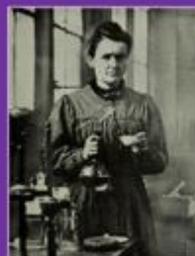


Fis 1903



Qui 1911

❑ En 1911 intenta ser miembro de la Academia de Ciencias de Francia y es derrotada por solo dos votos, ya que a raíz del “affaire amoroso con Paul Langevin” se desata contra ella una feroz campaña de prensa por parte del diario sensacionalista *Le Petit Journal*, en la que se la acusa de ser una mujer extranjera y judía. La acusación de judía estaba basada en que su segundo nombre de pila era Salomea, argumento débil, pero que trata manchar su reputación.



❑ Fallece a los 66 años a causa de la sobreexposición a la radiactividad.

1904. PETICIÓN DE 19 PROFESORAS UNIVERSITARIAS DE QUÍMICA DE ADMISIÓN A LA CHEMICAL SOCIETY



❑ En 1904 la Chemical Society, una sociedad científica fundada en Londres en 1841, toma una decisión insólita: la admisión de la primera mujer como miembro de pleno derecho, la extranjera Marie Curie.

❑ Espoleadas por esta decisión, 19 mujeres químicas del Reino Unido realizan una petición a William Tilden, presidente de la Chemical Society, en la que exponen las razones por las que se les debería otorgar el estatus de miembro (fellow) de la misma.

❑ Se somete a debate la petición y de los 2.700 asociados solo acuden la reunión 45, de los que 23 votan en contra de la misma. Esto sucede a pesar de contar con el apoyo de científicos tan prestigiosos como William Ramsay, William Tilden y William H. Bragg.



❑ La petición va encabezada por :
 Ida Smedley (CU, LU, KEVI), Ida Freund (CU) y Martha Whiteley (LU) y...
 Lucy Boole (LSMW), Katherine Burke (LU), Clare de Brereton Evans (LU, LCCh), Eleanor Field (CU, LU), Emily Fortey (BrU, MU), Mildred Gostling (CU, LU), Hilda Hartle (CU, BU), Edith Humphrey (LU), Dorothy Marshall (CU, LU), Margaret Seward (LU), Alice Smith (BrU, MU), Millicent Taylor (BrU, LCCh), Beatrice Thomas (CU, LU, KEVI, BU), Grace Toynbee (LU, BU), Sibil Widdows (LU, LSMW), Katherine Williams (LU, BrU, KEVI)



LSMW = London School of Medicine for Women
 LCCh = Ladies College, Cheltenham
 KEVI = King Edward VI High School for Girls
 BU = Birmingham University

LU = London University
 CU = Cambridge University
 BrU = Bristol University
 MU = Manchester University

❑ Henry Armstrong, el principal opositor a la admisión opina que
"... las mujeres químicas lo que deberían hacer es convertirse en madres de futuros químicos ..."



❑ No se consigue la admisión de la primera mujer hasta 1920.

1907. HARRIET BROOKS: UNA CARRERA CIENTÍFICA DE SOLO OCHO AÑOS



HARRIET BROOKS
(1876-1933)

□ En 1894, gracias a una beca, ingresa en la Universidad McGill de Montreal donde se gradúa con honores en 1898.

□ En 1900 es la primera estudiante de Ernest Rutherford, con quien investiga la radiactividad del torio y del radio. En 1901 publican un artículo donde identifican que la "emanación del radio" es un gas misterioso más pesado que el aire, pero no se atreven a decir que es un nuevo elemento radiactivo: el radón.



□ Buscando obtener un doctorado que McGill no ofrece, en 1903 consigue otra beca para realizar estudios en el Cavendish Laboratory, con Joseph J. Thomson, el mentor de Rutherford. Es la primera mujer que investiga en ese centro, pero como Thomson no se interesa por el trabajo de las mujeres, regresa de nuevo a Montreal.



□ En 1904 descubre el "efecto retroceso", que aparece cuando un átomo emite una partícula alfa. Este efecto es comunicado cuatro años después por Otto Hahn quien se considera el verdadero descubridor, a pesar de la queja de Rutherford. Hahn no reconoce la autoría de Brooks hasta que publica su autobiografía en 1966.

□ En 1904 es contratada por el Barnard College con la condición de que debe dejar su puesto si contrae matrimonio: "*... no se puede ser una mujer casada y académica de éxito ...*". En una carta de renuncia a la decana, Brooks escribe: "*... una mujer tiene derecho a ejercer su profesión y no puede ser condenada a abandonar solo porque se casa ...*".

□ A pesar de la recomendación de Rutherford: "*... después de Marie Curie es la mujer más destacada en radiactividad ...*", no es contratada por la Universidad de Manchester. En 1906 investiga en París con Marie Curie.

□ En 1907 abandona la investigación. Fallece a los 56 años a causa de la sobreexposición a la radiactividad.

1907. IDA SMEDLEY MACLEAN Y LA FEDERACIÓN DE MUJERES UNIVERSITARIAS



IDA SMEDLEY
MacLEAN
(1877-1944)

- ❑ En 1896 estudia en el Newnham College de Cambridge y en 1901 obtiene una beca Bathurst para estudiar química en el Central Technical College de Londres.
- ❑ En 1904 es una de las 19 firmantes de la solicitud de admisión en la Chemical Society, siendo la primera mujer que lo consigue en 1920.
- ❑ En 1905 obtiene un doctorado en ciencias en la London University.
- ❑ En 1906 es la primera mujer profesora asistente de la Universidad de Manchester.

❑ Luchadora por los derechos de la mujer, en 1907 es una de las fundadoras de la Federación Británica de Mujeres Universitarias (más tarde, Federación Británica de Mujeres Graduadas), de la que es presidenta durante el periodo 1930-1935.

La federación se crea con los siguientes objetivos:

- eliminar la descalificación por sexo
- facilitar la cooperación entre mujeres universitarias
- permitir la expresión de una opinión unificada por parte de las mujeres.



❑ En 1911 gana una beca de Beit que le permite investigar en el Instituto Lister de Medicina Preventiva de Londres, centro de referencia en la investigación bioquímica en el Reino Unido.

❑ Experta en el campo de los ácidos grasos, en 1913 es una de las tres primeras mujeres elegidas miembros de la Sociedad Bioquímica del Reino Unido y es la primera mujer elegida como presidenta para el bienio 1927-28.

Table 2.5 Chairmen of the Biochemical Society, 1914-1944

1913-14 F. G. Hopkins, F.R.S.	1929-30 T. S. Hale
1914-15 W. M. Bayliss, F.R.S.	1930-31 T. A. Henry
1915-16 V. H. Blackman, F.R.S.	1931-32 E. Haworth
1916-17 G. Bergier, F.R.S.	1932-33 C. G. L. Wolf
1917-18 A. Harden, F.R.S.	1933-34 R. Robinson
1918-19 B. Dyer	1934-35 F. L. Pyman
1919-20 W. M. Bayliss, F.R.S.	1935-36 H. I. Page
1920-21 P. Haas	1936-37 P. Haas
1921-22 S. B. Schryver	1937-38 H. J. Channon
1922-23 R. H. A. Plimmer	1938-39 R. A. Peters, F.R.S.
1923-24 J. C. Drummond, F.R.S.	1939-40 R. H. A. Plimmer
1924-25 P. Hartley	1940-41 C. M. Fladby
1925-26 H. W. Dodley, F.R.S.	1941-42 D. P. Cuthbertson
1926-27 C. Lovatt Evans, F.R.S.	1942-43 J. C. Drummond, F.R.S.
1927-28 <u>Ida Smedley-Maclean</u>	1943-44 J. V. Eyre
1928-29 R. A. Peters, F.R.S.	1944-45 E. C. Dodds, F.R.S.

❑ En el periodo 1931-34 es primera mujer que entra en el Consejo de la Chemical Society.



1909. MAY SYBIL LESLIE: CUATRO AÑOS CON EL TORIO ENTRE GIGANTES DE LA RADIOACTIVIDAD



MAY SYBIL LESLIE
(1887-1937)

❑ En 1905, gracias a una beca, ingresa en la Universidad de Leeds y en 1908 obtiene una licenciatura en química.

❑ En el periodo 1909-11 trabaja con Marie Curie en el Instituto del Radio de París, donde investiga la desintegración y propiedades del torio.



❑ Durante 1911-12 trabaja en la Universidad de Manchester con Ernest Rutherford, investigando los gases emitidos en la desintegración del torio y el actinio.

Esas estancias con los dos gigantes de la radiactividad, Curie y Rutherford, la convierten en una experta en radiactividad.

❑ En 1914-15, debido a los puestos vacantes ocasionados por la marcha de los hombres a la I Guerra Mundial, el University College de Bangor la contrata como demostradora y profesora asistente de química.

❑ A pesar de que el trabajo de las mujeres es poco apreciado, en 1915 el gobierno la contrata para realizar una investigación en Liverpool sobre la producción eficiente de ácido nítrico destinado a la fabricación de los explosivos necesarios para la industria de municiones.

Con el regreso de los químicos de la guerra en 1917, es relevada de su puesto.



❑ En 1918 es demostradora de química en la Universidad de Leeds. Más tarde pasa a profesora asistente y en 1928 llega a profesora titular.



❑ En 1918 recibe un doctorado de la Universidad de Leeds por su investigación sobre la radiactividad y en reconocimiento a su trabajo durante la I Guerra Mundial.

❑ En 1920 es una de las primeras mujeres aceptada como miembro en la Chemical Society.

❑ Fallece a los 49 años a causa de la sobreexposición a la radiactividad.

1912. MARTHA WHITELEY: POR LA IGUALDAD DE LAS MUJERES EN EL CAMPO DE LA QUÍMICA



MARTHA WHITELEY
(1866-1956)

- ❑ En 1887 ingresa, gracias a una beca de 90 £, en el Royal Holloway College for Women de Oxford y en 1890 obtiene una licenciatura en química.
- ❑ Entre 1891 y 1900 imparte clases de ciencias en varios colegios antes de conseguir su doctorado, dirigido por William Tilden, en 1902 en el Royal College of Science.
- ❑ Durante el periodo 1902-1934 es profesora en el Imperial College de Londres y es la primera mujer en conseguirlo. En 1920 es nombrada profesora asistente.

❑ En 1904 es una de las 19 mujeres firmantes de la petición de admisión a la Chemical Society y, después de la promulgación de la Ley de Descalificación por Sexo de 1919, una de las primeras en ser admitida.



❑ En 1912 funda la Asociación de Mujeres del Imperial College para luchar por la igualdad de las mujeres en la química.

❑ En 1920 es la primera mujer elegida para formar parte del consejo de la Royal Society of Chemistry.

❑ Durante la I Guerra Mundial, en los laboratorios del Imperial College, dirige un equipo de siete mujeres que se dedica primero a sintetizar fármacos y, posteriormente, explosivos y gases para la guerra química.

Por su participación en el esfuerzo de guerra, en 1920 es nombrada Oficial de la Orden del Imperio Británico.



❑ Colabora con su exsupervisora de la época de guerra, Jocelyn Thorpe, en la redacción del Diccionario de Química Orgánica Thorpe, del que es coeditora a partir de 1940.



1913. MAUD MENTEN Y LA PASIÓN POR LA INVESTIGACIÓN: LA CINÉTICA ENZIMÁTICA



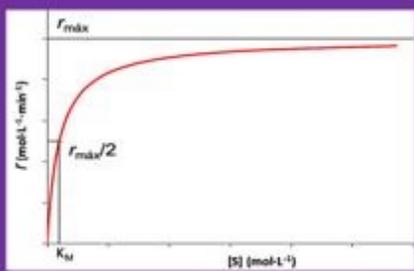
MAUD MENTEN
(1879-1960)

□ En 1906 realiza su primera publicación en fisiología con Archibald Macallum. En 1907 consigue una licenciatura en medicina y en 1911 un doctorado en la Universidad de Toronto.

On the Distribution of Chlorides in Nerve Cells and Fibres.
By A. B. MACALLUM, M.A., M.B., Ph.D., Professor of Physiology, and Miss
M. L. MENTEN, B.A., Assistant-Demonstrator of Physiology, in the
University of Toronto.
(Commissioned by Professor W. D. Halliburton, F.R.S. Received July 24,—
Read December 14, 1905.)

□ Ante la imposibilidad de investigar en Canadá, en 1907 obtiene una beca para trabajar en el Instituto Rockefeller de Investigación Médica de New York, donde en 1910 publica junto Simon Flexner y James Jobling la primera monografía de ese centro sobre los efectos del radio en animales.

□ En 1912 viaja a Alemania y, en 1913, conoce a Leonor Michaelis, de la Universidad de Berlín, que, como ella, no tiene un puesto académico remunerado. El resultado de esta colaboración es el artículo pionero que publican ese mismo año sobre la cinética enzimática.



□ En 1916 obtiene un doctorado en bioquímica por la Universidad de Chicago.

□ En 1918 se incorpora a la Universidad de Pittsburgh, primero como demostradora, luego como profesora asistente y, más tarde, como profesora ayudante, pero no consigue su plaza de catedrática hasta 1949, a los 69 años, justo un año antes de su jubilación oficial.

□ Compatibiliza su puesto en la Universidad con el de patóloga clínica en el Hospital para Niños de Pittsburgh. Por ello es muy reconocida por sus maratónicas jornadas de trabajo de 18 horas.

□ Muy aficionada a las artes y a los deportes, es una excelente pintora y clarinetista.



1914. ELLEN GLEDITSCH: TODA UNA VIDA LIGADA AL RADIO



ELLEN GLEDITSCH
(1879-1968)

- ❑ En 1895 no puede acceder a la universidad en Noruega por no estar abierta para las mujeres.
- ❑ En 1902 obtiene un grado no académico en farmacología que, al incluir asignaturas de química, le permite ingresar en la Universidad de Oslo, donde en 1903, el químico Eyvind Bodtker la nombra asistente de laboratorio, lo que le facilita aprobar el examen en 1906. Bodtker le sugiere ir a París a estudiar radiactividad con Marie Curie y él mismo se ocupa de preparar la cita.



- ❑ Entre 1907 y 1912, gracias a una subvención filantrópica, consigue ir al Laboratorio Curie de París.

Tiene, además, la suerte de que Marie Curie necesita alguien que trabaje en la purificación de sales de radio a cambio de no tener que pagar su estancia en el laboratorio. En poco tiempo se convierte en la asistente personal de Marie.

- ❑ En 1912 recibe la licenciatura en ciencias por la Universidad de La Sorbonne y regresa a Oslo donde es la química más experimentada en radiactividad.

- ❑ En 1913 ante la falta de medios materiales en su país, solicita una beca para investigar en EE.UU., por lo que escribe a Theodore Lyman de Harvard y Bertram Boltwood de Yale, solicitando trabajar temporalmente en sus laboratorios.

- ❑ Lyman le contesta que nunca ha admitido a mujeres en su grupo y no piensa cambiar de parecer.

Boltwood la acepta sin mucho interés. En 1914 se traslada a Yale y el resultado no puede ser más exitoso: determina la vida media del radio y la existencia de isótopos.



118 *Bertram Boltwood—Life of Boltwood*
Act 11.—The Life of Boltwood; by Isaac Franklin.
(Illustration from the *Life of Boltwood* of Yale University.)
Boltwood was a Professor of Chemistry at Yale University. He was the first to determine the half-life of radium, and also made some determinations of it. It was in 1914 that he was generally recognized for his work on a characteristic product of radium; it was known that the two elements uranium and radium formed in equal number particles in the same amount. In the year 1914 he was elected to the American Academy of Arts and Sciences.

Gracias al prestigio conseguido entre sus colegas masculinos, recibe un doctorado honorario del Smith College (1914).

- ❑ En 1962 es la primera mujer nombrada "doctora honoris causa" por la Universidad de La Sorbonne.



1914. STEFANIE HOROVITZ: UNA EXPERTA EN ISÓTOPOS ASESINADA POR LOS NAZIS



STEFANIE HOROVITZ
(1887-1942)

❑ Nace en Varsovia, pero en 1890 su familia se traslada a Viena. En 1907 ingresa en la Universidad de Viena y obtiene un doctorado en 1914.

❑ En 1914 trabaja en el Instituto del Radio de Viena bajo la supervisión de Otto Hönigschmid. Consigue el puesto gracias a la recomendación de Lise Meitner, como respuesta a la solicitud de Hönigschmid de si conoce a alguien cualificado para trabajar en la determinación de masas atómicas.



❑ En 1914 publican la primera prueba experimental de la existencia de los isótopos, propuestos por Frederick Soddy, al descubrir que el plomo procedente de la desintegración del uranio tiene una masa atómica menor que el plomo "ordinario".



❑ En 1916 se cuestionan la existencia del elemento ionio, propuesto de forma independiente en 1906 por Otto Hahn y Bertram Boltwood. Determinan su masa atómica y descubren que en realidad se trata de un isótopo del torio (Th-230): otra prueba que confirma la existencia de los isótopos.

❑ Soddy reconoce el prestigio de Horowitz en el discurso de aceptación del Premio Nobel de Química de 1922.

❑ En 1918 Hönigschmid acepta un puesto en la Universidad de Munich y se interrumpe la colaboración entre ambos, lo que motiva, por razones que son desconocidas, que Horowitz abandone la investigación.

❑ En 1924 funda en Viena, junto con Alice Friedman, un hogar de acogida para niños con dificultades de aprendizaje que es clausurado por el gobierno en 1934.

❑ En 1937 regresa a Varsovia con su hermana, donde son atrapadas por los nazis en el gueto judío, llevadas al campo de exterminio de Treblinka y asesinadas en las cámaras de gas (1942).



1914. ELIZABETH RONA: EXPERTA EN POLONIO Y PIONERA CON TRAZADORES RADIACTIVOS

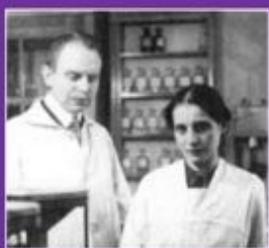


ELIZABETH RONA
(1890-1981)

- ❑ En 1912 obtiene un doctorado en química en la Universidad de Budapest.
- ❑ En 1913 realiza un postdoctorado en la T.H. Karlsruhe con Kasimir Fajans que acaba de proponer la existencia de “*pléyades*” (llamados isótopos por Frederick Soddy).
- ❑ En 1914 se traslada a Viena con George de Hevesy (Premio Nobel de Química de 1943) donde trabaja con “trazadores radiactivos” como marcadores en reacciones químicas. Establece la existencia del uranio-Y (torio-231) confirmada por Otto Hahn y Frederick Soddy.



- ❑ En 1921 se marcha a Alemania con Otto Hahn (Premio Nobel de Química de 1944) y Lise Meitner al Kaiser Wilhelm Gesellschaft de Berlín, donde investiga en la separación del uranio y el ionio, identificado como torio-230.



- ❑ De regreso a Viena, durante el periodo 1924-1938, investiga en el Instituto del Radio bajo la dirección de Stefan Meyer. Allí se ocupa del estudio del uso de polonio como un material alternativo al radio, elemento escaso y caro.



- ❑ En 1925 trabaja con Irène Joliot-Curie (Premio Nobel de Química de 1935) en el Instituto Curie de París en la separación y purificación de isótopos del polonio.



- ❑ A causa de la anexión de Austria a la Alemania nazi en 1938, por ser judía, debe huir a Budapest y escapar a los EE.UU (1941).

- ❑ Sobrevive a muchos de sus colegas investigadores de la radiactividad, que murieron prematuramente por dolencias relacionadas con la sobreexposición a la misma. En su libro *How It Came About* (1978), reconoce que siempre utilizó equipos de laboratorio (gafas, mascarillas, etc.) para protegerse de la radiación.

1915. CLARA IMMERWAHR: VIDA Y MUERTE A LA SOMBRA DE FRITZ HABER



CLARA IMMERWAHR
(1870-1915)

- ❑ En 1897, después de aprobar con éxito el examen de acceso a la universidad, es aceptada como estudiante invitada en la Universidad de Breslau (lo que depende del apoyo del profesor y de la facultad, del permiso del Ministerio avalado con un certificado de buena conducta, etc.) ya que en Prusia no se permite el libre acceso de mujeres a la universidad hasta 1908.
- ❑ En 1900 es la primera mujer que consigue un doctorado en química en esta universidad.
- ❑ En 1901 contrae matrimonio con Fritz Haber, un químico brillante y con un futuro prometedor.

❑ En un principio ayuda a Fritz, sin tener ningún reconocimiento, en sus investigaciones y en la traducción de sus trabajos al inglés.



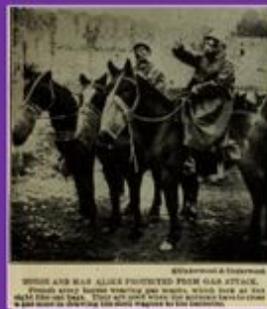
❑ Sin empleo para mujeres científicas, trabaja por su cuenta dando clases a mujeres, sobre todo, amas de casa.

❑ En 1902, a raíz del nacimiento de su hijo, abandona todo trabajo científico y se dedica al cuidado del niño y a las labores del hogar. Pero está ansiosa por:

“... volver al laboratorio una vez que seamos ricos ... porque ni siquiera puedo pensar en renunciar a mi trabajo científico ...”.

Como se sabe, los Haber se hicieron ricos, pero Clara jamás volvería al laboratorio.

❑ En 1915 se suicida y no existen referencias claras sobre los motivos. Parece ser que concurren un cúmulo de circunstancias: descontenta con su vida al quedar apartada del trabajo científico, la temprana y trágica muerte de sus mentores Richard Abegg y Otto Sackur, las infidelidades de Fritz y la implicación de este en el uso de gases en la guerra.



❑ *“... lo que Fritz ha ganado en estos últimos ocho años, yo lo he perdido y lo que queda de mí me llena de la más profunda insatisfacción ...”.*

1915. ALICE BALL: LA MUJER QUE AYUDÓ A CURAR LA LEPROA



ALICE A. BALL
(1892-1916)

- ❑ En 1910 ingresa en la Universidad de Washington y obtiene una licenciatura en química farmacéutica en 1912 y otra en farmacia en 1914.
- ❑ Gracias una beca, en 1915, es la primera mujer negra que consigue un máster en la Universidad Hawai.
- ❑ En 1915 prepara su tesis sobre extracción de los principios activos de la planta *kava*. Por sugerencia del Dr. Harry T. Hollmann, del hospital de Halihi que se ocupa de la atención de personas que sufren la enfermedad de Hansen (lepra), cambia de planta y se dedica a investigar el *aceite de chaulmoogra*.

❑ En poco tiempo descubre como preparar una disolución del éster del aceite de chaulmoogra que puede inyectarse con efectos secundarios mínimos, evitando así los fuertes dolores estomacales y náuseas que sufren los enfermos al beber el aceite.



❑ Por desgracia, Ball no tiene oportunidad de publicar su hallazgo ya que fallece a finales de 1916. En un artículo publicado en 1917 en el *Honolulu Pacific Commercial Advertiser* comunican que Alice Ball "... mientras daba clase en septiembre de 1916 ha sufrido envenenamiento por cloro ...". Entonces no existían las campanas extractoras de gases en los laboratorios.

❑ Tras su muerte, Harry L. Dean, presidente de la universidad, continúa el trabajo de Ball y en poco tiempo están disponibles las inyecciones. Se obtiene así un medicamento utilizado hasta la década de 1940, pero Dean jamás le otorga el mérito a Ball.

❑ Afortunadamente, el Dr. Hollmann hace una breve mención del método Ball en una publicación en *JAMA Dermatology* (1922).



❑ El trabajo de Ball vuelve a ser ignorado hasta 1977, cuando unos profesores de la Universidad de Hawai lo ponen de manifiesto, pero hay que esperar hasta el año 2007 a que la universidad reconozca oficialmente el mérito de Alice otorgándole la Medalla de la Universidad.

1919. DEROGACIÓN DE LA LEY DE DESCALIFICACIÓN POR SEXO EN EL REINO UNIDO

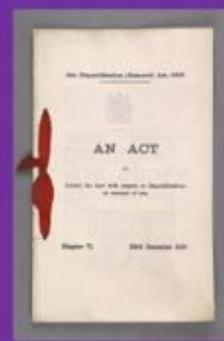


❑ A finales del siglo XIX y principios del XX la mayoría de las instituciones seguía excluyendo a las mujeres. Una excepción fue el Royal Institute of Chemistry, que supervisaba a los químicos analíticos. Permitió que las mujeres se unieran en 1892 “accidentalmente”, cuando una química analítica, Emily Lloyd, realizó y aprobó el examen de calificación con el nombre de E. Lloyd. Una vez que una persona superaba el examen los estatutos impedían que se la expulsara.



❑ La derogación de la Ley de Descalificación por motivos de Sexo por el Parlamento del Reino Unido en 1919, permite a las mujeres unirse a las profesiones y cuerpos profesionales, formar parte de jurados y obtener títulos.

❑ “... Una persona no podrá ser inhabilitada por sexo o matrimonio para el ejercicio de cualquier función pública, ni para ser nombrada u ocupar ningún cargo o cargo civil o judicial, ni para ingresar o asumir o ejercer cualquier profesión o vocación civil, o para ser admitida ... y una persona no estará exenta por sexo o matrimonio de la responsabilidad de servir como jurado ...”



❑ Como resultado de la promulgación de la ley, en 1920, la Universidad de Oxford permite que las mujeres puedan obtener títulos universitarios, y la Chemical Society admite a 21 mujeres como “fellows”. Lamentablemente, tres de las 19 firmantes de la petición de 1904 no vivieron para ver su victoria.



❑ A pesar de la ley, la Royal Society no permitió que las mujeres fueran fellows (FRS) hasta 1945 y la Universidad de Cambridge fue la última del país en admitir mujeres como miembros de pleno derecho en igualdad de condiciones con los hombres en 1948.



❑ Un reciente estudio sobre el equilibrio de género muestra que solo el 20 % de los artículos de química tienen investigadoras principales. Con la tasa actual de cambio, el número no alcanzará la paridad con el de los hombres hasta dentro de 50 años.

1920. MARY L. FOSTER: PRIMERA DIRECTORA DEL LABORATORIO DE LA RESIDENCIA DE SEÑORITAS



MARY L. FOSTER
(1865-1960)

- ❑ En 1888 ingresa en el Smith College para mujeres, donde consigue hacer dos cursos en uno y a la vez ser asistente de laboratorio. Se gradúa en 1891.
- ❑ En el periodo 1893-95 estudia en el Instituto Tecnológico de Massachusetts donde es alumna de Ellen Swallow Richards.
- ❑ En el periodo 1901-1904 trabaja como química en la Standard Essence Company, en New Jersey, y es la primera científica de EE.UU. que obtiene un empleo en la industria química.

- ❑ En 1908 vuelve como profesora al Smith College donde permanece hasta su jubilación en 1933.

La inclusión de la bioquímica en el plan de estudios del Smith College es una aportación suya.



- ❑ Durante un periodo sabático en la Universidad de Chicago obtiene un doctorado en 1914.

- ❑ En 1920, ante la escasez de laboratorios en Farmacia, la Junta de Ampliación de Estudios (JAE), en colaboración con la International Institution for Girls of Spain, deciden montar un Laboratorio en la Residencia de Señoritas dirigido por Foster durante los cursos 1920-21, 1921-22 y 1927-28.



- ❑ Las prácticas de química que las señoritas realizan en este laboratorio son aceptadas por la universidad.
- ❑ *"... a pesar de los déficits de equipamiento, que, en ningún sentido, estaba a la altura ni siquiera del más simple y pobre de nuestros laboratorios (de EE.UU.), prevalecía el entusiasmo y el trabajo duro de aquellas estudiantes ..."*
- ❑ Durante el curso 1927-28 se inauguran unas nuevas instalaciones más amplias y mejor dotadas que pasan a ser conocidas como el Laboratorio Foster.

1925. GERTRUD WOKER: ACTIVISTA CONTRA LA GUERRA QUÍMICA



GERTRUD WOKER
(1878-1968)

- ❑ En 1898, y en contra de la opinión de su padre, que deseaba que aprendiera a cocinar, aprueba el examen de acceso a la universidad.
- ❑ En 1900 estudia química y biología y, en 1903, es la primera mujer que consigue un doctorado en la Universidad de Berna, pero no consigue un puesto de profesora universitaria por razones de género.
- ❑ En el periodo 1903-05 estudia en la Universidad de Berlín, pero como alumna invitada ya que las mujeres no consiguen acceso oficial hasta 1908.

- ❑ Luchadora por los derechos de las mujeres, en 1915 es cofundadora de la Liga Internacional de Mujeres por la Paz y la Libertad.



- ❑ En 1906 es la primera mujer nombrada profesora en la Universidad de Berna y, en 1911, directora del Laboratorio de Química Biológica, puesto que desempeña hasta 1951.

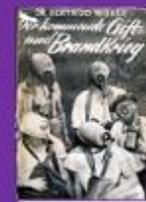


- ❑ Especialista en catálisis, escribe el libro *Die Katalyse* que publica en 4 volúmenes (1910, 1915, 1924 y 1931).



- ❑ Concienciada por temas sociales, ambientales y de guerra química, en 1917 publica un artículo en el que denuncia el peligro del plomo presente en la gasolina y, en 1925, el libro sobre la guerra química *La próxima guerra del gas venenoso*.

- ❑ Su activismo político, más que su género, frenó su avance profesional a pesar de su currículum científico.



Sigue siendo *privatdozent* (profesora asociada) hasta 1933, cuando se le concede el puesto de catedrática.

1925. IDA TACKE Y EL DESCUBRIMIENTO DEL ÚLTIMO ELEMENTO ESTABLE: EL RENIO



IDA TACKE
NODDACK
(1896-1978)

- ❑ En 1915 ingresa en la Universidad Técnica de Berlín-Chalottenburg donde obtiene el título de ingeniera química en 1919 y el doctorado en 1921.
- ❑ En el periodo 1925-35 trabaja en el Physikalisch-Technische Reichsanstalt de Berlín y, en 1925, junto con Walter Noddack y Otto Berg comunican el descubrimiento de los elementos de número atómico 43 y 75, pero solo se confirma la existencia del que tiene número atómico 75 al que llaman renio.



❑ El elemento 43 es descubierto por Emilio Segrè y Carlo Perrier en una pieza procedente del ciclotrón de Berkeley y le denominan “tecnecio”.

❑ En 1928 aíslan 1 g de renio a partir de 660 kg de molibdenita. Se trata de uno de los elementos más escasos en la corteza terrestre.



❑ En 1926 contrae matrimonio con Walter Noddack.
Con la ley de 1932 que impide trabajar a mujeres casadas no pierde su puesto en el laboratorio ya que figura como “colaboradora no remunerada”.

❑ En 1934 publica un artículo en el que critica la propuesta de Enrico Fermi de que, al bombardear uranio con neutrones, se producen elementos con número atómico mayor a 93. Sugiere que los neutrones dividen el núcleo de uranio en fragmentos de elementos más ligeros, un proceso que ahora se conoce como “fisión”. Al no facilitar datos experimentales, su propuesta es ignorada.



❑ Emilio Segrè escribe:
“... la posibilidad de fisión se nos escapó, aunque Ida Noddack llamó nuestra atención cuando nos envió un artículo que indicaba interpretar los resultados de Fermi como la división del átomo pesado en dos partes ...”

1928. LUCIA DE BROUCKÈRE: LA OTRA MUJER EN LAS CONFERENCIAS SOLVAY



LUCIA de BROUCKÈRE
(1904-1982)

❑ En 1913 estudia química en la Universidad Libre de Bruselas, donde obtiene un doctorado en 1927. Durante su formación cuenta con el apoyo de sus profesores Georges Chavanne y Jean Timmermans.



❑ En 1930 obtiene el puesto de profesora asociada en la Universidad de Gante y es la primera mujer profesora universitaria de química en Bélgica.



❑ En 1928 asiste a 3ª Conferencia Solvay de Química y se convierte en la segunda mujer, después de Marie Curie, que participa en dichos eventos hasta su jubilación en 1974.

❑ Chavanne y Timmermans la designan para participar en la conferencia como representante belga, aunque nunca es invitada como ponente, sí participa como auditora o en el comité de publicaciones.



Comité de publication :
MM. H. WUYTS, J. TIMMERMANS, A. PINCKAS, M^{lle} L. DE BROUCKÈRE, MM. H. DESCAMPS et JULIARD, M^{lle} A. LACOUTY et M. DE GRAEF.

❑ En 1937 es también la primera mujer que consigue ser profesora de química en la Universidad Libre de Bruselas.

❑ En 1940 debe exiliarse al Reino Unido a causa de la ocupación de Bélgica por las tropas alemanas durante la II Guerra Mundial.



❑ En 1959-60 ocupa el puesto de vicedecana de la Facultad de Ciencias de la Universidad Libre de Bruselas y decana durante el periodo 1960-62, siendo la primera mujer que desempeña estos cargos.



1928. ÁNGELA GARCÍA DE LA PUERTA: PRIMERA CATEDRÁTICA DE INSTITUTO DE FÍSICA Y QUÍMICA EN ESPAÑA



ÁNGELA GARCÍA
de la PUERTA
(1903-1992)

- ❑ En 1920 ingresa en la Escuela Normal de Maestras de Soria y obtiene el título de maestra en 1922.
- ❑ En 1926 se gradúa en química en la Universidad de Zaragoza y en 1929 obtiene el grado de doctora en química, ambos con Premio Extraordinario, siendo la segunda mujer que lo consigue en España tras J. Vicenta Arnal.



- ❑ Durante el periodo 1926-28 es ayudante de prácticas en el Laboratorio de Electroquímica de la Escuela Industrial y auxiliar de Química Analítica en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza.



- ❑ En 1932 obtiene una beca de la Junta de Ampliación de Estudios (JAE) para realizar una estancia postdoctoral en la Technische Hochschule de Dresde y trabajar en la especialidad de electroquímica, en la que había realizado su tesis doctoral.

- ❑ En 1928 obtiene el primer puesto en las oposiciones a instituto, y es la primera mujer catedrática de instituto de enseñanza media en España. En 1928 es destinada al Instituto de Ciudad Real, de donde pasa, en comisión de servicio, al recién creado Instituto Femenino de Madrid y, en 1932 solicita el traslado al Instituto Miguel Servet de Zaragoza, del que es nombrada directora en 1936, siendo una de las primeras mujeres en España que ocupa ese puesto. Permanece en el mismo hasta su jubilación en 1973.



1929. M^a ANTONIA ZORRAQUINO: PRIMERA DOCTORA EN QUÍMICA DE ESPAÑA



M^a ANTONIA ZORRAQUINO (1904-1993)

□ En 1921 ingresa en la Universidad de Zaragoza y obtiene la licenciatura en química en 1925, siendo la única mujer en su promoción entre veintitrés hombres. En 1929, junto con Vicenta Arnal y Ángela G^a de la Puerta, es una de las tres primeras mujeres que lograron un doctorado en química en España.



□ En 1929 obtiene su doctorado dirigido por Antonio de Gregorio Rocasolano del Laboratorio de Investigaciones Bioquímicas de Zaragoza.



□ Su vocación por la química le viene desde niña cuando en una visita al laboratorio de Antonio de Gregorio Rocasolano, amigo de su padre, tuvo ocasión de mirar a través de un microscopio:

“... me causó una impresión enorme ver todo aquel mundo inapreciable a simple vista. La cantidad de partículas que se movían. Era emocionante. A partir de ese momento decidí que iba a estudiar químicas ...”.

□ Su padre le había dicho que no se casara ni con un noble ni con un rico, sino con un hombre inteligente. En 1931 contrae matrimonio con Juan Martín Sauras, catedrático de química inorgánica, pero en aquella época ni los hombres inteligentes eran una garantía para el desarrollo profesional de las mujeres.

□ En una entrevista realizada por Carmen Magallón el 20 de abril de 1991, en la que muestra un vigor mental envidiable, al preguntarle que si una vez acabada su tesis le hubiera gustado continuar trabajando en el laboratorio de química responde: *“... me habría encantado, pero mi marido no me dejó...en aquella época el trabajo de la mujer fuera de casa suponía un menoscabo para el hombre ...”.*

1929. J. VICENTA ARNAL: SEGUNDA DOCTORA EN QUÍMICA DE ESPAÑA



J. VICENTA ARNAL
(1902-1960)

□ Hija de un jornalero, a la muerte de sus padres debe hacerse cargo de sus hermanos y trabaja como maestra, título que obtiene en 1921 en la Escuela de Magisterio de Zaragoza.

□ En 1922 ingresa en la Universidad de Zaragoza y en 1926 obtiene la licenciatura en química y en 1929 el doctorado, ambos con Premio Extraordinario. Es la segunda mujer doctora en química en España.



□ En 1926 es ayudante de prácticas de Química Analítica, en 1927 es encargada de curso de Química Inorgánica y, después, auxiliar de Electroquímica y Ampliación de Física hasta 1930 en la Facultad de Ciencias de Zaragoza.



□ En 1930 obtiene una beca de la Junta de Ampliación de Estudios (JAE) para investigar con el profesor Fichter en el Instituto de Química Inorgánica de la Universidad de Basilea y, más tarde, obtiene otra beca para realizar una estancia en la Universidad de Dresde.

□ En 1930 consigue una cátedra en un instituto y, a pesar de ser defensora de la Institución Libre de Enseñanza, después de la guerra civil supera el proceso de depuración y vuelve a las aulas en el Instituto Femenino Beatriz Galindo de Madrid del que es directora en 1955.



□ A partir de 1933 investiga con Julio Guzmán en el Laboratorio de Electroquímica del Instituto Nacional de Física y Química donde realiza once publicaciones científicas.

1934. IRÈNE JOLIOT-CURIE: NO SOLO SE HEREDAN LAS FINCAS



IRÈNE JOLIOT-CURIE
(1897-1956)

❑ A los 17 años, durante la I Guerra Mundial, colabora con su madre como enfermera radióloga en el frente de guerra en las *petites Curie*, unidades móviles de RX.

❑ En 1918, terminada su licenciatura en la Universidad de la Sorbonne se incorpora al Instituto del Radio como asistente de su madre y en 1925 obtiene su doctorado.

❑ En 1926 contrae matrimonio con Frédéric Joliot, un joven investigador que hacía poco que había llegado al Laboratorio Curie. Juntos forman un excelente equipo científico.



❑ En 1932, Irène y Frédéric Joliot-Curie, podrían haber ganado su primer Premio Nobel, pero se equivocan al interpretar los datos experimentales obtenidos y por ello no descubren el neutrón.



Qui 1935

❑ Sin embargo, en 1934, se vuelven verdaderos *alquimistas* al descubrir la radiactividad artificial y sintetizar, por primera vez en la historia, isótopos radiactivos, lo que les vale ser galardonados con el Premio Nobel de Química en 1935.

❑ Irène, que acompaña a Marie a recoger el Premio Nobel en 1911, se convierte en la segunda mujer que consigue este galardón veinticuatro años después.



❑ Al igual que su madre, y a pesar de haber ganado el Premio Nobel como ella, en 1951 es rechazada su admisión en la Academia de Ciencias de Francia.

❑ A los 59 años fallece de leucemia, ocasionada por la sobreexposición a la radiación.

1939. LISE MEITNER: LA MAYOR INJUSTICIA EN LA HISTORIA DEL PREMIO NOBEL



LISE MEITNER
(1878-1968)

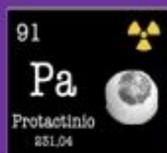
□ En 1901, como estudiante externa, supera el examen de acceso a la universidad y en 1906 es la segunda mujer que obtiene un doctorado en la Universidad de Viena.

□ Conoce a Planck en Viena y queda cautivada por su teoría cuántica, por lo que en 1907 decide ir a estudiar con él a Berlín. Cuando le pide asistir a sus clases, Planck responde:

"... aunque la misión de la mujer es ser madre y quedarse en casa, haré una excepción con Lise Meitner debido a su vocación excepcional para que asista a mis clases de oyente ..."



□ En 1913 comienza a investigar en el Instituto de Química del Kaiser Wilhelm Gesellschaft, dirigido por Emil Fischer, que no es partidario de la presencia de mujeres en el laboratorio. Comienza una fructífera colaboración con Otto Hahn.



□ En 1918 descubren que el mineral pechblenda contiene una pequeña cantidad (0,1 ppm) de un nuevo elemento al que llaman protactinio. El mérito se atribuye solo a Hahn.

□ En 1922 es la primera mujer que consigue impartir una clase de física en una universidad alemana.

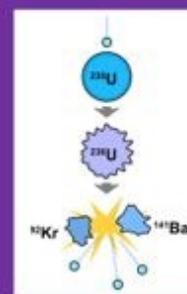
□ En 1934 comienzan a investigar sobre el bombardeo de uranio con neutrones que había realizado Fermi. En 1938, Hahn y Strassmann publican que han descubierto la fisión nuclear del uranio-235.

Hahn vuelve a olvidar a Lise Meitner.

□ En 1944 se concede el Premio Nobel de Química solo a Hahn por descubrir la fisión del átomo.

Manne Siegbahn, presidente del Comité Nobel ignora a Meitner, una mujer judía a la que considera una simple ayudante de Hahn.

□ Con 48 nominaciones al Premio Nobel, es la mujer más veces nominada sin recibir el premio.

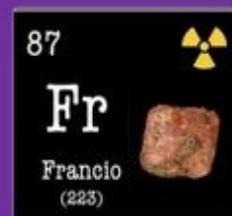


1939. MARGUERITE PEREY: LA TÉCNICA DE LABORATORIO QUE DESCUBRIÓ UN ELEMENTO



MARGUERITE PEREY
(1909-1975)

- ❑ En 1929 obtiene un diploma de la Escuela Técnica de Educación de la Mujer ya que, por motivos económicos, no puede acceder a la universidad.
- ❑ Entre 1929-34 trabaja como asistente de laboratorio de Marie Curie en el Instituto del Radio purificando actinio.
- ❑ En 1939 descubre el elemento de número atómico 87, al que llama francio.



❑ Debido a que ella es un simple técnico de laboratorio, comunica la noticia a la Academia de Ciencias de Francia Jean Perrin, Premio Nobel de Física de 1926. En su informe a la prensa, afirma que es el “moldavio”, descubierto antes, por él y H. Hulubei y descarta el hallazgo de Perey.



❑ Posteriormente, la afirmación de Perrin fue refutada, pero el daño a Perey ya estaba hecho.

“... Incluso si el período posterior a mi identificación del francio trajo ciertos honores, también pasé por momentos de lágrimas y engaños ...”.

❑ En 1946 para poder optar a un doctorado, la Universidad de La Sorbonne le propone realizar unos cursos equivalentes a la licenciatura.

❑ *“... ¿Una técnica sin diploma descubrió lo que hemos estado buscando durante diez años? ... si ni siquiera tiene el bachillerato ...”.*

❑ A partir de 1960 debe dejar la investigación a causa del cáncer provocado por trabajar con actinio.



❑ En 1962, casi 300 años después de su fundación, es la primera mujer elegida miembro de la Academia de Ciencias de Francia.

1938. M^a TERESA TORAL: LUCHADORA Y PIONERA EN LA DETERMINACIÓN DE PESOS ATÓMICOS



M^a TERESA TORAL
(1911-1994)

□ En 1933 obtiene la licenciatura en química y farmacia con Premio Extraordinario en la Universidad Central de Madrid, donde trabaja como ayudante de prácticas de Enrique Moles en la Facultad de Ciencias. En 1937 obtiene el grado de doctora en química.



□ Entre 1933-37 es colaboradora en la Sección de Química Física del Instituto Nacional de Física y Química en el equipo de Enrique Moles, donde trabaja en la determinación de pesos atómicos.



□ Durante ese periodo firma junto con Moles hasta seis publicaciones sobre los pesos atómicos de los elementos carbono (1936-37-38), nitrógeno (1937), flúor (1938) y azufre (1939).

□ En 1936 consigue una beca de la Junta de Ampliación de Estudios (JAE) para investigar sobre isótopos con Friedrich Paneth en el Imperial College de Londres, que es cancelada por el comienzo de la guerra civil.

□ En 1939 los colaboradores de Moles en el INFQ son acusados de actividades contra el régimen. Toral es detenida y condenada por la dictadura franquista a seis años de cárcel, que cumple en la prisión de Ventas, donde coincide con las chicas de las Juventudes Socialistas conocidas como las "13 Rosas".

□ En 1946 es detenida de nuevo por actuar contra la seguridad del estado, pero esta vez se llega a solicitar para ella 30 años de cárcel. Se levanta tal expectación por el juicio que al mismo acude en su apoyo Irène Joliot-Curie. Esta vez es condenada por la dictadura franquista a dos años de cárcel.

□ En 1956 con la excusa de asistir a un congreso de química en New York, consigue el pasaporte español y el visado para EE.UU. escapa y se exilia en México.



Allí obtiene una plaza de catedrática en la Universidad Nacional Autónoma de México.

1940. TERESA SALAZAR: EL PECADO DE SER MUJER Y DISCÍPULA DE ENRIQUE MOLES



TERESA SALAZAR
(1909-1982)

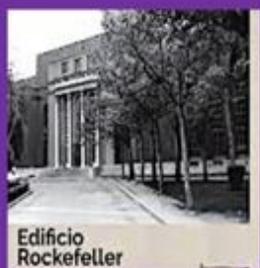
❑ En 1924 ingresa en la Universidad de Sevilla y obtiene su licenciatura en química 1929 y su doctorado con Premio Extraordinario en la Universidad Central de Madrid en 1931.



❑ Durante los periodos 1926-28 y 1928-30 investiga en la Sección de Electroquímica del Laboratorio de Investigaciones Físicas de la Junta de Ampliación de Estudios (JAE) con Enrique Moles.

❑ En 1930 es profesora auxiliar de Química Física en la Universidad Central de Madrid.

❑ En el periodo 1931-35 investiga en el Laboratorio de Química Física del recién creado Instituto Nacional de Física y Química, conocido como el "Rockefeller", que está dirigido por Enrique Moles, con quien realiza cinco publicaciones sobre los pesos atómicos del carbono y nitrógeno.



Edificio
Rockefeller

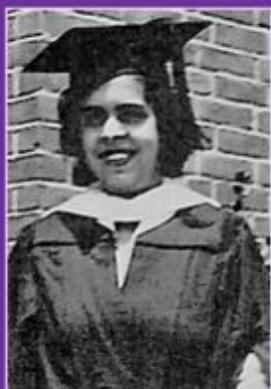
❑ En 1934 obtiene una beca de la Junta de Ampliación de Estudios (JAE) para realizar una estancia en el Instituto del Radio de París, pero debido a la muerte de Marie Curie se cambia a la Universidad de París.

❑ Entre 1940-43 se presenta cuatro veces a oposiciones a cátedra sin lograr la plaza en ninguna de las ocasiones. El informe negativo del tribunal se apoya en argumentos como:
"... valorar negativamente sus trabajos que al estar realizados en colaboración demuestran gran falta de iniciativa ..." o *"... no es por motivos científicos, son razones que no se pueden decir ..."*.

❑ En la oposición de octubre de 1943 le comunican que el presidente del tribunal, por su criterio antifeminista, es enemigo de que una mujer sea catedrática de universidad, hasta el punto de considerarlo como un problema de orden moral. Estaba acordado impedir el acceso de mujeres catedráticas a la universidad.

En 1949 logra una plaza de adjunto.

1941. DOROTEA BARNÉS: DOBLE INHABILITACIÓN PARA UNA EXPERTA ESPECTROSCOPISTA



DOROTEA BARNÉS
(1904-2003)

- En 1928 compatibiliza los cursos universitarios con los del Laboratorio Foster de la Residencia para Señoritas.
- En 1929 obtiene la licenciatura en química con Premio Extraordinario y el doctorado en 1931, ambos en la Universidad Central de Madrid.
- En 1929, gracias a la mediación de M.L. Foster, consigue una beca de la Junta de Ampliación de Estudios (JAE) para trabajar con Gladys Anslow en el Smith College, donde obtiene en 1930, el Master Degree of Science.



En 1930 obtiene la beca "Marion Le Roy Burton" para trabajar con R.D. Coghill en el Sterling Chemistry Laboratory de la Universidad de Yale, algo impensable para una mujer. Con las estancias en Harvard y Columbia se convierte en una experta espectroscopista.



Durante 1931-32 forma parte de la Sección de Espectroscopía del Instituto Nacional de Física y Química dirigida por Miguel Catalán.



En 1932 consigue otra beca de la JAE para investigar en la T.U. de Graz con Karl W.F. Kohlrausch, especialista en espectroscopía Raman.



En 1933 gana la oposición a catedrática de instituto y obtiene la plaza en el Instituto Lope de Vega de Madrid.



Debido a la guerra civil se exilia en Francia. En 1941 la dictadura franquista la inhabilita para la docencia y jamás vuelve a ejercer.

Años más tarde, confiesa en una entrevista que "... la intransigencia de mi marido fue la causa de mi retirada de la vida académica ...".

1943. BERTA KARLIK: LA VERDADERA DESCUBRIDORA DEL ASTATO



BERTA KARLIK
(1904-1990)

- ❑ En 1923 obtiene la licenciatura y en 1928 el doctorado en la Universidad de Viena.
- ❑ En 1930 consigue la beca "Crosby Hall" de la Asociación Internacional de Mujeres Académicas que le permite realizar estudios postdoctorales con William H. Bragg en la Royal Institution de Londres y en el Laboratorio Cavendish de Cambridge, y con Marie Curie en el Instituto Curie de París.
- ❑ En 1931 inicia su larga carrera como investigadora en el Instituto del Radio de Viena, que dura hasta su jubilación en 1973.

❑ En el periodo 1940-42 ocupa el puesto de asistente en el Instituto del Radio de Viena. En 1945 se convierte en directora en funciones, al sustituir a Stefan Meyer, depurado por judío, y directora desde 1947 hasta 1973, no sin tener problemas de discriminación por género debido a la actitud de algunos notables colegas como Victor Hess, Premio Nobel de Física de 1936, que opinaba que las mujeres científicas no deberían poder asumir puestos directivos.

❑ En 1933 comparte con Elizabeth Rona el Premio Haitinger que otorga la Academia de Ciencias de Austria.

❑ En 1937 se le permite impartir clases en la Universidad de Viena, en 1946 es profesora asociada y en 1956 es la primera mujer catedrática en dicha universidad.

❑ En 1942, junto con Traude Bernert, identifica en la naturaleza los isótopos 215, 216 y 218 del elemento de número atómico 85, astato, con lo que confirma que es un producto de desintegración natural y no un elemento artificial como afirman en 1940 Emilio Segrè, Dale Corson y Kenneth MacKenzie.



Por este descubrimiento vuelve a recibir el Premio Haitinger en 1947.



❑ En 1973 es, después de Lise Meitner, la segunda mujer miembro de la Academia de Ciencias de Austria.

1944. ERIKA CREMER: LA MUJER QUE DESCUBRIÓ LA CROMATOGRAFÍA DE GASES Y DEBIÓ RECIBIR EL PREMIO NOBEL



ERIKA CREMER
(1900-1996)

- ❑ En 1921 ingresa en la Universidad de Berlín para estudiar química y obtiene el doctorado en 1927 con Max Bodenstein.
- ❑ Invitada por el futuro Premio Nobel de Química Nikolái Semiónov para trabajar en Leningrado, rechaza la oferta y prefiere hacerlo, casi siempre sin remuneración, con el también ganador del Premio Nobel de Química George de Hevesy en Friburgo, con Michael Polanyi en el Kaiser Wilhelm Gesellschaft de Física-Química de Berlín, y con Otto Hahn, igualmente galardonado con el Premio Nobel de Química.

❑ En 1938 consigue la habilitación que le permite dar clases en la Universidad de Berlín, pero el gobierno nazi promulga una ley que prohíbe a las mujeres ocupar puestos de responsabilidad como el de profesora universitaria, por lo que se ve obligada a abandonar.

❑ En 1940, gracias a la existencia de plazas vacantes por el reclutamiento de los hombres para la guerra, sorprendentemente, consigue un puesto provisional sin salario en la Universidad de Innsbruck.

En 1945 es nombrada directora provisional del Instituto de Física y Química, en 1951 ya es directora y profesora asociada y, por fin, más de treinta años después de obtenido su doctorado, en 1959 consigue la plaza de catedrática que ocupa hasta su jubilación en 1970.



❑ En el periodo 1944-1951 desarrolla, con la ayuda de sus estudiantes de doctorado Fritz Prior y Roland Müller, la cromatografía de gases. Publica en *Naturwissenschaften* (1944) un artículo con su hallazgo, que se pierde a causa de un bombardeo. Las secuelas asociadas al fin de la guerra le impiden publicar su trabajo que es encontrado y publicado por *Chromatographia* en 1976.



❑ En 1952 Archer J.P. Martin y Richard L.M. Synge, que desconocen el trabajo de Cremer, reclaman para sí la invención de la cromatografía de gases y obtienen el Premio Nobel de Química.

1944. GERTRUDE ELION: EL DESARROLLO RACIONAL DE NUEVOS FÁRMACOS



GERTRUDE ELION
(1918-1999)

□ En 1933, gracias a sus buenas calificaciones, ingresa en el Hunter College, una universidad gratuita, donde consigue una licenciatura en química en 1937.



□ Debido a la depresión económica, carece de medios para asistir a la escuela de postgrado, por lo que solicita la admisión en hasta quince universidades con la esperanza de obtener una ayudantía o una beca, sufriendo el rechazo de todas.

□ Los pocos puestos de trabajo que había en los laboratorios no estaban disponibles para mujeres judías.

"... estás cualificada, pero nunca antes habíamos tenido una mujer en el laboratorio, creemos que serías una influencia distractora ..."

Haciendo el trabajo de investigación por la noche y los fines de semana en la Universidad de New York, obtiene el máster en química en 1941.

□ En 1944 comienza a trabajar como asistente con George Hitchings para Burroughs-Wellcome Co. Realiza cursos nocturnos en el Instituto Politécnico de Brooklyn en busca de un doctorado. Ante la imposibilidad de compatibilizarlo con su trabajo en Burroughs renuncia al doctorado.



□ En su trabajo con Hitchings, cambian el sistema clásico de prueba-error por un método innovador que denominan diseño racional de fármacos, que se caracteriza por fijar un objetivo biológico y fabricar el fármaco, consiguiendo un gran ahorro de tiempo y dinero.



Fisio 1988

□ Sintetizan fármacos para combatir la leucemia, malaria, gota, herpes, etc., registrando hasta 45 patentes. Por estos logros reciben el Premio Nobel de Fisiología de 1988.

□ *"... en mi época me dijeron que las mujeres no se dedicaban a la química. No vi ninguna razón por la que no pudiéramos hacerlo ..."*

1945. MARJORY STEPHENSON: 283 AÑOS TOCANDO A LA PUERTA DE LA ROYAL SOCIETY



MARJORY
STEPHENSON
(1885-1948)

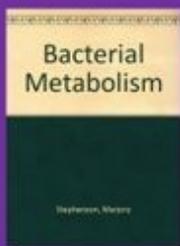
- ❑ En 1903 ingresa en el Newnham College con idea de cursar medicina, pero la falta de medios económicos le obliga a estudiar ciencia doméstica.
- ❑ En 1911 comienza su carrera como bioquímica con R.H. Plimmer, que le ofrece investigar en el University College de Londres.
- ❑ En 1913 obtiene una beca Beit que queda en suspenso a causa de la I Guerra Mundial. Se alista y sirve en la Cruz Roja, dirigiendo las cocinas de hospitales en Francia y Grecia, por lo que recibe la Medalla del Imperio Británico.

❑ En 1919 comienza a investigar en la Universidad de Cambridge con Frederick Hopkins, futuro Premio Nobel de Fisiología en 1929, quien le sugiere que se centre en el estudio del metabolismo de las bacterias.



❑ Finalizada su beca Beit, y por recomendación de Hopkins, Walter Fletcher, primer secretario del Medical Research Center, le ofrece becas anuales prorrogables hasta 1929, cuando consigue un puesto definitivo como científica.

❑ En 1930 publica *Bacterial Metabolism*, donde describe a las bacterias en términos de sus mecanismos enzimáticos.



❑ En 1936 es nombrada doctora en ciencias (ScD) por la Universidad de Cambridge.

❑ En 1945 la Royal Society decide incluir mujeres académicas y es la primera mujer elegida miembro (fellow, FRS) de esta sociedad 283 años después de su fundación.



❑ Es fundadora de la Sociedad de Microbiología de la que se convierte en la segunda presidenta en 1947 sucediendo a Alexander Fleming.

1945. KATHLEEN LONSDALE: 283 AÑOS TOCANDO A LA PUERTA DE LA ROYAL SOCIETY



KATHLEEN
LONSDALE
(1903-1971)

□ Obtiene su licenciatura en el Bedford College for Women en 1922 y el máster en el University College de Londres en 1924. Uno de sus examinadores es el futuro Premio Nobel de Física de 1915, William H. Bragg, que le ofrece un puesto en su grupo de cristalografía del University College.

□ En 1923 William H. Bragg se traslada a la Royal Institution e invita a Lonsdale a que se integre en su grupo internacional de jóvenes cristalógrafos.



Photo: IUPAC
From left to right: Bragg, W. T. Astbury, Kathleen Lonsdale, W. G. Bower,
J. M. Robertson, R. E. Gibbs, back row: Eric Hildebrand, Denis Ouellet.

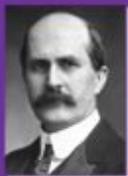
□ En 1927 se casa y se traslada a vivir a Leeds. Piensa en dejar la investigación y convertirse en ama de casa, pero su marido le disuade.

□ En 1929 C.K. Ingold le pasa unos cristales de hexametilbenceno que estudia mediante difracción de rayos X. Establece experimentalmente, que el anillo del benceno es plano.



Es la primera y más importante estructura cristalina que resuelve correctamente.

□ En 1931 W.H. Bragg le consigue una ayuda de 200 £ para que regrese como su asistente de investigación a la Royal Institution. Sigue con becas hasta 1946.



□ En 1944 es nominada, junto con Marjory Stephenson para su elección como miembro (fellow, FRS) de la Royal Society. En 1945 son las primeras mujeres elegidas 283 años después de su fundación.



□ En 1946, a sus 43 años, comienza su docencia universitaria al ser nombrada profesora, y en 1949 la primera catedrática de química y directora del Dpto. de Cristalografía del University College de Londres.

1945. DOROTHY C. HODGKIN: LA ESTRUCTURA DE LA PENICILINA Y OTRAS BIOMOLÉCULAS



DOROTHY CROWFOOT
HODGKIN
(1910-1994)

❑ En 1921, ingresa en la Escuela Sir John Leman, donde debe hacer una petición para poder asistir a clases de química en lugar de a “ciencias domésticas” con las otras chicas. En 1928 se gradúa en química en el Sommerville College de Oxford.

❑ Entre 1932-36 trabaja con John D. Bernal en la Universidad de Cambridge, con quien se convierte en una experta de la crystalografía mediante difracción de rayos X y realiza el doctorado en 1937.



❑ En 1937 determina la estructura tridimensional del colesterol. Desde 1936 hasta 1977 tiene su propio laboratorio de investigación en la Universidad de Oxford, de la que es nombrada profesora en 1955.

❑ Ernst Chain y Howard Florey le convencen sobre la necesidad de descubrir la estructura de la penicilina que, por la guerra, se ha convertido en un tema de estado para el EE.UU. y el Reino Unido. En 1945 lo consigue: le ha llevado cuatro años descubrir la posición de los 17 átomos que forman la molécula.



❑ Cuando le comunica su hallazgo a Bernal, este comenta: “... *obtendrás el Premio Nobel por esto ...*”, a lo que Hodgkin responde: “... *preferiría ser elegida fellow de la Royal Society ...*”, y Bernal dice: “... *eso es más difícil ...*”. Dos años más tarde, en 1947, es la tercera mujer elegida miembro de la Royal Society.

❑ Invierte ocho años en conseguir la estructura de la vitamina B12, que contiene 181 átomos (1954). Finalmente, para la insulina, con 788 átomos, necesita treinta y cuatro años (1969).

❑ Galardonada con el Premio Nobel de Química en 1964. Es la primera británica y la tercera mujer que lo consigue en más de sesenta años.



Qui 1964

1947. GERTY CORY: PRIMERA MUJER QUE RECIBIÓ UN PREMIO NOBEL DE FISIOLÓGÍA

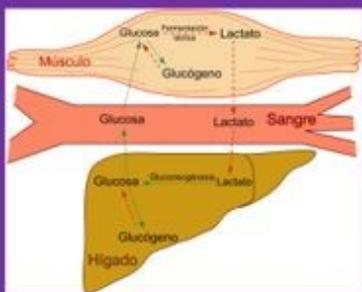


GERTY CORI
(1896-1957)

- ❑ En 1914 aprueba el examen de acceso a la Universidad alemana de Praga y se gradúa en 1920.
- ❑ En 1922 se marcha, junto a su esposo Carl Cori, a EE.UU. Carl es contratado como director del Laboratorio de Patología del Instituto de Enfermedades Malignas de Buffalo, pero a Gerty le prohíben investigar con Carl.
- ❑ Después de ocho años en Buffalo y 50 publicaciones, deciden buscar otro laboratorio en el que el trato sea igualitario, pero nadie contrata a Gerty, y si lo hacen, no es con el mismo rango y/o salario: es mujer, esposa y judía.

- ❑ En 1929 proponen el Ciclo de Cori, una serie de reacciones metabólicas sobre el transporte de glucosa entre el hígado y los músculos, por lo que reciben el Premio Nobel de Fisiología en 1947.

Gerty es la primera mujer que recibe este premio.



Fisio 1947

- ❑ En 1931 ambos son contratados por la Universidad Washington de St. Louis gracias a que el rector, Arthur Compton, se salta las normas sobre nepotismo.

- ❑ Se repite la historia: mientras que Carl es director del departamento de farmacología y profesor, Gerty solo es una investigadora con un salario simbólico.

En 1940 pasa a profesora asociada y solo meses antes de ganar el Premio Nobel consigue su plaza definitiva.



- ❑ Aunque Gerty recibe premios personales, sigue siendo ignorada cuando Carl recibe el Premio Albert Lasker en 1946 y la prestigiosa Medalla Willard Gibbs de la American Chemical Society en 1948.

1949. MARIA GOEPPERT: LA GANADORA DEL PREMIO NOBEL QUE TRABAJÓ CASI SIEMPRE SIN COBRAR



MARIA GOEPPERT
MAYER
(1906-1972)

□ En 1924 ingresa en la Universidad de Göttingen para estudiar matemáticas, pero la invitación a un seminario de física de Max Born, futuro Premio Nobel de Física de 1954, hace que cambie su elección. En 1930 obtiene su doctorado dirigido por Max Born.

□ En 1930 contrae matrimonio con Joseph Mayer y se marchan a EE.UU., donde durante tres décadas y a causa de las reglas contra el nepotismo, trabaja sin cobrar en las mismas universidades que su marido (Johns Hopkins, Columbia y Chicago), como “compañera”, “investigadora asociada” o “profesora asociada voluntaria”.



□ En 1938 pasan a la Universidad de Columbia, donde gracias a Harold Urey, Premio Nobel de Química de 1934, da alguna clase para poder figurar como “lecturer in chemistry” en el libro *Statistical Mechanics* (1940) que escribe junto con Joseph.

□ En 1946 Joseph obtiene una cátedra en la Universidad de Chicago, mientras que ella es contratada por primera vez como profesora sin sueldo.

□ En 1949 propone, a la vez que Hans Jensen, el modelo de capas nuclear, por el que se les otorga el Premio Nobel de Física de 1963.



Fis 1963

□ Después de haber recibido 27 nominaciones en los últimos años, es la segunda mujer que recibe este Premio, 60 años después de Marie Curie y es, también, una de las cuatro que lo han conseguido hasta 2021.



□ En 1959 se marchan al nuevo campus de San Diego donde, por fin, a los 54 años, consigue el puesto de catedrática en la Universidad de California.

Un día después de conocer la oferta de San Diego, la Universidad de Chicago le ofrece el nombramiento que siempre le negó.



1947. ROSALIND FRANKLIN: LA MUJER QUE DIO LA CLAVE SOBRE LA ESTRUCTURA DEL DNA

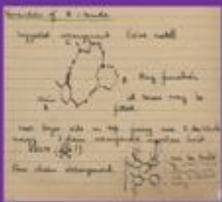


ROSALIND FRANKLIN
(1920-1958)

- Pertenece a una familia judía con medios económicos. En 1938 ingresa en el Newnham College, universidad para mujeres en Cambridge, donde se gradúa en 1941.
- En 1942 consigue un puesto de investigadora en la Asociación Británica de Investigación de la Utilización del Carbón, donde su trabajo sobre la porosidad del carbón le sirve para obtener en 1945 su doctorado en la Universidad de Cambridge y la publicación de cinco artículos.
- En 1946 se traslada al Laboratoire Central des Services Chimiques de l'Etat en París donde está cuatro años y regresa convertida en una experta en cristalografía por difracción de rayos X.

En 1950 obtiene una beca Turner & Newall para trabajar en la Unidad de Biofísica de John T. Randall en el King's College de Londres, donde investiga durante el periodo 1951-53, y de donde debe salir por problemas de discriminación por género con su colega Maurice Wilkins quien la considera una simple asistente.

La fotografía #51, obtenida mediante difracción de RX por Franklin y su doctorando Raymond Gosling, prueba la estructura helicoidal del DNA. Es mostrada por Wilkins, sin permiso, a James Watson y Francis Crick.



- Se marcha al Birbeck College de Londres, donde J.D. Bernal le ofrece un grupo de investigación propio.
- El conocimiento de la fotografía #51 por parte de Watson y Crick les permite adelantarse a Pauling y Corey en la determinación de la estructura correcta del DNA.
- No citan a Franklin cuando lo publican en *Nature*. Años más tarde, Crick reconoce que la contribución de Franklin a su modelo había sido fundamental, mientras que Watson la caricaturiza en sus memorias, "*... Rosy una mujerzuela arrogante y de mal genio que guarda celosamente sus datos de sus colegas, a pesar de que no es capaz de interpretarlos ...*".
- Franklin fallece de un cáncer de ovario a la edad de 37 años.

1954. ANTONIA KORVEZEE: UN CASO DE DISCRIMINACIÓN POR GÉNERO EN DELFT



ANTONIA
KORVEZEE
(1899-1978)

- ❑ En 1917 ingresa en la Universidad Técnica de Delft y en 1922 se gradúa en ingeniería química.
- ❑ Durante el periodo 1924 a 1938 trabaja como asistente en el departamento de química analítica y, posteriormente, en el laboratorio de química inorgánica de Frans Scheffer, con quien obtiene un doctorado en 1930.
- ❑ En 1930 y 1932 realiza dos estancias postdoctorales en el Instituto Curie de París para investigar en radiactividad con Marie Curie.



❑ En 1935, la plaza temporal en Delft se vuelve permanente y es, además, profesora de radiactividad.

❑ En tres ocasiones opta a una plaza de catedrática en la Universidad Técnica de Delft y las tres veces es rechazada.



❑ En 1936 pese a ganar la votación, no obtiene la plaza.

❑ En 1940 en una plaza de química física que vuelve a quedar vacante, Korvezee es tercera en la selección.

❑ En 1943 pide una excedencia en la universidad para ser investigadora en una fábrica de lámparas.

❑ Cuando en 1953 Scheffer se jubila, vuelve a optar por tercera vez a una plaza de catedrática y nuevamente es rechazada. El tribunal considera que la cátedra y, en particular, la gestión del laboratorio, representa "*una tarea excesiva para ella*", aunque se la considera "*perfectamente competente*".



❑ Finalmente, en 1954 se crea para ella una "cátedra extraordinaria" de química teórica, pero sin laboratorio y con sueldo inferior. Se convierte en la primera profesora en la Universidad de Delft y su nombramiento oficial recibió mucha cobertura de prensa.

1958. MILDRED COHN: LA PIONERA EN RMN QUE TRABAJÓ CON CUATRO PREMIOS NOBEL



MILDRED COHN
(1913-2009)

❑ En 1931 se gradúa en química en el Hunter College, una universidad pública para mujeres de New York, a pesar de que una de sus profesoras le dijera que “... la química era poco apropiada para una señorita ...”.

❑ En 1934 va a la Universidad de Columbia en busca de un doctorado con una solicitud especial para estudiar con Harold Urey, que acaba de ganar el Premio Nobel de Química. Realiza una tesis sobre isótopos del oxígeno y en 1938 obtiene su doctorado.



❑ Conseguir un trabajo implica superar la doble barrera de ser mujer y judía. No se desanima y durante el periodo 1938-1946 trabaja como investigadora asociada con Vincent du Vigneaud, futuro Premio Nobel de Química en 1955, en la Universidad George Washington, sobre el uso de trazadores isotópicos en el estudio de reacciones químicas.



❑ Posteriormente, se marcha con du Vigneaud a la Universidad de Cornell, donde contrae matrimonio con un profesor, Henry Primakoff, que le anima a proseguir su carrera como científica.

En 1946, se traslada a la Universidad de Washington en St. Louis, cuando su esposo consigue una plaza de profesor en esa universidad.

❑ En St. Louis, se integra en el laboratorio de bioquímica dirigido por Carl y Gerty Cori, ganadores del Premio Nobel de Fisiología de 1947.



❑ En 1958 comienza a investigar reacciones metabólicas empleando resonancia magnética nuclear. Dice: “... no tenía la intención de ser asistente el resto de mi vida; así que inicié un nuevo campo de investigación ...”.

❑ En 1961 consigue plaza de profesora en la Universidad de Pennsylvania.



1958. SYLVY KORNBERG: LA GRAN DESCONOCIDA DE LA FAMILIA KORNBERG



SYLVY KORNBERG
(1917-1986)

- ❑ En 1938 obtiene una licenciatura y en 1940 un máster en bioquímica en la Universidad de Rochester. Por su condición de judía tuvo problemas para encontrar trabajo.
- ❑ En 1943 contrae matrimonio con Arthur Kornberg, ganador del Premio Nobel de Química de 1959, y es madre de tres hijos, uno de los cuales, Roger Kornberg, también recibe el Premio Nobel de Química de 2006.
- ❑ En 1952 se trasladan a St. Louis, cuando Arthur es nombrado profesor y jefe del Dpto. de Microbiología de la Universidad Washington.

❑ En 1958, Sylvvy es un elemento esencial dentro del equipo de trabajo de su marido, ya que es la responsable del descubrimiento y caracterización de la enzima que destruye uno de los cuatro trifosfatos esenciales y que impide el proceso de replicación del DNA.



❑ Arthur Kornberg en su biografía (For the love of enzymes, 1989) reconoce que *"... Sylvvy contribuyó significativamente a la ciencia que rodea al descubrimiento de la DNA polimerasa ..."*.



❑ Esta imagen es prueba de la discriminación por género. En abril de 2017, la revista *The Scientist* buscaba identificar a la mujer que aparece en una foto con Jonathan Hartwell, químico orgánico del National Center Institute en 1950. Se hizo una llamada en las redes sociales para ver si alguien la conocía. Semanas más tarde, se puso en contacto Kenneth Kornberg: *"... la persona de la foto es mi madre, Sylvvy Kornberg, bioquímica que trabajaba con Hartwell en el NCI"*.

1959. ROSALYN YALOW: UNA MUJER SOLA ENTRE CUATROCIENTOS HOMBRES



ROSALYN YALOW
(1921-2011)

- ❑ Comienza a estudiar química en el Hunter College de New York, universidad gratuita para mujeres, pero animada por sus profesores se cambia a física y se gradúa en 1941.
- ❑ Al ser difícil para una mujer judía ser aceptada en una universidad en 1941, durante su último curso trabaja como secretaria de un profesor de la Universidad de Columbia, para facilitarse el acceso a los cursos de postgrado.
- ❑ Por las vacantes debidas a la guerra consigue un puesto de ayudante en la Universidad de Illinois, donde es la única mujer del campus entre 400 hombres. Aprende a trabajar con sustancias radiactivas y obtiene el doctorado en 1945.

❑ En 1947 obtiene un contrato a tiempo parcial en el Hospital de Veteranos del Bronx para organizar el Servicio de Radioisótopos, donde el armario del conserje se convierte en su primer laboratorio.

❑ En 1950 conoce a Solomon A. Berson y empieza una relación profesional que dura veintidós años.



❑ Su primera investigación trata de la aplicación de radioisótopos, como yodo-125, en el diagnóstico clínico de enfermedades de tiroides.

Después aplica radioisótopos a hormonas como la insulina, que al reaccionar con los anticuerpos proporcionan un método para medir la cantidad de insulina en sangre.

❑ En 1959 publican su método, que denominan radioinmunoensayo (RIA), que permite determinar en la sangre pequeñas concentraciones de sustancias, como medicamentos, hormonas, vitaminas, enzimas o virus, marcadas con un isótopo radiactivo.



Fisio 1977

❑ Por este hallazgo, es galardonada con el Premio Nobel de Fisiología de 1977, que Berson no pudo recibir al haber fallecido en 1972.

1963. TOSHIKO MAYEDA: UNA EXPERTA ESPECTROSCOPISTA QUE NO PASÓ DE ASISTENTE DE LABORATORIO



TOSHIKO MAYEDA
(1923-2004)

- ❑ Nacida en EE.UU. y de origen japonés, en 1941 fue llevada durante cuatro años a un campo de internamiento a raíz del bombardeo de Pearl Harbor.
- ❑ En 1950 se gradúa en química en la Universidad de Chicago y es contratada como asistente de laboratorio por Harold Urey, Premio Nobel de Química de 1934, para lavar material de vidrio.
- ❑ En poco tiempo se convierte en una experta y principal operadora del espectrómetro de masas del Instituto Enrico Fermi en el que trabaja.

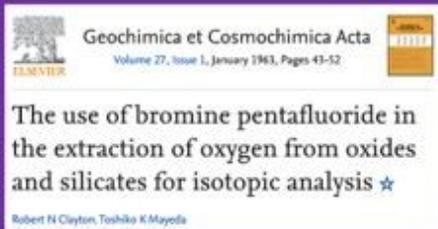
❑ En su trabajo con Urey es ignorada en las primeras publicaciones y solo es incluida en los agradecimientos por haber realizado “parte del trabajo de laboratorio”.

❑ Con la marcha de Urey en 1958, Robert Clayton es el nuevo director del instituto y convence a Mayeda para que sea su principal colaboradora y



la encargada de manejar los equipos y de seguir entrenando a los nuevos estudiantes.

Publican su primer artículo conjunto en 1963.



❑ Mayeda y Clayton publican extensamente sobre las proporciones de isótopos de oxígeno en el sistema solar y estudian cada meteorito que llega a sus manos. Analizan aproximadamente 300 muestras lunares procedentes del Programa Apollo de la NASA.



❑ Después de 50 años de carrera, no pasa de asistente de laboratorio, no realiza un doctorado, ni recibe el reconocimiento público y el avance profesional que se otorga a sus colegas masculinos.

1965. EL PREMIO NOBEL IGNORA A LAS MUJERES



Entre los años 1901 y 1964 la *Kungliga Vetenskapsakademien* (Academia Sueca de Ciencias), encargada de la concesión de los Premios Nobel de Física y Química, y el *Karolinska Institutet* (Instituto Karolinska), que se ocupa de la concesión del Premio Nobel de Fisiología o Medicina, han galardonado a 240 científicos y científicas:

- 70 en Química
- 83 en Física
- 87 en Fisiología

De todos ellos, solo 5 son mujeres:



Irène Joliot-Curie
Qui 1935



Marie Curie
Fis 1903
Qui 1911



Maria Goeppert
Fis 1963



Gerty Cori
Fisio 1947



Dorothy C. Hodgkin
Qui 1964

Para que una mujer vuelva a recibirlo tendrán que pasar:

- Química: 45 años (Ada Yonath, 2009)
- Física: 55 años (Donna Strickland, 2018)
- Fisiología: 30 años (Rosalyn Yalow, 1977)

Al llegar a 2021, la situación apenas ha cambiado, de 629 galardonados, solo 23 son mujeres (22 si se tiene en cuenta que Marie Curie lo recibe dos veces):

- 7 (186) en Química
- 4 (219) en Física
- 12 (224) en Fisiología



1965. STEPHANIE KWOLEK: LA MUJER QUE DESCUBRIÓ EL KEVLAR®, LA FIBRA QUE SALVA VIDAS



STEPHANIE KWOLEK
(1923-2014)

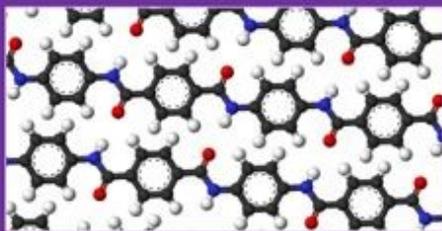
□ En 1946 se gradúa en química en la universidad para mujeres Margaret Morrison Carnegie College. Era una época en la que se animaba a las mujeres a ser amas de casa y no ir a la escuela, a ella le sucede lo contrario: *“... recomiendo que los padres animen a sus hijas a seguir carreras de ciencias, si es lo que desean, de la misma forma que lo harían con sus hijos ...”*.

□ Nada más graduarse consigue trabajo en el Dpto. de Fibras Textiles de Du Pont debido a las vacantes originadas por los hombres que no se habían incorporado a sus puestos después de la guerra.



□ En 1964, la compañía le pide que busque una fibra que sea capaz de operar en condiciones extremas con la que fabricar neumáticos capaces de reducir el consumo de combustible.

□ En 1965 descubre un polímero viscoso y piensa que ha cometido un error, pero sigue investigando y obtiene una “superfibra” resistente al calor, más dura que el acero, flexible y más ligera que la fibra de vidrio: el poliparafenileno tereftalamida, que patenta con el nombre de kevlar®.



□ Esta fibra se utiliza para fabricar chalecos antibalas, cascos, guantes, calzado, neumáticos, ropa contra incendios, teléfonos móviles, piezas para aeronáutica, etc.



□ Por el descubrimiento del kevlar® recibe varios premios, entre los que cabe destacar la Medalla Perkin en 1997.



□ En 1986 se retira después de trabajar 40 años para la misma compañía y haber registrado 17 patentes.

1968. BLANCA GÓMEZ: PRIMERA PROFESORA UNIVERSITARIA DE QUÍMICA EN ALICANTE



BLANCA GÓMEZ
(1923)

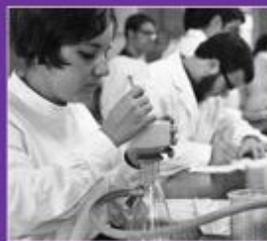
❑ Hija de profesores, su padre fue fusilado y su madre inhabilitada y suspendida de empleo y sueldo por el régimen franquista al terminar la guerra civil. Además, se encuentra con la sorpresa de que para poder proseguir con sus estudios tiene que repetir los exámenes de dos cursos de bachillerato que le habían sido anulados.

❑ Ingresa en la universidad con idea de estudiar farmacia, pero como en la Universidad de Valencia no existe esa titulación y la situación económica familiar es mala se dijo "... bueno, estudiaré químicas ...". En 1946 se gradúa con Premio Extraordinario y en 1976 es la primera en realizar una tesis doctoral de ciencias en el CEU de Alicante.

❑ Se casa y se marcha a Portugal, pero no puede ejercer su profesión porque allí no existe la carrera de Químicas, sino Física y Química, y para obtener el título debe volver a examinarse. Mientras tanto, tiene una hija y fallece su marido. Con una niña de menos de un año se vuelve a Alicante.

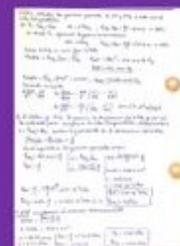
❑ En 1959 consigue una plaza de profesora de ciencias en el Instituto de Enseñanza Media de Alicante, el actual I.E.S. Jorge Juan.

❑ En 1968 se incorpora al CEU, donde es la primera profesora universitaria de química en Alicante y la única mujer en la División de Ciencias durante los primeros años.



C. E. U. DE ALICANTE

❑ Se encarga de organizar la asignatura de química y poner en marcha los laboratorios, lo que consigue gracias a la ayuda de los alumnos, muy ilusionados por poder estudiar una carrera universitaria en Alicante y realizar por primera vez prácticas de laboratorio.



1972. TU YOUYOU: LA MUJER QUE DESCUBRIÓ EL MEJOR REMEDIO CONTRA LA MALARIA



TU
YOUYOU
(1930)

□ En 1951 ingresa en el Beijing Medical College de la Universidad de Beijing, donde estudia con Lou Zhicen y se gradúa en farmacia en 1955.



□ Posteriormente, entre 1959 y 1962, estudia medicina tradicional en la Academia de Medicina Tradicional China.

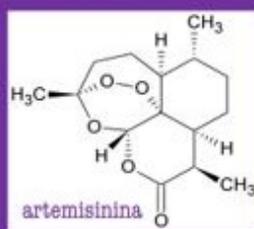


□ En 1969 el gobierno chino le encarga dirigir el Proyecto 523 sobre el tratamiento de la malaria resistente a la cloroquina. En lo personal, significa tener que dejar durante tres años a sus hijas al cuidado de los abuelos y en una guardería, *“... el trabajo era la máxima prioridad, así que estaba dispuesta a sacrificar mi vida personal ...”*.

□ Después de probar sin éxito 240.000 medicamentos antipalúdicos, lo intentan con una lista de más de 2.000 recetas tradicionales que obtienen de un libro de medicina tradicional china escrito en el siglo IV, por Ge Hong. (Manual de recetas para tratamientos de emergencia).



□ En una receta localizan una referencia para tratar las “fiebres intermitentes” usando “ajeno dulce”. En 1972 aislan de la planta *artemisia annua*, conocida como *qinghao*, la artemisinina, una sustancia que inhibe el crecimiento del parásito de la malaria y que sirve para tratar la enfermedad. Youyou es la primera en probar el efecto del fármaco.



□ Galardonada con el Premio Nobel de Fisiología en 2015. Es la primera científica de China que recibe este premio en una categoría científica.



Fisio 2015

1974. DARLEANE HOFFMAN: LA MUJER QUE CONFIRMÓ LA EXISTENCIA DEL ELEMENTO 106

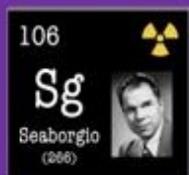


DARLEANE HOFFMAN
(1926)

- ❑ En 1948 obtiene una licenciatura en química y en 1951 un doctorado en la Universidad de Iowa. En 1952-53 trabaja como química en el Laboratorio Nacional de Oak Ridge.
- ❑ Durante el periodo 1953-84 investiga en Los Álamos Laboratory, a pesar del mensaje sexista que le transmiten al llegar “... *no contratamos mujeres en esta División* ...”. Sin embargo, es la primera mujer que llega a Líder de la División de Química Nuclear (1979-82) y Líder de la División de Química Isotópica y Nuclear (1982-84).

❑ En 1971 encuentra rocas que contienen cantidades medibles de plutonio-244 con lo que descubre la presencia de elementos superpesados en la naturaleza.

❑ Miembro del equipo que en 1974 confirma la síntesis del elemento 106, seaborgio.



❑ Durante los años 1978-79 trabaja con Glenn T. Seaborg y Albert Ghiorso en la Universidad de Berkeley gracias a una beca Guggenheim.

❑ Entre 1984-91, Seaborg y la Universidad de Berkeley le ofrecen una cátedra de química y la dirección del Grupo de Radioquímica Nuclear y Elementos Pesados del Lawrence Berkeley National Laboratory (LBLN).

❑ Entre 1991-96 dirige el Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL) donde participa en la síntesis de los elementos 114 y 116.

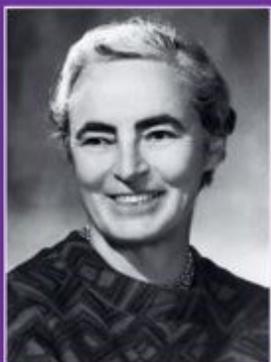


Desde 1996 hasta 2007 pasa a ser Asesora Senior de Investigación del LBNL.

❑ Entre los innumerables galardones que recibe se encuentra el Premio de Química Nuclear de la ACS en 1983, siendo la primera mujer en obtenerlo.



1978. ANNA HARRISON: PRIMERA MUJER PRESIDENTA DE LA AMERICAN CHEMICAL SOCIETY



ANNA HARRISON
(1912-1998)

□ En 1933 obtiene una licenciatura en química, en 1935 una licenciatura en educación, en 1937 un máster y en 1940 un doctorado en la Universidad de Missouri.

□ Toda su carrera académica está ligada a la química y a la educación.

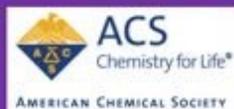
Comienza durante los años 1933-35 como profesora de ciencias en el colegio de Benton City, donde estudió de niña. Durante el periodo 1940-45 es instructora de química en la universidad para mujeres Sophie Newcomb College de Tulane.

□ Desde 1945 hasta su jubilación, en 1979, trabaja en el Mount Holyoke College de Massachusetts, una universidad para mujeres.

Comienza como profesora asistente, es nombrada catedrática en 1950 y durante el periodo 1960-66 directora del departamento de química.



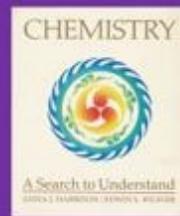
□ En 1971 asume la dirección de la División de Educación Química de la American Chemical Society (ACS).



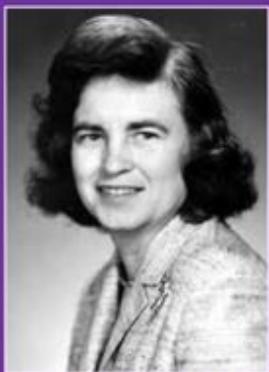
□ En 1978 es la primera mujer elegida presidenta de la American Chemical Society, la asociación científica creada en 1876 que cuenta con más de 155.000 miembros. Durante su mandato defiende la profesión química como una forma de mejorar la educación científica y el progreso y bienestar de la sociedad.

□ En 1989, es coautora de un libro de texto con su colega de Mount Holyoke College, Edwin Weaver, titulado *Chemistry: A Search to Understand*.

Los autores opinan que su trabajo es adecuado para aquellos estudiantes *"intelectualmente curiosos, pero no motivados en el campo de la química"*.



1985. ISABELLA KARLE: LA MUJER QUE DEBIÓ COMPARTIR EL PREMIO NOBEL DE SU ESPOSO



ISABELLA KARLE
(1921-2017)

□ Hija de inmigrantes polacos, hace sus estudios gracias a una beca y en 1941 se gradúa en química en la Universidad de Michigan. En 1942 realiza un máster en ciencias y, en 1944, obtiene un doctorado. Hizo caso omiso al desaliento de una profesora que le dijo “...*que la química no era un campo apropiado para señoritas...*”.

En 1942 contrae matrimonio con Jerome Karle, con el que forma equipo científico durante toda su vida.

□ Durante el periodo 1942-45 colabora con el Proyecto Manhattan, en la Universidad de Chicago, en la síntesis de cloruro de plutonio.

□ Desde 1946 hasta 2009 trabaja en el Laboratorio de Investigación Naval de EE.UU. (NRL) donde dirige la Sección de Difracción de Rayos X.



□ Junto a su esposo publica en 1966 un artículo en *Acta Crystallographica* en el que explican de forma detallada su método de determinación de estructuras cristalinas de sustancias mediante difracción de rayos X.



□ Por el trabajo realizado por ambos, solo Jerome Karle es galardonado con el Premio Nobel de Química de 1985. Ante lo que considera una injusticia por parte de la Academia Sueca de Ciencias, en un principio, Jerome se plantea no aceptar el premio y dice: “... *no se me ocurre nadie que esté más cualificado para el premio que mi esposa...*”.



□ Durante su dilatada carrera, realiza más de 300 publicaciones en revistas científicas y continúa con actividad hasta poco antes morir en 2017.

1989. MARGARITA SALAS: MUCHO MÁS QUE “LA MUJER DE ELADIO”



MARGARITA SALAS
(1938-2019)

□ En 1960 obtiene la licenciatura en química y en 1963 el doctorado en la Universidad Complutense de Madrid. Conoce a Severo Ochoa, quien le aconseja hacer el doctorado con Alberto Sols y luego un postdoctorado en EE.UU.



□ En 1963 contrae matrimonio con su compañero de estudios Eladio Viñuela. Durante el periodo 1964-67 realiza un trabajo postdoctoral en el Dpto. de Bioquímica de la Universidad de New York sobre mecanismos de iniciación de la biosíntesis de proteínas, dirigido por Ochoa.

□ La discriminación por sexo ya se produce durante la realización de la tesis doctoral. Confiesa Sols que cuando Salas fue a pedirle un tema de tesis pensó: “... bah, una chica, le daré un tema de trabajo sin mucho interés, pues si no lo saca no importa ...”.

Salas comenta: “... durante la tesis lo pasé mal, se daba la circunstancia que reunidos Eladio y yo con Sols ... hablando de mi trabajo y Sols se dirigía a Eladio, nunca se dirigía a mí, yo era como invisible ...”.

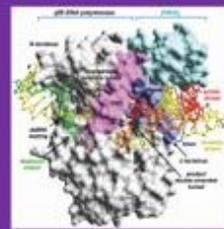
□ Ochoa era consciente de la poca “visibilidad” que podría tener la científica en un mundo dominado por hombres, pues en la mayoría de los matrimonios que trabajaban juntos, los descubrimientos solían ser atribuidos al hombre, así que los hace trabajar por separado.

“... En New York con Ochoa no me sentí nunca discriminada por el hecho de ser mujer, pero luego volvimos a España y de cara al exterior yo era la mujer de Eladio Viñuela ...”

“... Eladio decidió al cabo de unos años iniciar otro tema de investigación para dejarme a mí el camino libre con el fago $\Phi 29$...”.

□ En 1989 patenta con el CSIC el descubrimiento y caracterización de la DNA polimerasa del bacteriófago $\Phi 29$. Es la patente más rentable en la historia del CSIC.

□ Esta técnica permite amplificar de manera sencilla, rápida y fiable el DNA.



1993. FRANCES ARNOLD: LA DISEÑADORA DE ENZIMAS



FRANCES ARNOLD
(1956)

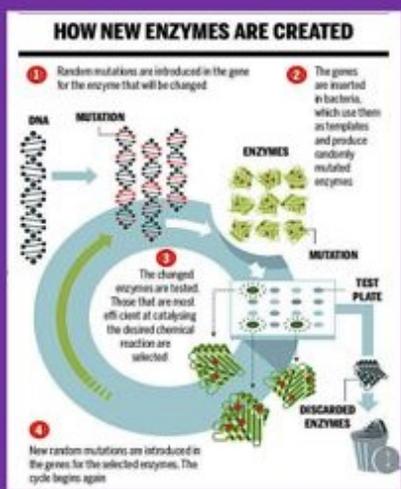
□ En 1979 se gradúa en ingeniería mecánica y aeroespacial en la Universidad de Princeton y obtiene un doctorado en ingeniería química en la Universidad de Berkeley en 1985.

□ En 1986 ingresa como profesora asociada en el Instituto Tecnológico de California hasta llegar, en 2000, a Linus Pauling Professor of Chemical Engineering, Biochemistry and Bioengineering.



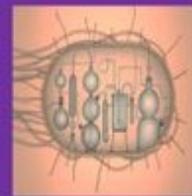
□ Desde 2013 dirige el Centro de Bioingeniería Donna & Benjamin M. Rosen en el CalTech.

□ En 1993 desarrolla un método para el diseño de proteínas evolutivas en la generación de enzimas.



□ Las enzimas producidas mediante esta evolución dirigida se utilizan para la fabricación de una variedad de sustancias, desde productos farmacéuticos hasta biocombustibles que sean más respetuosos con el medio ambiente.

□ En su investigación reconoce que “... *la naturaleza es la mejor bioingeniera de la historia* ...” y, por ello, emplea la selección natural para conseguir proteínas, usando un método iterativo de mutación, detección y selección hasta lograr la proteína adecuada para el objetivo definido previamente.



□ A pesar de una vida profesional llena de éxitos, en lo personal ha sido dura, ya que ha tenido que superar la muerte de dos maridos y un hijo, y luchar contra un cáncer de mama.

□ Galardonada con el Premio Nobel de Química en 2018 por el uso de la evolución dirigida para diseñar nuevas enzimas.



Qui 2018

2000. ADA YONATH: LA PRIMERA MUJER ISRAELÍ QUE GANÓ UN PREMIO NOBEL



ADA YONATH
(1939)

❑ De familia de judíos sefardíes pobres, que a pesar de su falta de recursos o educación formal, apoyan la evidente curiosidad de su hija y la envían a una prestigiosa escuela primaria. Pierde a su padre a los once años y, para ayudar a su madre enferma, cuida niños, imparte clases particulares y hasta limpia el laboratorio a cambio de tener matrícula gratuita.

❑ En 1962 se gradúa en química en la Universidad Hebrea de Jerusalén, en 1964 obtiene un máster en Bioquímica y en 1968 un doctorado en el Instituto Weizmann.



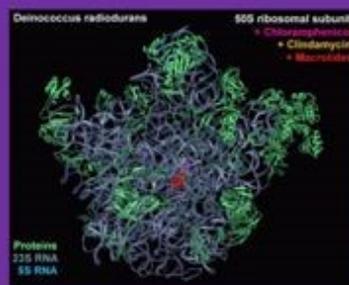
❑ A finales de la década de 1970 se plantea el estudio de la estructura del ribosoma, algo que no se había hecho a causa de su pequeño tamaño, su falta de simetría e inestabilidad para formar cristales, por lo que es considerada como tonta o soñadora por sus colegas:

“... me encontré con reacciones de incredulidad e incluso burlas de la comunidad científica ...”.

❑ Después de 25.000 intentos, a principios de la década de 1980, por fin, consigue cristalizar el “geobacillus stearothermophilus”, una bacteria del desierto que es muy resistente.

❑ Mediante una técnica ideada por Yonath, la crio-bio-cristalografía, consigue pasar los rayos X a través de los cristales del ribosoma sin destruirlo.

❑ En 2000, en colaboración con el Instituto Max Planck de Hamburgo, utiliza la cristalografía de rayos X para determinar la estructura tridimensional del ribosoma. En el Instituto Weizmann consigue demostrar cómo funcionan más de 20 antibióticos, facilitando así el desarrollo de nuevos antibióticos.



❑ Galardonada con el Premio Nobel de Química en 2009. Es la primera israelí y la cuarta mujer que lo consigue, 45 años después que Dorothy Crowfoot Hodgkin.



Qui 2009

2001. MARÍA VALLET-REGÍ: UNA PIONERA EN BIOMATERIALES



MARÍA VALLET-REGÍ
(1947)

□ En 1969 obtiene una licenciatura en química y en 1974 un doctorado en la Universidad Complutense de Madrid.

□ Desde 1990 es catedrática de química inorgánica en la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid.



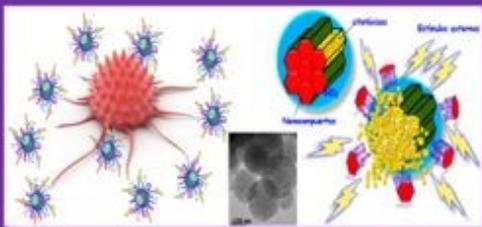
□ Viuda con 32 años y con tres niños, sin las facilidades de ahora, ha de llevárselos en verano a los países donde va a trabajar, “... las pasé canutas ... nada fue gratis, me costó mucho, a veces angustia, compaginar trabajo y niños ...”.

□ Es directora del Grupo de Biomateriales Inteligentes de la Universidad Complutense (GIBI) y, desde 2001, sus principales líneas investigación están basadas en el desarrollo de:

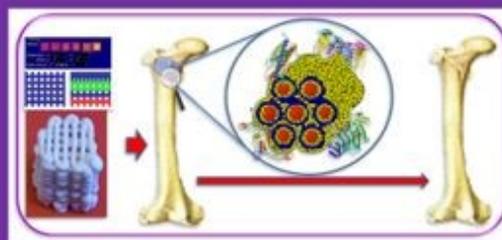
□ Biomateriales mesoporosos como sistemas de liberación de fármacos en el interior de las células.

□ Biomateriales biocerámicos para liberación controlada de especies biotecnológicas y antitumorales.

□ Nanopartículas y matrices biocompatibles para aplicaciones biotecnológicas.



□ Biomateriales biocerámicos de injerto óseo en medicina regenerativa.



□ Ha realizado más de 810 publicaciones en revistas científicas y, de acuerdo con la clasificación publicada en 2019 por PLOS



Biology, está considerada como la primera de las científicas españolas.



2018

□ Galardonada con el Premio Jaime I de Investigación Básica en 2018.

2005. KATALIN KARIKÓ Y EL ESFUERZO DE CASI 40 AÑOS: LA VACUNA DE mRNA CONTRA LA COVID-19



KATALIN KARIKÓ
(1955)

□ En 1978 obtiene una licenciatura y, en 1982, un doctorado en bioquímica en la Universidad de Szeged (Hungría).



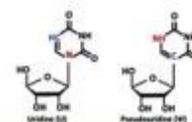
□ En 1985 se queda sin trabajo y la familia decide viajar a EE.UU., llevando toda su fortuna, 900 \$, escondida en el osito de peluche de su hija. Consigue su primer empleo en la Universidad Temple de Philadelphia como investigadora postdoctoral.

□ En 1989 es contratada como profesora asistente de investigación, un puesto de bajo nivel, en la Universidad de Pennsylvania, donde investiga sobre el uso del mRNA para solucionar problemas médicos. Pasa la década de 1990 encadenando rechazos. Su trabajo, que trata de aprovechar el poder del mRNA para combatir enfermedades, es poco creíble para las subvenciones del gobierno, la financiación empresarial e incluso el apoyo de sus propios colegas, de los que debe soportar discriminación laboral por sexo, cuando la llaman “señora” en lugar de profesora. En 1995 es degradada a un puesto inferior en la universidad y su sueldo reducido. Debe aceptarlo para no perder la “tarjeta verde”. Además, a esto hay que añadir el problema de tener que superar un cáncer.

□ En 1997 conoce a Drew Weissman, con el que forma equipo de trabajo. En 2005 desarrollan y patentan con éxito el método de obtener el mRNA para el tratamiento de enfermedades infecciosas de forma que el sistema inmunitario no lo reconozca como un agente infeccioso.

Suppression of RNA Recognition by Toll-like Receptors: The Impact of Nucleoside Modification and the Evolutionary Origin of RNA

Katalin Karikó,^{1,2*} Michael Bushnell,^{3*} Joseph Li,¹ and Drew Weissman¹
¹Department of Neurosurgery
²Department of Medicine
³University of Pennsylvania School of Medicine
Philadelphia, Pennsylvania 19104



La universidad vende la patente por 300.000 \$, mientras que Moderna y Pfizer reciben cientos de millones para el desarrollo de una vacuna contra la COVID-19.

□ Ignorada en el Premio Nobel de Química en 2021.



2010. NICOLE MOREAU: PRIMERA MUJER PRESIDENTA DE LA IUPAC



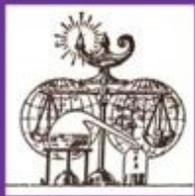
NICOLE J. MOREAU
(1941)

- ❑ Obtiene una licenciatura en ciencias físicas y un máster en ciencias en 1961 en la Universidad de La Sorbonne de París y un doctorado en ciencias físicas (distinción en química) en la Universidad de París-Saclay (Faculté des Sciences d'Orsay) en 1967.
- ❑ En 1962 comienza a trabajar en el Centre Nationale de la Recherche Scientifique (CNRS), durante el periodo 1972-93 en el laboratorio de química de L'École Normale Supérieure de París y desde 1993 es profesora en la Universidad Pierre et Marie Curie París 6.

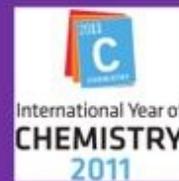
- ❑ En 1999 es nombrada profesora en L'École Nationale Supérieure de Chimie de Paris (ENSCP), donde llega a ser directora del Laboratorio de Bioquímica.



- ❑ Respecto a su trayectoria dentro de la IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry), desde 1995 pertenece a la Delegación de Francia, en 2000 es miembro electo del Bureau, en 2008 vicepresidenta y, en la 45ª Reunión del Consejo, es elegida como la 34ª presidenta de la IUPAC para el bienio 2010-11, siendo la primera mujer que ocupa este puesto desde su fundación en 1919.



- ❑ Con motivo del centenario del Premio Nobel de Química a Marie Curie, en diciembre de 2008, la Asamblea General de las Naciones Unidas declara 2011 como el Año Internacional de la Química. IUPAC, presidida por Nicole Moreau, se encarga de la organización de los actos conmemorativos.



- ❑ Su principal línea de investigación estudia el comportamiento de ciertos antibióticos sobre las bacterias y la resistencia que estas experimentan.

2012. LESLIE YELLOWLEES: PRIMERA MUJER PRESIDENTA DE LA ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY



LESLIE YELLOWLEES
(1953)

□ En 1975 obtiene la licenciatura en química y en 1982 un doctorado en la Universidad de Edinburgh.

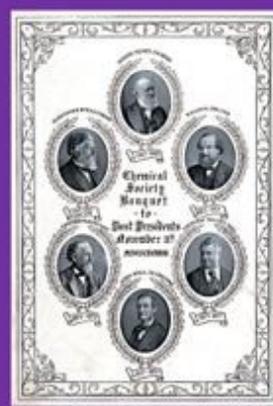
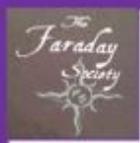


□ En 1986 comienza a trabajar en la Universidad de Edinburgh donde es demostradora, más tarde profesora y en 2005 obtiene una cátedra de electroquímica inorgánica. Es la primera mujer subdirectora de la universidad y la primera directora de la Facultad de Ciencias e Ingeniería.

□ En 2005 es admitida en la Royal Society of Chemistry (RSC) y en 2012 elegida presidenta de la misma para el bienio 2012-13, siendo la primera mujer que ocupa este puesto en 171 años de historia.



□ La Royal Society of Chemistry es una sociedad científica para el avance de la química en el Reino Unido con más de 49.000 miembros, que se forma en 1980 como resultado de la fusión de la Chemical Society (1841), Royal Institute of Chemistry (1877), Society for Analytical Chemistry (1874) y Faraday Society (1903).



□ Su principal línea de investigación está relacionada con las reacciones de transferencia de electrones que son fundamentales para muchas áreas de la química, como en la conversión de energía solar o en procesos catalíticos.

□ En 2005 es nombrada Miembro de la Orden del Imperio Británico por sus servicios a la ciencia y, en 2014, Comendadora de la Orden del Imperio Británico por sus servicios a la química.

2012. JENNIFER DOUDNA: CODESCUBRIDORA DE LAS TIJERAS GENÉTICAS



JENNIFER DOUDNA
(1964)

□ En 1985 obtiene una licenciatura en bioquímica en el Pomona College de California y en 1989 un doctorado en la Universidad de Harvard.



□ Durante el periodo 1997-2002 es profesora asistente y profesora asociada en la Universidad de Yale.

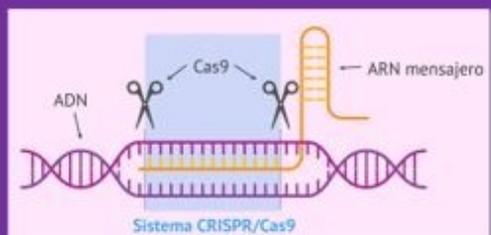
□ Desde 2002 es profesora de bioquímica de la Universidad de Berkeley donde dirige la División de Bioquímica, Biofísica y Biología Estructural.



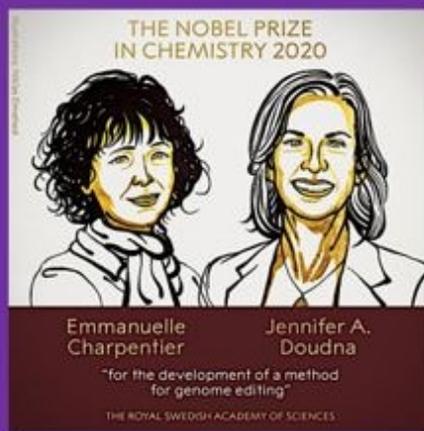
□ En 2012, en colaboración con Emmanuelle Charpentier, desarrolla el método CRISPR-Cas9 para la edición genética, basado en los descubrimientos efectuados en 2005 por el investigador de la Universidad de Alicante Francis M. Mojica.



□ Estas "tijeras genéticas" permiten la inactivación o modificación de genes con una facilidad y precisión nunca antes alcanzadas.



□ Esta tecnología podría usarse para cortar cualquier molécula de ADN en un sitio predeterminado y puede conducir a nuevos descubrimientos científicos, mejores cultivos y nuevas armas en la lucha contra el cáncer y las enfermedades genéticas.



□ Galardonada con el Premio Nobel de Química en 2020.



Qui 2020

2012. EMMANUELLE CHARPENTIER: CODESCUBRIDORA DE LAS TIJERAS GENÉTICAS



EMMANUELLE
CHARPENTIER
(1968)

En 1986 estudia bioquímica, microbiología, biología y genética en la Universidad Pierre y Marie Curie de París y en 1995 obtiene un doctorado en el Instituto Pasteur de París.

Es catedrática Alexander von Humboldt de la Hannover Medical School y jefa del Departamento de Regulación en Biología de la Infección del Helmholtz Centre for Infection Research de Braunschweig.

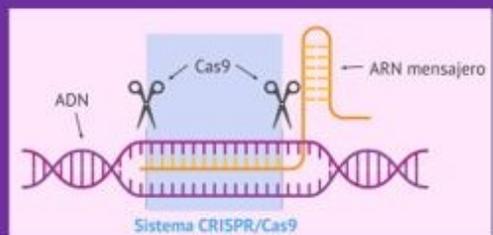
Desde 2015 dirige el Instituto Max Planck de Biología de las Infecciones en Berlín.



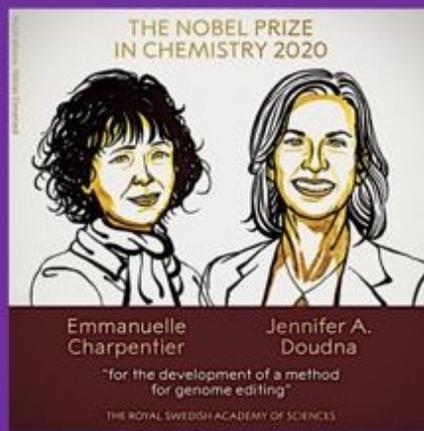
En 2012, en colaboración con Jennifer Doudna, desarrolla el método CRISPR-Cas9 para la edición genética, basado en los descubrimientos efectuados en 2005 por el investigador de la Universidad de Alicante Francis M. Mojica.



Estas "tijeras genéticas" permiten la inactivación o modificación de genes con una facilidad y precisión nunca antes alcanzadas.



Esta tecnología podría usarse para cortar cualquier molécula de ADN en un sitio predeterminado y puede conducir a nuevos descubrimientos científicos, mejores cultivos y nuevas armas en la lucha contra el cáncer y las enfermedades genéticas.



Galardonada con el Premio Nobel de Química en 2020.



Qui 2020

2015. DAWN SHAUGHNESSY: LA ALQUIMISTA DEL SIGLO XXI

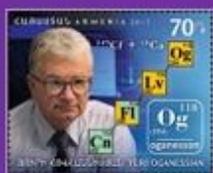


DAWN SHAUGHNESSY
(1972?)

- ❑ En 1993 se gradúa en química y en 2000 obtiene un doctorado en química nuclear en la Universidad de Berkeley.
- ❑ En 2000 entra a formar parte del grupo de investigación de Darleane Hoffman en el Lawrence National Laboratory de Berkeley.
- ❑ Desde 2002 trabaja en el Lawrence Livermore National Laboratory de Berkeley donde actualmente es la investigadora principal del Heavy Elements Group.



❑ Desde 2004, la colaboración de los científicos del Heavy Elements Group del Lawrence Livermore National Laboratory (EE.UU.) junto con los del Flerov Laboratory of Nuclear Reactions del Joint Institute for Nuclear Research de Dubna (Rusia), ha conducido a la síntesis de los últimos elementos superpesados (114-118) de la Tabla Periódica.

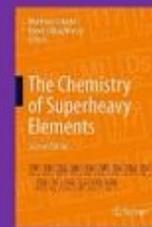


❑ En 2011 la IUPAC confirma el nombre Livermorium, elegido por los investigadores del Heavy Elements Group, para el elemento 116, en honor al Laboratorio Nacional Lawrence Livermore y la ciudad de Livermore, California.



❑ En 2015 la IUPAC confirma que el Heavy Elements Group es responsable del descubrimiento de los elementos de número atómico 115, 117 y 118.

❑ En 2013 publica, como editora, *La química de los elementos superpesados*, donde recoge la obtención y propiedades de los elementos con número atómico superior a 103, llamados transactinoides o elementos superpesados.



2017. ROSA MENÉNDEZ: PRIMERA MUJER PRESIDENTA DEL CSIC



ROSA MENÉNDEZ
(1956)

- ❑ En 1980 obtiene una licenciatura en química y en 1986 un doctorado en la Universidad de Oviedo.
- ❑ En 1988 entra en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) como científica titular y en 2003 es profesora de investigación. Posteriormente, dirige la delegación del CSIC en Asturias.
- ❑ Durante el periodo 2003-2008 dirige el Instituto de Ciencia y Tecnología del Carbón (INCAR), centro perteneciente al CSIC.



- ❑ En 2008-2009 desempeña el cargo de vicepresidenta de Investigación Científica y Técnica del CSIC.



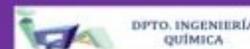
- ❑ En 2017 es designada presidenta del CSIC por el Gobierno de España, siendo la primera mujer que asume este puesto desde su fundación en 1939.
- ❑ Su campo de investigación está en los materiales a base de carbono y, en la actualidad, investiga sobre las aplicaciones del grafeno en medicina y en el almacenamiento de energía.



- ❑ El CSIC es el heredero de la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas (JAE), creada en 1907 y cuyo primer presidente fue el Premio Nobel de Fisiología de 1906, Santiago Ramón y Cajal.
- ❑ En 1942 se establece un sistema de colaboración con las universidades que permite la creación de institutos mixtos.



MUJERES EN QUÍMICA: Desde Mme. Lavoisier hasta la eternidad
Aigorkémika 2022



2018. PILAR GOYA: PRIMERA MUJER PRESIDENTA DE EUCHEMS



PILAR GOYA
(1951)

- ❑ En 1974 obtiene la licenciatura en química y en 1978 el doctorado en la Universidad Complutense de Madrid.
- ❑ Realiza una estancia postdoctoral en la Universidad de Konstanz, Alemania, gracias a una beca de la Fundación Alexander von Humboldt.
- ❑ Desde 2001 es profesora de investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) donde ha sido directora del Instituto de Química Médica durante el periodo 2005 a 2011.



❑ En 2018 es elegida presidenta de la European Chemical Society (EuChemS) para el bienio 2018-20, siendo la primera mujer que ocupa este puesto desde su fundación, como FECS, en 1970.



EuChemS es una organización que coordina a 41 Sociedades Químicas de 33 países y a otras organizaciones relacionadas con la química en Europa y que cuenta con más de 160.000 miembros.



❑ Su principal línea de investigación se centra en la química médica y en el diseño y síntesis de nuevos fármacos con actividad biológica como cannabinoides para combatir el dolor.

❑ Ha sido la presidenta del Panel de Química de las becas Marie Curie y en la actualidad desempeña los puestos de vicepresidenta de EuChemS y presidenta de la Sociedad Española de Química Terapéutica.

❑ En 2020, es nombrada Honorary Fellow de la Royal Society of Chemistry por sus méritos científicos así como por su labor en la difusión y promoción de la química.



PORTAL DE FORMACIÓN COLQUIGA

Cursos de Formación del Colegio de Químicos de Galicia



¡TU FORMACIÓN ES
MÁS IMPORTANTE
QUE NUNCA!

Mira nuestra oferta
formativa y benefíciate
de los descuentos que
tenemos para ti

FORMACIÓN ONLINE:

CURSO DE ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS (ATEX) [Leer más](#)

AGENTES BIOLÓGICOS EN SEGURIDAD LABORAL [Leer más](#)

HIGIENE Y MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS [Leer más](#)

MANIPULACIÓN DE EQUIPOS CON GASES FLUORADOS [Leer más](#)

COVID-19 [Leer más](#)

CURSO DE MANIPULADOR DE ALIMENTOS. [Leer más](#)

CURSO DE PREPARACIÓN DEL EXAMEN DE OBTENCIÓN Y RENOVACIÓN DEL TÍTULO DE CONSEJERO DE SEGURIDAD DE TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS POR CARRETERA (Normativa ADR) [Leer más](#)

BUENAS PRÁCTICAS EN LOS LABORATORIOS. [Leer más](#)

Ponte en contacto con el Colegio Oficial de Químicos de Galicia

Teléfono 623 033 325 o en secretaria@colquiga.org e insíbete.



PSN Maxivida

No prescindas del seguro más importante de tu vida

2020, un año que nos está enseñando el valor de las cosas que realmente nos importan: la salud propia y la de las personas que nos rodean, la necesidad de compartir momentos, celebraciones... en definitiva, a VIVIR plenamente. Como sabemos que ya lo haces, ahora nos gustaría ayudarte a proteger a los tuyos pase lo que pase. Con **PSN Maxivida aseguras tu tranquilidad.**



SEGUROS • AHORRO E INVERSIÓN • PENSIONES

910 616 790 · psn.es · [f](#) [t](#) [in](#) [v](#) [i](#) [d](#)



Colegio Oficial de Químicos de Galicia

COLEGIO OFICIAL DE QUÍMICOS DE GALICIA



**Rúa Lisboa 10, Edificio Área Central- 1ª planta Local 31-E
15707-Santiago de Compostela.**

Horario Sede:

Lunes a viernes de 10:00 a 14:00 horas

Teléfono: 623 033 325

secretaria@colquiga.org

www.colquiga.org