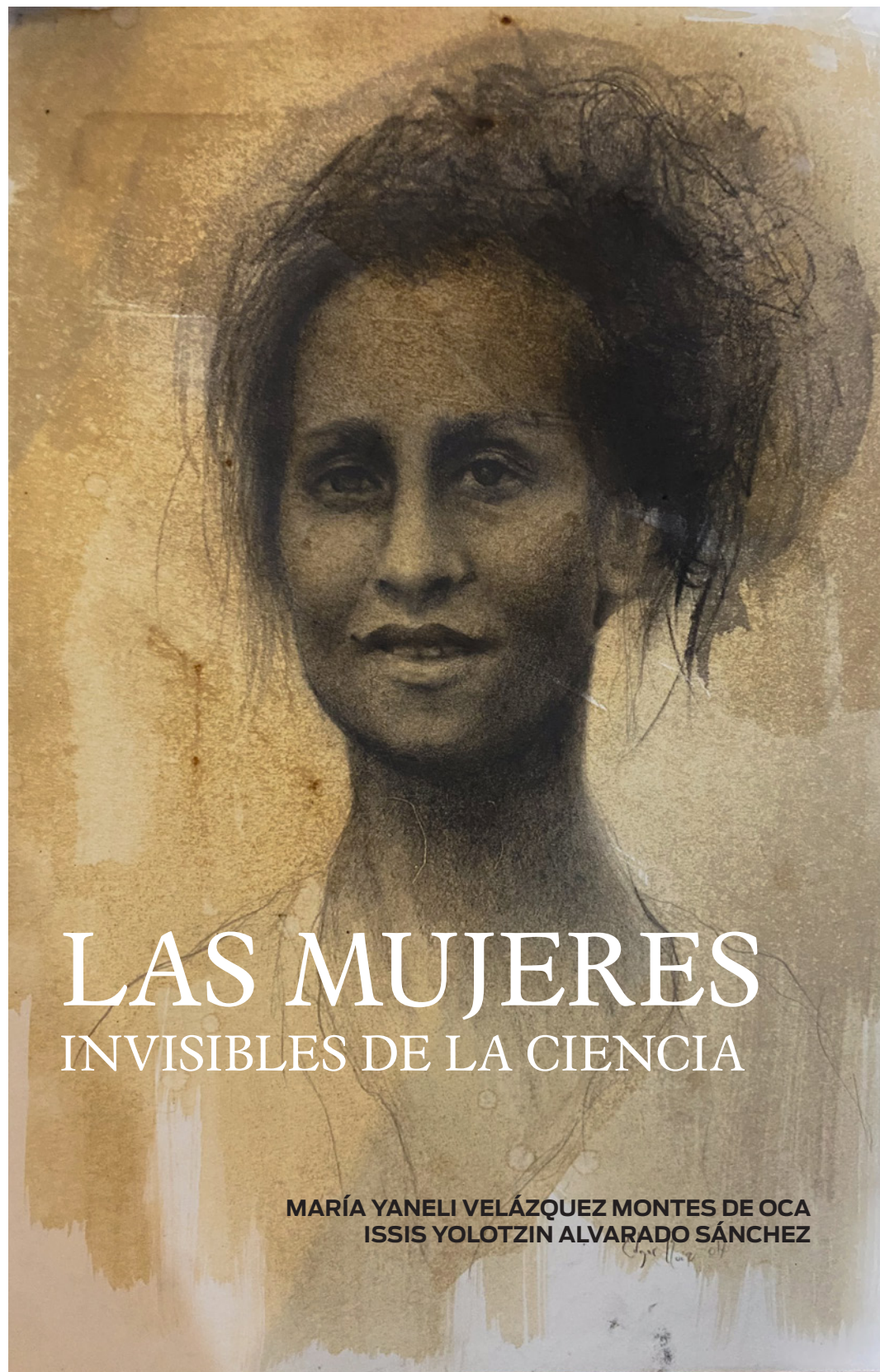


THE INVISIBLE WOMEN OF SCIENCE

Recibido: 18 de septiembre de 2023

Aprobado: 14 de octubre de 2023



LAS MUJERES INVISIBLES DE LA CIENCIA

MARÍA YANELI VELÁZQUEZ MONTES DE OCA
ISSIS YOLOTZIN ALVARADO SÁNCHEZ

RESUMEN

Para evitar el peligro de la historia única y disminuir la brecha de género es muy importante hacer visible el trabajo de mujeres que, a lo largo de la historia, ha sido minimizado o invisibilizado, pues los famosos descubrimientos relacionados con el trabajo científico en el que ellas colaboraron fueron publicados por autores del género masculino.

Palabras clave: brecha de género, ciencia, mujeres.

ABSTRACT

To avoid the danger of a single story and reduce the gender gap, it is essential to make visible women's work that throughout history has been minimized or made invisible since male authors published the famous discoveries related to the scientific work in which they collaborated.

Keywords: Gender gap, science, women.



MARÍA YANELI VELÁZQUEZ MONTES DE OCA

Es química bacterióloga parasitóloga, maestra en Ciencias Químico-Biológicas y doctora en Ciencias Químico-Biológicas por el Instituto Politécnico Nacional (IPN). Es profesora del plantel Vallejo del CCH desde el 2005. Es tutora, impartidora de cursos y corresponsable del proyecto “Aquelarre Científico”, un espacio académico de atención a la brecha de género en STEM. Correo: mariayaneli.velazquez@cch.unam.mx

ISSIS YOLOTZIN ALVARADO SÁNCHEZ

Es bióloga y maestra en Docencia por la Facultad de Ciencias de la UNAM. Desde hace 10 años es docente de Biología del plantel Vallejo del CCH. Es autora, asesora y directora de grupos de estudiantes en el Siladin. Corresponsable del proyecto “Aquelarre Científico”, un espacio académico de atención a la brecha de género en STEM. Correo: issisyolotzin.alvarado@cch.unam.mx

Históricamente, el trabajo que las mujeres han realizado como parte de colaboraciones científicas ha sido poco o nada valorado y, en ocasiones, hasta invisibilizado. En los últimos años ha habido avances en términos de equidad de género; no obstante, aún existen barreras que impiden que las mujeres accedan y sobresalgan en las ramas de la ciencia. Hemos perdido de vista que las afectaciones de este hecho van más allá de perjudicar de forma individual a las científicas, por el contrario, ocurre una pérdida generalizada para la sociedad al dejar de lado la visión y el talento que pueden ofrecer.

EL PELIGRO DE LA HISTORIA ÚNICA

Chimamanda Ngozi Adichie es una escritora negra nigeriana o africana —como actualmente se denomina—, ella ama contar historias. Creció en un campus universitario al este de Nigeria, comenzó a leer a los cuatro años, aunque su madre dice que fue a los dos, y a escribir a los siete años (Ngozi, 2010).

Sus primeras historias eran sobre personajes extranjeros, personas blancas, lacias, de ojos azules que comían manzanas, tomaban cerveza de jengibre y se alegraban cuando salía el sol (Ngozi, 2010); personajes, paisajes, alimentos y circunstancias en las que no se reconocía.

¿Por qué la pequeña Chimamanda escribía esto si nunca había salido de Nigeria? ¿Por qué, si en donde vivía siempre

había sol, se comía mango y ella era una niña color chocolate de cabello rizado? Los libros a los que tenía acceso, hasta ese momento, eran ingleses y estadounidenses. Esta niña dio por sentado que, en los libros, los personajes y las historias escritas debían ser ajenos a ella.

Ngozi menciona que este es un ejemplo de lo vulnerables e influenciables que somos ante las historias. Que al leer la misma narrativa una y otra vez, nos exponemos al peligro de asumir que esa historia es la única historia, la verdadera (Ngozi, 2010). Esto tiene la consecuencia involuntaria de que personas como ella, como nosotras, no podían existir en la literatura.

El peligro de la historia única, además de crear estereotipos, es que brinda una visión incompleta de las cosas (Ngozi, 2010). Vuelve invisible o inexistente lo que no se nombra. Es imposible vernos en la historia. El no tener referentes nos limita en imaginar posibilidades y reconocernos. Si revisamos los hechos históricos, veremos que los principales y más famosos descubrimientos y trabajos científicos publicados se los han adjudicado a hombres científicos.

¿Qué pasa cuando en el salón de clases hablamos solamente de las aportaciones de los científicos? ¿Cuándo solo los nombramos o leemos a ellos? Voluntaria, o involuntariamente, invisibilizamos a las mujeres y sus contribuciones. Perpetuamos la historia única en la que los hombres son los que generan el conocimiento, los que

El trabajo que las mujeres han realizado como parte de colaboraciones científicas ha sido poco o nada valorado y, en ocasiones, hasta invisibilizado.

eligen los temas a estudiar y los métodos para hacerlo.

Aun sin quererlo, alejamos a las jóvenes de las ciencias, dejamos a las estudiantes sin referentes de mujeres en las cuales reconocerse y sin atender las problemáticas que a ellas y a las mujeres nos atañen. Esto alimenta y perpetúa las desigualdades educativas, sociales y económicas de las jóvenes y las mujeres, además de ser una forma de violencia que puede ser atendida desde la academia.

La brecha de género es una forma de representar la disparidad entre hombres y mujeres en cuanto a derechos, recursos u oportunidades (Sebastián, 2020). Por ello, es necesario hablar de ellas, de sus historias y de sus aportaciones para contrarrestar la deuda histórica hacia las mujeres, reconocer su valioso trabajo y las aportaciones que han hecho al progreso de la ciencia. Algunos ejemplos de estas increíbles mujeres que podemos considerar en el aula son las siguientes.

Marie Anne Laurent

Nació en Clermont-Ferrand, Francia, en 1826. Marie fue una niña inteligente, curiosa e inquieta; aunque no recibió una educación superior formal, tuvo acceso a los trabajos científicos más relevantes de la época, ya que su padre era un reconocido cristalógrafo y rector de la Academia de Estrasburgo (Frías-Villegas y Heredia-Barbero, 2023).

En 1824 contrajo matrimonio con Louis Pasteur; dicha unión resultó de suma conveniencia para Pasteur, ya que al ser reconocido como parte de la familia Laurent le abrió las puertas a la élite intelectual francesa. El

19 de octubre de 1868, Pasteur tuvo varios infartos cerebrales que provocaron dificultades motoras del lado derecho de su cuerpo y parálisis total del lado izquierdo, esto hacía que su escritura fuera indescifrable, de modo que su esposa Marie, a partir de ese momento, fungió como escritora, correctora y editora de toda la producción científica de Pasteur, incluidas las cartas que enviaba a sus colegas.

Gracias al trabajo de Marie, la pareja desarrolló la vacuna contra la rabia en 1885. Marie fue la responsable de cuidar al hombre contagiado de rabia por quien lograron formular la vacuna; sus cuidados se prolongaron durante las 14 veces que administraron las inyecciones. Marie, además, fue la encargada de gestionar la creación del Instituto Pasteur en 1887, cuyo objetivo es “contribuir a la prevención y el tratamiento de las enfermedades, a través de la investigación, la enseñanza y acciones de salud pública”. A la inauguración del Instituto Pasteur no asistió Marie debido a que se consideró “innecesaria” la presencia de las

mujeres en el evento (Frías Villegas y Heredia Barbero, 2023).



Aún existen barreras que impiden que las mujeres accedan y sobresalgan en las ramas de la ciencia".



Marie Anne Laurent

Ida Eva Tacke-Noddack

Fue una de las primeras mujeres alemanas en realizar estudios superiores en ingeniería química. Se doctoró en 1921 y trabajó para el Instituto Imperial de Física y Técnica de Berlín de 1925 a 1935. En 1925, ella junto a su esposo Walter Noddack y Otto Berg descubrieron el elemento químico número 75 de la tabla periódica: el renio. Ida Eva y su pareja también colaboraron para el descubrimiento del tecnecio. En 1934 planteó la hipótesis de la fisión nuclear (fragmentación del núcleo atómico del uranio por bombardeo de neutrones). Estuvo nominada en 1933, 1935 y 1937 al Premio Nobel de Química, no fue galardonada en ninguna de las tres ocasiones (FernandoBlázquez, 2019).



Ida Eva Tacke-Noddack

Lise Meitner

Nació en Viena en 1878 en una familia judía. A finales del siglo XIX, la educación en la escuela pública terminaba a los 14 años, y las mujeres en Austria estaban excluidas legalmente de las universidades. En 1901, Lise fue una de las cuatro mujeres que



Gracias al trabajo de Marie, la pareja desarrolló la vacuna contra la rabia en 1885".



Lise Meitner

aprobaron para cursar una licenciatura en Ciencias. Su profesor, el físico Ludwig Boltzmann, fue uno de los pocos que no la discriminó por ser mujer. En 1906 se doctoró y se mudó a Berlín para asistir a las clases de Max Planck, él, aunque tenía como norma no aceptar mujeres, se lo permitió gracias a su evidente talento. Ahí conoció a Otto Hahn y trabajó con él, aunque lo hacía desde el sótano del Instituto, ya que el laboratorio no aceptaba mujeres.

En 1912 el Instituto Kaiser Wilhelm le ofreció a Hahn un puesto de joven científico y a Meitner solo una colaboración gratuita. Así continuaron 30 años de amistad y trabajo científico. Lise y su sobrino Otto Robert Frisch fueron los primeros en articular y justificar la primera fisión nuclear (la ruptura de un átomo pesado en otros menos pesados y más estables) con la ley del incremento de la masa de Einstein. El artículo fue publicado en la revista *Nature*. En 1942 se le ofreció participar en un grupo internacional de investigación para

conseguir una bomba atómica y terminar con el régimen nazi. Ningún otro científico rehusó la oferta, pero ella no aceptó ya que no quiso tener nada que ver con una bomba. A finales de 1944 se le concedió el Premio Nobel de Química a Otto Hahn; a pesar de haber sido nominados los dos juntos en 1939, Hahn excluyó a Meitner del trabajo premiado (García Vergniory, 2015).

Chien-Shiung Wu

Nació en 1912 en Liu Ho, un pueblo cercano a Shangai. En 1930 le comunicaron que había sido admitida en la selecta y minoritaria Universidad de Nanjing. Hizo el doctorado sobre la estructura cristalina por difracción de rayos x. Tras graduarse en la Universidad de Nanjing con los máximos honores, y dado que en China no existía un programa de posgrado, Chien-Shiung viajó a Estados Unidos para proseguir con su carrera. Obtuvo un lugar en el Departamento de Física de la Universidad de Michigan para dedicarse a la investigación en espectroscopía atómica; sin embargo, sus planes cambiaron e ingresó a Berkeley.

Durante el desarrollo de su tesis doctoral utilizó el ciclotrón para estudiar los productos de la fisión nuclear. Tras doctorarse quería permanecer en Berkeley, pero por desgracia en aquel momento las grandes universidades eran reacias a contratar a mujeres, judíos o asiáticos. Después de casarse y debido a su arduo trabajo en física experimental, fue la primera mujer contratada en la Universidad de Princeton como profesora. Durante la Segunda Guerra Mundial participó en el Proyecto Manhattan en la Universidad de Columbia como científica senior. Su carrera en la investigación de física experimental fue brillante y, a pesar de ser merecedora, nunca llegó a ganar el Premio Nobel.



Chien-Shiung Wu

Sin embargo, fue recompensada con la concesión del doctorado *honoris causa* por parte de la Universidad de Princeton en 1958, que se otorgó por primera vez a una mujer (Morrón, 2016).

Esther Lederberg

Nació en el Bronx, Nueva York, en 1922. Cuando terminó el bachillerato estudió bioquímica y se graduó en 1942 a pesar de que sus profesores pensaban que las mujeres tenían muy pocas oportunidades en una carrera de ciencias. La estudiante continuó en su empeño, terminó su licenciatura, y en 1946 obtuvo su título de máster en Genética. En diciembre de ese año, se casó con el también biólogo Joshua Lederberg, y en 1950 obtuvo el doctorado en genética de bacterias. En ese mismo año fue la primera en aislar el bacteriófago lambda, también llamado fago λ , un virus de ADN que infecta a la bacteria *Escherichia coli*. A partir de su aislamiento, el fago λ se convirtió en un organismo modelo para el estudio de otros virus con comportamiento similar.

La científica demostró también y, por primera vez, el fenómeno llamado transferencia horizontal de genes (transmisión de material genético entre organismos de



Esther Lederberg

la misma generación). La transferencia horizontal explica, entre otras cosas, la capacidad de las bacterias para transmitir resistencia a los antibióticos, un problema médico muy importante en nuestros días. Fue la autora intelectual de una innovadora técnica de replicación de placas bacterianas en el laboratorio; como resultado de sus experimentos, ella, junto con su esposo Joshua publicaron un artículo en 1952, aunque la nueva técnica fue idea de ella, el primer autor del artículo fue Joshua y fue a él a quien se le atribuyeron los méritos. En 1956, la Sociedad de Bacteriólogos de Illinois otorgó el Premio Pasteur a Joshua y Esther Lederberg por sus estudios fundamentales de genética bacteriana, sin embargo, en 1958 solo Joshua Lederberg recibió el Premio Nobel de Fisiología o Medicina por sus descubrimientos relacionados con la organización del material genético de las bacterias (Martínez Pulido, 2017).

Rosalind Franklin

Nació el 25 de julio de 1920 en Londres. A pesar de tener en contra a su padre, estudió Química en Cambridge y se graduó en 1941. Al terminar la Segunda Guerra

Mundial obtuvo el doctorado. En 1947 viajó a Francia para ingresar al Laboratorio Central de Servicios Químicos del Estado, allí aprendió la técnica de difracción de Rayos x en la que se convertiría en una experta a nivel mundial. Regresó a Inglaterra e ingresó al King's College de Londres; en 1951 expuso los resultados de sus investigaciones en las que obtuvo imágenes del ADN. Entre el público estaban Watson y Crick, quienes también estudiaban la estructura del ADN.

Maurice Wilkins, un compañero de Rosalind, fue quien invitó a Watson y Crick y quien posteriormente les mostró, sin permiso, imágenes de ADN tomadas por ella. En febrero de 1953 vieron tres imágenes y, entre ellas, la famosa fotografía número 51, capturada por Rosalind y su estudiante Raymond Gosling un año antes. Watson y Crick tomaron la información de las investigaciones de Franklin y otros datos proporcionados por Wilkins y propusieron la estructura del ADN que publicaron en la revista *Nature* apenas un



Rosalind Franklin

par de meses después de ver la fotografía 51, en este artículo los autores no hicieron ninguna mención especial de Rosalind Franklin.

En ese mismo número de la revista aparece un artículo de Franklin y Gosling sobre sus fotografías, incluida la número 51; dieciséis meses antes del artículo de Watson y Crick, Rosalind ya había escrito que sus resultados sugerían una estructura helicoidal con 2, 3 o 4 cadenas y con los grupos fosfato hacia el exterior. Posterior a las publicaciones de los artículos, cansada del ambiente del King's College, ingresó al Birkbeck College, en donde realizó importantes investigaciones sobre el virus del mosaico del tabaco y el de la polio. En 1956 fue diagnosticada con cáncer de ovario (probablemente causado por la exposición a los rayos x) y murió en 1958 con sólo 37 años. Cuatro años después de su muerte, Watson, Crick y Wilkins recibieron el Premio Nobel por sus estudios sobre la estructura del ADN, ninguno de ellos mencionó la contribución de Rosalind (Angulo, 2014).

Odile Crick

De Norfolk, Inglaterra; nació en 1920. Odile se encontraba estudiando arte en Viena cuando los nazis ocuparon Austria, lo que la llevó a enrolarse en el servicio naval inglés. Francis Crick también se encontraba trabajando en investigación militar, por lo que coincidieron y se casaron en 1949. Odile Speed, artista, traductora, ahora era Odile Crick (Romá Mateo, 2018).

Odile es la autora de una de las imágenes más célebres de la historia de la ciencia: la estructura en forma de doble hélice del ADN. Sucedió cuando a principios de 1953 su esposo Francis llegó a casa muy nervioso, contándole que al fin había dilucidado la estructura del ADN, junto a su



Odile Crick

compañero James Watson; a este anuncio Odile reaccionó con frialdad, ya que poco tiempo antes los científicos habían presentado un modelo sin grandes resultados. Ella no sabía que esta vez el entusiasmo de su esposo estaba fundado ya que, como se mencionó antes, él había tenido acceso a la fotografía 51 obtenida por Rosalind Franklin y Raymond Gosling.

Como era de esperarse, Crick y Watson tenían prisa por publicar sus conclusiones y no tenían problema para realizar la parte teórica, sin embargo, no sabían cómo ilustrar su modelo. Ellos decidieron ahora aprovecharse del talento de Odile. Le pidieron que trazara un boceto en blanco y negro basado en el análisis matemático de las imágenes obtenidas mediante la cristalografía de rayos x. El dibujo de Odile se publicó con el artículo de Watson y Crick en *Nature* del 25 de abril de 1953, y aunque el dibujo llegó a simbolizar el descubrimiento de la base biológica de la vida y la evolución, en el artículo sólo se incluyó un muy corto pie de figura que cita: “Esta figura es puramente diagramática. Las dos cintas simbolizan las cadenas fosfato-azúcar y las barras horizontales las parejas de bases que unen la estructura. La línea

vertical marca el eje de la fibra”. Como era de esperarse, no existió ninguna mención de la autora (Prego, 2018).

REGRESANDO A LA HISTORIA ÚNICA

Chimamanda (Ngozi, 2010) asocia a la historia única con el poder. Éste otorga la capacidad de elegir la historia que se va a contar: la visión, la forma en la que se narra y cómo se narra; determina lo que se ve y lo que no. ¿Cuántas historias únicas contamos en el salón de clases? ¿Qué pasa cuando desde nuestro poder de docentes dejamos de lado a las mujeres científicas, los retos que viven y sus aportaciones?

Las historias son importantes, pueden dotar de poder y reparar la dignidad humana. También contribuyen a reducir la brecha de género en STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) y a que las jóvenes tengan una vida más justa, por eso hablemos de ellas en las aulas. Despatriarcalicemos la historia de la ciencia.

Considerando todo lo anterior, resulta urgente atender el asunto de la invisibilización de las mujeres científicas; sus logros y contribuciones no deben ser ignorados, debemos promover la equidad y fomentar tanto el acceso como la participación valiosa de las mujeres, además de reconocer sus méritos. Al hacerlo estaremos corrigiendo lo que históricamente ha sido una injusticia, además de evitar el peligro de la historia única. También estaremos contribuyendo a la construcción de un futuro en el que las visiones científicas sean diversas e inclusivas, además de efectivas para solucionar los desafíos de la humanidad.

REFERENCIAS

Angulo, E. (2014). *Vidas científicas*. Recuperado el 15 de marzo de 2023. [https://](https://mujeresconciencia.com/2014/05/09/el-caso-de-rosalind-franklin/)

[mujeresconciencia.com/2014/05/09/el-caso-de-rosalind-franklin/](https://mujeresconciencia.com/2019/10/25/ida-eva-tacke-noddack-1896-1978/)

Fernando Blázquez, L. (2019). *Vidas científicas*. Recuperado el 13 de marzo de 2023. <https://mujeresconciencia.com/2019/10/25/ida-eva-tacke-noddack-1896-1978/>

Frías Villegas, G. y Heredia Barbero, A. (2022). *Marie Laurent: coautora invisible de Louis Pasteur*. Recuperado el 10 de marzo de 2023. <https://www.revistadelaulniversidad.mx/articles/cb61b7b8-a55d-4430-8a0c-461cd1ff3e30/marie-laurent-coautora-invisible-de-louis-pasteur>

García Vergniory, M. (2015). *Vidas científicas*. Recuperado el 13 de marzo de 2023. <https://mujeresconciencia.com/2015/03/04/lise-meitner-la-cientifica-que-descubrio-la-fision-nuclear/>

Ngozi Adichie, C. [TED] (2010). *El peligro de la historia única*. YouTube. Recuperado el 15 de marzo de 2023. <https://www.youtube.com/watch?v=D9Ihs241zeg&t=448s>

Martínez Pulido, C. (2017). *Vidas científicas*. Recuperado el 15 de marzo de 2023. <https://mujeresconciencia.com/2017/05/30/esther-lederberg-cientifica-esencial-genetica-microbiana/>

Morrón, L. (2016). *Vidas científicas*. Recuperado el 13 de marzo de 2023. <https://mujeresconciencia.com/2016/06/13/chien-shiung-wu-la-gran-fisica-experimental/>

Prego, C. (2018). *La pintora de desnudos que dibujó uno de los iconos de la ciencia*. Recuperado el 15 de marzo de 2023. <https://hipertextual.com/2018/05/odile-crick-adn-doble-helice>

Romá Mateo, C. (2018). *La mujer tras la hélice*. Recuperado el 15 de marzo de 2023. <https://principia.io/2018/02/11/la-mujer-tras-la-helice.IjcwNSI/>

Sebastiá, I. (2020). ¿Qué es la brecha de género? Recuperado el 15 de marzo de 2023. <https://elordenmundial.com/que-es-brecha-genero/>