



05

UV Universidad
Verdad 75

Foto: Internet. <https://upload.wikimedia.org/>

GÉNERO Y STEM: UN FALSO ANTAGONISMO

Gender and STEM: A false antagonism

 **Dr. Rafael Crespo García.** Profesor del Departamento de Análisis Matemático. Universidad de Valencia. UV. (España) (rafael.crespo@uv.es) (<https://orcid.org/>)

Resumen

En el siglo XXI, las ciencias tradicionales no se presentan como elementos estancos sino relacionados o imbricados entre sí. El término STEM, de las siglas en inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, surge de manera natural, tanto en la enseñanza como en la investigación y el mundo laboral. Estas áreas han estado vedadas a la mujer o bien la participación de esta no ha sido lo visible que debiera. Este trabajo presenta una aproximación a la historia de la presencia de la mujer en la ciencia y al estado actual de la relación ciencia-género, para lo cual se ha realizado una revisión bibliográfica y un análisis del estado de la cuestión, con ejemplos, a fin de generar un espacio de diálogo para que las políticas de inclusión sean efectivas, no sólo a nivel general sino en el particular de la ciencia y la tecnología.

Abstract

In the 21st century, traditional sciences do not present themselves as watertight elements, but related or imbricated among themselves. The term STEM, a shortened form for Science, Technology, Engineering and Mathematics, arises naturally as much in the education as in the research and professional world. These areas have been forbidden to women or their participation has not been as visible as it should be. This paper presents an approach to the history of women's presence in science and the current state of the science-gender relationship, for which a bibliographical review and an analysis of the state of the art has been done, in order to rise a dialogue space so that inclusion policies are effective not only at a general level but particularity in the science and technology areas.

Palabras clave:

Ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas, STEM, mujer, género, igualdad.

Keywords:

Science, Technology, Engineering, Mathematics, STEM, Women, Gender, Equality.

1.

Introducción. El término STEM es el acrónimo de las palabras en inglés: *Science, Technology, Engineering and Mathematics*. Introducido por la *National Science Foundation (NSF)* de los Estados Unidos en 2001, (Enciclopedia Britannica, 2019) se contempla desde tres vertientes:

En primer lugar, la educativa, derivada de nuevos planteamientos didácticos en la enseñanza inicial y básica, con el aprendizaje basado en proyectos (ABP) en los que al alumnado de primaria y secundaria no se le presentan las asignaturas de ciencias como elementos estancos, sino relacionados y con enfoque colaborativo (Sanders, 2009).

En segundo lugar, la de la docencia superior e investigadora, dado que la gran aportación del siglo XX en el desarrollo científico ha difuminado las fronteras entre las disciplinas tradicionales, creando otras y potenciando los equipos multidisciplinares en la investigación y el desarrollo. Esto ha suscitado la creación de nuevas carreras universitarias de ámbito STEM fundamentalmente dentro de las ingenierías y de la biología: robótica, big data, biotecnología, ingeniería de sistemas, entre otras.

En tercer lugar, la laboral, generando un nuevo mercado del empleo: en Europa y en USA se destruyen un buen número de empleos para personas sin cualificación, para dar paso a empleos en los que la formación, en muchos casos científico-técnica, va a ser absolutamente necesaria. En los estudios elaborados por EPyCE (2017) y por el BBVA (2018) se prevé que en 2020 Europa necesite un millón de personas para ocupar empleos STEM, mientras que las carreras STEM no van a producir ese monto necesario para cubrir el empleo, debido a su baja demanda, imagen complicada y que los sistemas educativos se adaptan con cierto retraso y lentamente a las necesidades del empleo.

‘La incorporación de la mujer a la actividad laboral como ente activo ha comenzado en el siglo XX en las sociedades más avanzadas y paulatinamente se va activando en el resto, mas queda mucho por hacer ya que esa incorporación es más activa en unas áreas que en otras. Así en el ámbito STEM, como veremos más adelante, la situación no es precisamente boyante.

¿La mujer está hecha para la ciencia? Si la respuesta parece afirmativa, por obvia, los datos ofrecen algunas objeciones. Dejemos de lado opiniones que no vamos a citar sobre la incapacidad del género femenino para alguna tarea. La historia es terca y muestra que en cualquier faceta a la que la mujer se ha dedicado, ha conseguido no sólo los mismos éxitos que el hombre, sino una cuestión más importante: darle su propio toque a la ampliación de género. En particular, la ciencia se nos muestra como una tarea evolutiva, dialéctica, que no es neutral en cuanto a ideologías y en cuanto a género. La ciencia hecha por y para mujeres es diferente (Ponce & León, 2019) . Por citar un ejemplo: en el caso del estudio de la diabetes la población *target* suele ser el hombre blanco con lo que la medicación generada por los estudios no será válida para ciertas poblaciones indígenas. Otro ejemplo con perspectiva de género: si nos preguntan cuáles son los síntomas de un ataque cardíaco responderíamos que dolor en el brazo izquierdo y fuerte opresión en el pecho, pero recientes estudios han concluido que esos síntomas son más masculinos mientras que las mujeres con ataques cardíacos tendrán dolor de espalda, cuello o mandíbula, e indigestión. Esto implica errores de diagnóstico graves en atención primaria (Del Giudice, 2014).

En la misma educación hay un sesgo importante sobre la idoneidad de la mujer para la ciencia. Ya en los niveles más tempranos, cuando un niño destaca es considerado inteligente, mientras que cuando destaca una niña se suele aducir que es trabajadora.

Por ejemplo, decir que la mujer es menos apta para la ciencia porque desde que Marie Curie obtuvo el premio Nobel en 1903 sólo 17 mujeres han obtenido el galardón en física, química o medicina, mientras lo han obtenido 572 hombres, es no entender cuál ha sido el papel subsidiario que se le ha dado a la mujer a lo largo de la historia. Eso es tan fa-

luz como suponer que como la población reclusa en España sólo tiene un 8% de mujeres (situación similar a la de otros países europeos y EE. UU.) el español es más propenso al delito que la española.

En los EE. UU., los presidentes de Stanford, MIT y Princeton, afirman (Hennessy, 2005):

Nuestra nación se enfrenta a una competencia creciente en innovación tecnológica...mientras que los resultados escolares en matemáticas y ciencias de nuestros estudiantes están por debajo de muchos países. Para cambiar este escenario, es imperativo que llamemos la atención y la perspectiva de chicos y chicas por igual. Hasta que las mujeres se sientan tan a gusto con las matemáticas, la ciencia y la ingeniería como los hombres, nuestra nación será bastante menos que la suma de sus partes (...). (p. 1)

Lo anterior se puede aplicar a cualquier país, bien desarrollado, bien en vías de desarrollo.

En este trabajo pretendemos, humildemente, contribuir a focalizar el rol de la mujer en la ciencia, entendiendo cómo históricamente ha sido negado o escondido, cómo se proyecta con la incorporación laboral, política, académica y social de la mujer en el siglo XXI y cómo políticas inclusivas y abiertas son absolutamente necesarias para que no se identifique la ciencia con un único género. La metodología que usaremos será una revisión bibliográfica, no exhaustiva, y un análisis de esta, conjugando datos con opiniones, estableciendo un inicio de dialéctica histórica que permita atisbar proyecciones a futuro, tanto a largo como a corto plazo. La situación actual se plantea como una frontera en estos dos lapsos temporales.

2. La visibilidad de la mujer en la ciencia. La visibilidad de la mujer en la historia ha sido, bien anecdótica o casual, bien en la misión de compañera del hombre. En las artes, pese a que las Musas lo eran, la mujer ha estado tanto desvalorizada como devaluada, y comúnmente apartada u oculta. Si pensamos en la música, cualquier persona medianamente cultivada podría citar, quizás, a santa Cecilia, de trágico martirio entre los años 180 y 230, y en la

pintura a Frida Kahlo (1907-1954), aureolada por su azarosa vida. Poco más.

Y no es falta de aptitudes, pues si buceamos en la red nos daremos cuenta de que entre los siglos XIX y XX aparecen ya algunas mujeres pintoras y compositoras. Difícilmente antes, cuando, por ejemplo, en los siglos XVII y XIX Papas como Inocencio IX y Clemente XI declaraban incompatible la modestia femenina con el efecto dañino de la música y prohibían que las mujeres aprendieran a tocar ciertos instrumentos musicales (Aranda, 2014).

3. ¿Qué ocurre en la ciencia? Si preguntamos sobre mujeres científicas, en particular en el área STEM, la referencia suele ser la ya citada de Marie Curie y, sin embargo, pese a que la mujer no aparece casi en la historia de la ciencia, sí tenemos casos bien de figuras ocultas, bien de figuras relegadas.

En la parábola de los talentos (Mateo 25:14-30) se lee: “Quítenle el talento para dárselo al que tiene diez, porque a quien tiene, se le dará y tendrá de más, pero al que no tiene, se le quitará aun lo que tiene”.

El sociólogo Merton (1968) publicó un trabajo en el que introdujo el denominado “efecto Mateo”, según el cual los resultados científicos y artísticos de personas reputadas en su disciplina se imponen sobre los de personas noveles, estableciendo incluso un efecto estructural en los grupos de investigación: el mérito se lo lleva siempre el jefe. Este hecho sociológico se ha extendido a todas las disciplinas del saber y del arte. Curiosamente Merton usó los resultados obtenidos en su tesis doctoral, en 1965, por Harriet Zuckerman una colaboradora (que luego se convertiría en su esposa) a la que sólo hizo una breve mención en su publicación.

La historiadora de la ciencia Margaret W. Rossiter, escribió un artículo sobre la verdadera historia del efecto Mateo, definiendo el que denominó efecto Matilda, sobre el prejuicio de no considerar los logros de las mujeres científicas en beneficio de sus colegas, incluso maridos, masculinos. El nombre homenajea a la activista del siglo diecinueve Matilda Joslyn Gage (Gage, 1883 ; Rossiter, 1993).

En la última década incluso los medios de comunicación y diversas investigaciones (Lincoln, 2012 ; Perdomo, 2009) han sacado a la luz algunas de la “afectadas” por el efecto Matilda. Permítaseme citar algunas:

De la Antigüedad a Merit Ptah, médico jefe de la corte de Saqqara, 2700 a.C., primera mujer conocida en la historia de la medicina. María la Judía o de Alejandría, alquimista que vivió entre los siglos I y III, que da nombre al famoso “Baño de María” de utilidad también culinaria. Hipatia de Alejandría (c.355–c.415) una de las primeras matemáticas conocidas, que desarrolló su actividad en el Museo de Alejandría, que dirigía su padre Teón; en 2009 Alejandro Amenábar dirigió una película, *Ágora*, en la que se glosa su figura (Amenábar, 2009).

Una serie de mujeres científicas, que reconocemos por su apellido, han estado ocultas tras los descubrimientos de sus hermanos o de sus maridos:

Sophia Brahe (1556–1643), hermana de Tycho Brahe; ambos desarrollaron los cálculos que permitieron a Kepler dar sus leyes sobre el movimiento de los planetas (NSO, s.f.).

Elisabeth Hevelius (1647–1693), segunda esposa de Johannes Hevelius, con quien desarrolló la primera cartografía lunar, publicó el *Prodomus Astronomiae* con el nombre de su marido, tras la muerte de éste (Buhl Planetarium and Institute of Popular Science Building, s.f.).

Caroline Herschel (1750–1848), hermana de William Herschel, ambos astrónomos, construyeron sus propios telescopios reflectores (en lugar de los refractores) puliendo ellos mismos las lentes usadas (de más de un metro de diámetro) lo que les permitió descubrimientos como el planeta Urano y alguna de sus lunas, otras lunas de Saturno y el hecho de que el Sol no está fijo en el Universo. Él, no ella, fue nombrado miembro de la afamada Real Sociedad de Ciencias Británica (*Encyclopaedia Britannica*, s.f.).

Marie-Anne Lavoisier (1758–1836), esposa del químico, biólogo y economista Antoine Lavoisier, padre de la química moderna; con la dote matri-

monial montaron en París, un laboratorio, moderno y bien dotado, en el que ambos desarrollaron la mayor parte de los experimentos de la nueva estequiometría (*History of Scientific Woman*, s.f.).

En algunos casos esa labor conjunta ha sido recompensada, quizás no con la fuerza que debiera un planteamiento de igualdad. El caso más palmario es el de Maria Sklodowska (1867–1934), científica polaca nacionalizada francesa como Marie, que casó con el científico Pierre Curie con quien obtuvo el premio Nobel de Física en 1903. El galardón fue al inicio sólo para Pierre quien se negó a recibirlo si no era compartido con su esposa. Ya viuda Marie, fue nominada como la primera mujer profesora en la Universidad de París, y continuó sus investigaciones sobre los elementos radioactivos, lo que le valió un segundo premio Nobel de Química en 1911, no exento de polémica, ya que fue acusada de mantener relaciones con un hombre casado, antiguo estudiante de Pierre. Marie Curie, pese a su fama y logros, no fue admitida como miembro de la Academia de Ciencias de Francia; seguramente le pasó factura ser mujer, judía y polaca (Nobel Prize, s.f.).

En otros la figura de la mujer ha sido oscurecida cuando no negada. Mileva Marik (1875–1948) es uno de esos casos. Nacida en Serbia, estudió en el Politécnico de Zurich, siendo la única mujer en su promoción, y en la universidad de Heidelberg ciencias físico-matemáticas. En el primero conoció a Albert Einstein con quien, tras tener una hija, casó en 1903, abandonando por ello sus estudios. Einstein, un genio indiscutible para la física, no era especialmente ducho en matemáticas y, al parecer, era ella la que ponía esa parte en la investigación del marido. En una carta que dirige a su amiga Helene Kaufer, comenta con orgullo: “Hace poco hemos terminado un trabajo muy importante que hará mundialmente famoso a mi marido” (Djurdjevic, 2008). No se sabe si la hija falleció de escarlatina o fue dada en adopción. El matrimonio tuvo dos hijos más, el segundo, con ciertos problemas mentales, lo que produjo un alejamiento del científico quien, en las cláusulas del divorcio, reconoció parte de la autoría de María, asegurándole parte de la cuantía económica de un hipotético premio Nobel que luego consiguió. María se dedicó a sus hijos y murió olvidada (Trbuhovic–Gjuric, 1991).

La película *Hidden Figures* (Melfie, 2016) narra un hecho poco conocido: la participación de físicas y matemáticas de color en el desarrollo de los proyectos *Mercury* y *Apollo 11* de la NASA, como Katherine Johnson y sus dos colegas, Dorothy Vaughan y Mary Jackson, quienes trabajaban en el Centro de Investigación Langley, y cuyos cálculos, a mano, (antes de entrar en juego el primer ordenador IBM) permitió al astronauta John Glenn completar una órbita completa alrededor de la Tierra (Shetterly, 2016).

Continuando con el séptimo arte, un buen aficionado al cine de los años 30 y 40 quizás no sepa quién es Hedwig Eva Maria Kiesler (1914-2000), pero sí quién es Hedy Lamarr, una de las actrices más bellas de la gran pantalla, quien en la película checa *Éxtasis* (1933) rodó la primera escena en una película comercial en que una actriz salía completamente desnuda y fingía un orgasmo. Hedy, nacida en Viena, fue reconocida como superdotada desde su infancia comenzando sus estudios de ingeniería con 16 años, estudios que abandonó para dedicarse al teatro y al cine. Sus padres, judíos no practicantes, arreglaron un matrimonio de conveniencia con Friedrich Mandl, un magnate de la industria armamentística, con quien tuvo una relación de auténtica esclavitud. Abandonó provisionalmente el arte y reemprendió los estudios de ingeniería y se dedicó a obtener información de la tecnología armamentística germana. De forma rocambolesca huye de su marido por París hacia Londres y de allí a Estados Unidos donde reanuda su carrera cinematográfica con la Metro-Goldwyn-Mayer. Paralelamente continúa su afición científica colaborando con la inteligencia militar de los EE. UU. y desarrollando, con el compositor George Antheil, una patente, en 1942, una versión temprana del salto de frecuencia, que permitía construir torpedos teledirigidos por radio y que no se pudieran detectar por el enemigo. Esa tecnología fue usada por primera vez en la crisis de los misiles de 1962 y es el antecedente de los modernos procesos inalámbricos: *wifi* y *bluetooth*. La patente fue inscrita con el nombre de casada de Hedy, H.K. Markey, lo que impidió relacionarla con el invento (Shearer, 2010).

Permítaseme citar el caso de Jocelyn Bell Burnell (1943-), una de las más insignes astrofísicas vivas, a quien tuve el honor de proponer para el

“doctorado honoris causa” de mi Universidad en 2017, junto con la Facultad de Física y la Unidad de Igualdad. Esta científica norirlandesa descubrió la primera radio señal de un púlsar (una fuente de radiación electromagnética procedente de un astro extremadamente denso y de pequeño tamaño que emite radiaciones muy breves a intervalos regulares). La Dra. Bell era alumna de Antony Hewish, quien usó sus anotaciones y estudios para publicar, con Bell como co-autora, los trabajos que le permitieron obtener, en 1974, el premio Nobel junto con Martin Ryle. La ausencia de ella en el galardón recibió duras críticas y, a pesar de lo cual, ella misma, con humildad, reconoce “que ha vivido más feliz sin obtener el máximo galardón científico” (UV Noticias, s.f.). Sin embargo, son legión los premios y distinciones que ha recibido, el más cercano e importante, en 2018, el *Breakthrough* en física fundamental, dotado con tres millones de dólares, cuya cantidad íntegra la donará al Instituto de Física de Reino Unido e Irlanda del Norte para crear unas becas destinadas a mujeres, comunidades étnicas minoritarias y personas refugiadas interesadas en dedicarse a la física. Para ello se ha creado el Fondo de Becas Bell Burnell para personas graduadas (UV Noticias, s.f.).

Muchos más casos similares se pueden encontrar en *Mujeres con ciencia* [véase más en <https://mujeresconciencia.com/>] (García-Dauder & Pérez-Sedeño, 2017) y en la compilación de *Timeline* [véase más en <https://medium.com/s/the-matilda-effect>].

Un caso singular, de ver el problema desde las dos orillas, es el de Ben A. Barres (1954-2017) neurobiólogo estadounidense de la Universidad Stanford. Nacido mujer (Barbara), transicionó a hombre en 1997 siendo el primer científico transgénero de la National Academy of Sciences de los EE. UU. Barres padeció discriminación de género en el MIT y en Harvard, perdió una beca y no ganó una competición científica, pese a que sus oponentes varones tenían menos méritos. Cuando impartió su primer seminario como varón alguien comentó “Ben Barres ha dado hoy un gran seminario, su trabajo es mucho mejor que el de su hermana” (Transgender Experience Led Stanford Scientist To Critique Gender Difference, 2006) El activismo de Ben en favor de la igualdad de capacidades de hombres y mujeres para la ciencia le acompañó hasta su muerte, a los 63 años (Huberman, 2018).

En cualquier caso, hay anécdotas de todo tipo que indican el poco reconocimiento que puede llegar a tener una mujer que obtiene un galardón científico: La premio Nobel en 1964, Dorothy Hodgkin (1910-1994), experta en cristalografía de proteínas, lo cual le permitió confirmar la estructura de la penicilina, de la vitamina B12 y de la insulina. Pese a ser la única mujer británica premio Nobel, los periódicos de la época titularon: “Ama de casa de Oxford obtiene el premio Nobel” (Nobel Prize, s.f.).

Singular es el caso del matrimonio entre Gerty Cori (1896-1957) con su marido Carl, quienes obtuvieron el premio Nobel de fisiología en 1947 junto con el argentino Bernardo Houssay. Curiosamente el premio no se repartió en tres partes, sino en dos. No sé si es peor pensar que la razón fue que consideraban al matrimonio como una unidad o que se lo daban al marido.

Algunas citas interesantes sobre lo que algunos próceres pensaban de las mujeres:

Aristóteles: “Y también en la relación entre macho y hembra, por naturaleza, uno es superior y otro inferior, uno manda y el otro obedece” (Aristóteles, 1988).

Kant, citado en Perdomo (2009): “Se nos advierte que todo conocimiento abstracto, todo conocimiento árido, debe ser dejado a la mente laboriosa y sólida del hombre. Por ello es por lo que las mujeres nunca aprenderán Geometría” (p. 1).

Sin palabras, o mejor, demos la palabra a la pléyade de mujeres geómetras que investigan hoy día en esa parte de las matemáticas.

No tan lejos es la apreciación de científicos que pensamos de mente abierta como Charles Darwin, en su libro *El origen del hombre* (Darwin, 1909) afirma:

El hombre difiere de la mujer por su talla, su fuerza muscular, su vello, etc., como también por su inteligencia, como sucede entre los dos sexos de muchos mamíferos. (p. 9)

Como demuestra López-Navajas (2015) en un estudio hecho sobre diversos materiales y textos escolares, hay un desajuste global de los contenidos

académicos que determinan un mundo sin mujeres, que transmiten valores de desigualdad, y la ausencia de modelos femeninos – despojadas de su memoria cultural– lo que condiciona su identidad individual y también social.

4. La presencia de la mujer en la ciencia. El siglo XX ha sido un siglo de oro para el avance de la humanidad, un siglo de rupturas epistemológicas en la ciencia y de cambios de paradigma en las artes. También denso en cambios sociales, de los que no se escapa la incorporación definitiva de la mujer a la vida política, académica y laboral. Sin embargo, falta mucho para lograr una equidad e igualdad de género, con zonas aún muy deficitarias. Lo que sí parece estar demostrado es que la falta de incorporación de la mujer a la ciencia se debe más a factores culturales que biológicos.

Según un informe de la ONU (2018) la probabilidad de que las estudiantes terminen una licenciatura, una maestría y un doctorado en alguna materia relacionada con la ciencia es del 18%, 8% y 2%, respectivamente, mientras que la probabilidad para los estudiantes hombres es del 37%, 18% y 6%. Y, a pesar de que la presencia en estudios universitarios la mayoría es de mujeres, solo se ven como científicas en el futuro un 7%.

Según los estudios *Científicas en Cifras*, (FECyT, 2017) y (UNESCO, 2019) sólo el 28% de las personas científicas son mujeres. Esas diferencias tan grandes no se dan por casualidad. En el segundo de los informes se cita:

La brecha de género en la participación y el rendimiento en la educación STEM ha sido objeto de profunda investigación durante varias décadas. Mientras las diferencias de género en el rendimiento científicos y matemáticos parecieran haber disminuido en los últimos años en varios países, según se muestra en las encuestas nacionales a gran escala, estas persisten. Más aún, si bien cada vez más mujeres están ingresando a trabajos STEM, se encuentran subrepresentadas laboralmente en las disciplinas STEM en varios países. (p. 13)

A pesar de los avances obtenidos existen obstáculos culturales y socioeconómicos que impiden que las niñas accedan a una educación de calidad, sobre todo en ambientes rurales: la necesidad de ayudar en casa, tanto en tareas domésticas como de cuidados, los matrimonios con embarazos tempranos y situaciones de violencia de género (UNESCO, 2019).

Estudios hechos en el Reino Unido y Suecia afirman que el interés entre los niños y las niñas por las asignaturas STEM es similar entre los 10 y los 12 años (entre un 72 y 75%), mientras que a partir de los 13 empieza a producirse un desequilibrio llegando a los 18 años a un 33% en hombres y 19% en mujeres.

A nivel universitario los estudiantes varones se dirigen más hacia carreras relacionadas con ingenierías, manufactura, construcción, tecnologías y ciencias de la comunicación. Las jóvenes, en cambio son mayoría en carreras como educación, artes, salud, bienestar, ciencias sociales, periodismo, negocios y leyes. Es curioso que entre las carreras STEM el porcentaje de mujeres aumenta en aquellas que tienen más "componente social" como las relacionadas con la biología (UNESCO, 2019).

Esta situación se mantiene, con alguna diferencia poco sustancial de porcentajes en países como el Ecuador, según el Blog de la *Red Ecuatoriana de Mujeres Científicas* [véase más en (Blog de la Red Ecuatoriana de Mujeres Científicas, s.f.)]. Un informe exhaustivo sobre cuestiones de igualdad se encuentra en (Mujeres y hombres del Ecuador en cifras III, 2013).

El proyecto (UNESCO, 2015), ha revelado que la brecha de género en ciencia aumenta significativamente en la transición desde los niveles de bachiller a los niveles de postgrado y hacia la investigación y las carreras profesionales.

El mayor nivel de abandono se encuentra en el postgrado en la medida que las mujeres no siguen profesiones en sus campos de estudio, a pesar de la gran cantidad de tiempo invertida en su educación antes de llegar a la vida laboral.

En el informe se explican cuatro tipos de factores que influyen en la participación, progreso y

rendimiento en la educación STEM de las niñas y las mujeres: los individuales (biológicos o psicológicos), los familiares (padres o ambiente socioeconómico), los escolares (tipo de educación, preparación y actitud del profesorado, materiales, entorno escolar) y los sociales (creación de estereotipos, normas sociales y culturales).

En Barona (2013) tenemos un buen análisis de por qué la ciencia actual está masculinizada. Las sociedades patriarcales de las que provenimos se desarrollaron con una transmisión del poder por linaje patrilineal con la domesticación de la mujer, recluida al ámbito doméstico: el hombre cazador y protector y la mujer recolectora y criadora de la prole. La civilización helena construye argumentos biológicos para declarar la inferioridad de la hembra: Aristóteles sentencia, es un *mas ocasionalis* (macho inacabado) e Hipócrates, a la hora de clasificar las enfermedades, relaciona la histeria con la mujer *hístero* = útero. Las tres grandes religiones monoteístas comparten una misoginia rampante: la mujer es el origen del mal (Eva, Pandora) y generadora del mal (brujería) mientras que la ciencia al hacer el bien depende de Dios (que es hombre). Las revoluciones francesa y americana inician un nuevo planteamiento político hacia una sociedad liberal que lleva a las luchas obreras de los siglos XIX y XX; se va pergeñando un nuevo modelo de relación entre los sexos. La lucha entre la tradición y el liberalismo persiste hasta nuestros días en los que dos conceptos aparecen como pilares centrales de la igualdad: democracia y feminismo. Esto, al menos teóricamente, ha generado la conciencia de que hay que feminizar la ciencia y la tecnología porque no se puede prescindir de más del cincuenta por ciento de la población del planeta.

Como un ejemplo en España, (Barona, 2013)

En 2007, en la Real Academia de la Historia solo había tres mujeres entre los 36 miembros, y en la Academia de Ciencias Exactas, Físicas, Químicas y Naturales, tan solo eran dos entre 55, una posición tan minoritaria como en la Real Academia Nacional de Medicina, que contaba con dos mujeres entre un total de 46 miembros. Si miramos las diez reales academias, las mujeres tan solo representaban el 5,53%. (p. 55)

No parece de recibo.

En Lamas (1996), en el contexto mexicano y latino ya se citaba la importancia de la perspectiva de género en la ciencia preguntando: “¿Hay o no hay una relación entre la diferencia biológica y la diferencia sociocultural? ¿Qué posibilidades hay de modificar los papeles sexuales si son determinados biológicamente? ¿Por qué la diferencia sexual implica desigualdad social?” (p.1)

Se concluye que una cosa es la diferencia sexual y otra las consecuencias sociales que se construyen a partir de esa diferencia sexual (Lamas, 1996).

Hay que investigar qué es lo innato y qué lo adquirido, tanto en las características femeninas como en las masculinas de las personas. Y desecher el viejo mito de que la mujer es lo natural y el hombre lo cultural. Así, si una mujer no quiere ser madre u ocuparse de la familia se la tilda de antinatural.

En definitiva, la igualdad en el ámbito STEM, sea desde la vertiente de educación, investigación o de incorporación al mundo laboral depende de políticas de inclusión abiertas en las que la abstracción del género y la equidad sean ideas clave.

5. Bibliografía

- Amenábar (Dirección). (2009). *Hipatia* [Película].
- Aranda, J. (2014). El término música es femenino. *Boletín de la Sociedad de amigos de la Cultura de Vélez-Málaga*, 5-10.
- Aristóteles. (1988). *Política* (Vol. 116). (M. G. Valdés, Trad.) Madrid: Gredos.
- Barona, J. (2013). Mujeres y Ciencia: Genealogía de una exclusión. (U. d. València, Ed.) *Revista Mètode*, 76, 50-55. Obtenido de <https://metode.es/revistas-metode/monograficos/mujeres-y-ciencia.html>
- BBVA. (2018). *Trabajos: los perfiles STEM y CTIM los más demandados por las empresas*. Obtenido de <https://www.bbva.com/es/trabajos-perfiles-stem-ctim-mas-demandados-empresas/>
- Blog de la Red Ecuatoriana de Mujeres Científicas. (s.f.). Obtenido de <https://www.remci.org>
- Buhl Planetarium and Institute of Popular Science Building. (s.f.). Obtenido de <http://buhlplanetarium2.tripod.com/bio/HeveliusE.htm>
- Darwin, C. (1909). *El origen del hombre*. Valencia: Sempere y Cia, Editores. Obtenido de https://medicina.ufm.edu/images/7/7c/Elorigendelhombre_POR_CHARLES_DARWIN.pdf
- Del Giudice, M. (2014). Why It's Crucial to Get More Women Into Science. *National Geographic*. Obtenido de <https://news.nationalgeographic.com/news/2014/11/141107-gender-studies-women-scientific-research-feminist/>
- Djurdjivic, M. (2008). Mileva Einstein-Maric (1875-1948): Hacia una recuperación de la Memoria Científica. *BROCAR*, 253-274.
- Enciclopedia Britannica*. (2019). Obtenido de <https://www.britannica.com/>
- Enciclopedia Britannica*. (s.f.). Obtenido de <https://www.britannica.com/biography/Caroline-Lucretia-Herschel>
- EPyCE. (2017). *Estudio de los Perfiles Profesionales y las Competencias más Demandadas en la Empresa*. Obtenido de http://marketing.eae.es/prensa/_EPyCE2017.pdf
- FECyT. (2017). *Científicas en Cifras 2017, Estadísticas e indicadores de la (des)igualdad en la formación y profesión científica*. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. Obtenido de http://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Ministerio/FICHEROS/UMYC/Cientificas_cifras_2017.pdf
- Gage, J. (1883). Woman as Inventor. *The North American Review*, 136(318), 478-489.
- García-Dauder, S., & Pérez-Sedeño, E. (2017). *Las "Mentiras" científicas sobre mujeres*. Madrid: Catarata.
- Hennessy, J. H. (2005). Stanford University. Stanford Reports. Obtenido de <http://news-service.stanford.edu/news/2005/february16/hennessy-021605.html>

- History of Scientific Woman*. (s.f.). Obtenido de <https://scientificwomen.net/women/lavoisier-marie-anne-54>
- Huberman, A. D. (2018). Ben Barres (1954-2017): Neurobiologist who advocated for gender equality in science. *Nature*, 282.
- Lamas, M. (1996). La perspectiva de género. *La Tarea*, 8(1). Obtenido de https://www.ses.unam.mx/curso2007/pdf/genero_perspectiva.pdf
- Lincoln, A. e. (2012). The Matilda Effect in science: Awards and prizes in the US, 1990s and 2000s. *Social Studies Of Science*, 42(2), 307-320.
- López-Navajas, A. (2015). *Las mujeres que nos faltan. Análisis de la ausencia de las mujeres en los manuales escolares (Tesis doctoral)*. Valencia: Publicaciones Universitat de València.
- Melfie, T. (Dirección). (2016). *Hidden Figures* [Película].
- Merton, R. (1968). The Matthew Effect in Science. *Science*, 159, 56-63.
- (2013). *Mujeres y hombres del Ecuador en cifras III*. Quito: Editorial Ecuador.
- Nobel Prize. (s.f.). Obtenido de <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1903/marie-curie/biographical/>
- Nobel Prize. (s.f.). Obtenido de <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/1964/hodgkin/biographical/>
- NSO. (s.f.). *National School's Observatory*. Obtenido de <https://www.schoolsobservatory.org/learn/careers/astronomy/astrowomen/Brahe>
- ONU. (2018). *ONU Mujeres, (2017-18)*. Obtenido de <https://www.un.org/womenwatch/dam/observance/2018/08/2018-es.pdf>
- Perdomo, I. (2009). Matemáticas y Género. Una Aproximación Histórica. Obtenido de <http://www.oei.es/salactsi/MatematicasyGeneroU-naaproximacionhistorica1.pdf>
- Ponce, I., & León, J. (2019). El mundo necesita más mujeres en la Ciencia. Obtenido de <https://gk.city/2019/02/11/mujeres-necesarias-ciencia-inclusion/>
- Rossiter, M. (1993). The Matthew/Matilda Effect in Science. *Social Studies of Science*, 23, 325-341.
- Sanders, M. (2009). *STEM, STEM Education, STEMmania*. (T. T. Teacher, Ed.) International Technology Education Association.
- Shearer, S. M. (2010). *Beautiful: the life of Hedy Lamarr*. New York: St. Martin's Press.
- Shetterly, M. L. (2016). *Hidden Figures*. New York: William Morrow and Company.
- Transgender Experience Led Stanford Scientist To Critique Gender Difference. (14 de julio de 2006). *ScienceDaily*. Obtenido de <https://www.sciencedaily.com/releases/2006/07/060714174545.htm>
- Truhovic-Gjuric, D. (1991). *Mileva Einstein*. Paris: Editions des Femmes.
- UNESCO. (2015). *STEM And Gender Avancement (SAGA)*. Obtenido de <https://en.unesco.org/saga>
- UNESCO. (2019). *Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM)*. Traducción Española: *Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. Obtenido de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000253479>
- UV Noticias. (s.f.). Obtenido de https://www.uv.es/uvweb/uv-noticias/es/noticias/astrofisica-jocelyn-bell-dona-3-millones-dolares-mujeres-minorias-quieran-estudiar-fisica-1285973304159/Novetat.html?id=1286072659778&plantilla=UV_Noticias/Page/TPGDetailNews