

Ciencia, tecnología y género

.....

MARTA I. GONZÁLEZ GARCÍA

**CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y
TECNOLOGÍA (CONACYT) - PARAGUAY**

Coordinación General de Prociencia
Sergio Duarte Masi

**Coordinación de la Cátedra Ciencia ,Tecnología
y Sociedad (CTS)-Paraguay**
María de la Paz Bareiro

Secretario Técnico del Área de Ciencias (OEI)
Juan Carlos Toscano

Equipo técnico
Carlina Ibañez
Paloma Núñez

Asunción, 2017.

Email: catedracts@conacyt.gov.py
Web: www.conacyt.gov.py
Teléfono (s): (595 21) 606 772 / 606 773 / 606 774
Dr. Bernardino Caballero N° 1240 entre Eusebio
Lillo y Tte. Vera
Asunción - Paraguay

ISBN 978-99967-867-0-9



Ciencia, tecnología y género

.....
MARTA I. GONZÁLEZ GARCÍA

Contenidos

Presentación y objetivos	5
Introducción	6
1. Mujeres, ciencia y tecnología en la historia	9
1.1. Mujeres olvidadas	9
1.2. Trabajos, tradiciones y contribuciones olvidadas	13
2. Mujeres, ciencia y tecnología en el mundo contemporáneo	15
2.1. Las mujeres en la ciencia hoy, ¿cuántas?	15
2.2. Las mujeres en la ciencia hoy, ¿por qué?	21
3. Sesgos de género en ciencia y tecnología	26
3.1. Usos y aplicaciones de conocimientos y prácticas	27
3.2. Sesgos de género en la construcción de la ciencia y la tecnología	30
3.3. El significado sexual de la naturaleza, la investigación y la innovación	33
3.4. Ciencia, tecnología y género: un tejido sin costuras	35
4. La perspectiva de género en ciencia y tecnología: cuestiones epistemológicas	38
4.1. Ciencia y tecnología como instrumentos de liberación	39
4.2. Sustituir el sujeto de la ciencia y la tecnología	40
4.3. Multiplicar los sujetos de la ciencia y la tecnología	41
5. Educar en ciencia y tecnología para promover la justicia epistémica	42
6. Los estudios CTG en el contexto CTS	45
Referencias bibliográficas	48

Presentación y objetivos

En este Módulo se presenta el campo de trabajo interdisciplinar “ciencia, tecnología y género” (CTG), en el contexto de los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Los estudios CTG se ocupan, desde diferentes perspectivas, de las cuestiones relacionadas con las mujeres y el género en las prácticas científico-tecnológicas. Se trata de análisis históricos, sociológicos, pedagógicos y epistemológicos en los que se aborda tanto el acceso de las mujeres a los sistemas de ciencia y tecnología como los sesgos de género en sus procesos y productos. Se ofrecerá un panorama general de la heterogeneidad de los temas y análisis realizados en los estudios CTG con especial atención al ámbito iberoamericano.

Objetivos

- ▷ Familiarizarse con el campo de trabajo “ciencia, tecnología y género” (CTG) como parte de los estudios CTS.
- ▷ Conocer los principales temas, las metodologías, las discusiones y las autoras de los estudios sobre ciencia, tecnología y género.
- ▷ Documentar y comprender la presencia y ausencia de mujeres en la ciencia y la tecnología en diferentes contextos temporales y geográficos, con especial atención al ámbito iberoamericano.
- ▷ Valorar el papel de los factores de género para una mejor comprensión y evaluación de la ciencia y la tecnología a través del estudio de casos.
- ▷ Apreciar el valor de la perspectiva de género para desarrollar una visión crítica y plenamente informada sobre la actividad científica y tecnológica.

Introducción

Hace cincuenta años que la socióloga estadounidense Alice Rossi (1965) formuló la pregunta central con la que se abrió un nuevo campo de investigación sobre las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad: “¿por qué tan pocas?”. El problema que Rossi identificaba no era nuevo, sino tan antiguo como la ciencia misma. Sin embargo, no es sino hasta los años 60 del pasado siglo XX cuando comienza a analizarse la ausencia de mujeres en la producción de conocimiento científico. Desde entonces, los estudios sobre **ciencia, tecnología y género (CTG)** han ido creciendo hasta convertirse en un ámbito de trabajo académico consolidado a nivel internacional.

El artículo que Alice Rossi publicó en la revista *Nature*, así como el trabajo de denuncia y reivindicación de un buen número de mujeres, en su mayoría científicas, en los años 60 y 70 tuvo un efecto importante y duradero. Las mujeres que en esa época hablaban de emancipación empezaban a ocupar los pupitres de las universidades como alumnas y los laboratorios y los grupos de investigación como científicas se encontraban en un mundo mayoritariamente masculino, un mundo diseñado por y para los hombres. Se vieron “extrañas en el paraíso” (Magallón, 1996) y se preguntaron por qué. A su vez, las científicas sociales y humanistas que venían documentando las causas y consecuencias de la invisibilización y segregación de las mujeres en otros ámbitos, también terminaron por volver su mirada hacia la ciencia. La ciencia, precisamente el paradigma de neutralidad y objetividad, el mejor producto de la razón humana, no era tampoco inmune a los prejuicios de género.

Los estudios CTG han tratado, a partir de estas preocupaciones, de indagar en las raíces de la exclusión de las mujeres: **recuperando para la historia de la ciencia y la tecnología**

figuras femeninas silenciadas y olvidadas, analizando las **barreras** que continúan excluyendo a las mujeres de los ámbitos públicos (y, especialmente, de los lugares privilegiados de los mismos), planteando la **renovación curricular** para contribuir a una educación igualitaria, e indagando en los **sesgos de género** en teorías o disciplinas y en los significados sexuales en el lenguaje y las prácticas científico-tecnológicas.

Estas líneas de trabajo han proporcionado, en los últimos años, gran cantidad de información relevante en diferentes ámbitos disciplinares y distintos contextos geográficos. Gracias a todo este conocimiento, se hicieron visibles las barreras formales que se han ido poco a poco derribando, y también aquellas invisibles que aún perviven. “Efecto Curie”, “efecto Matilda”, “techo de cristal”, “suelo pegajoso”, “tubería agujereada”... todas estas imágenes han servido para describir la situación actual, en la cual las mujeres han ido aumentando su número como estudiantes en las universidades hasta ya no ser extrañas sino convertirse en la norma, aunque su ritmo de acceso y ascenso en las carreras científicas continúa siendo más lento que el de los varones y continúa estando segregado por campos de conocimiento.

También era necesario atender a los **contenidos de las teorías científicas y los sistemas tecnológicos**. En la práctica de la ciencia y la tecnología, los enfoques de género han sido el motor de cambios importantes. Datos empíricos desatendidos, metodologías innovadoras, prácticas alternativas, reconstrucciones conceptuales, son todos ellos logros de la estrategia recomendada por Sandra Harding (1986) que consiste en mirar los problemas, los datos, los métodos, las teorías y las prácticas desde las vidas de las mujeres. En términos

generales, podríamos decir que la perspectiva de género ha actuado en la práctica científica y tecnológica sobre lo que Nancy Tuana (2004) denomina “**la epistemología de la ignorancia**”. La epistemología se ha ocupado tradicionalmente de lo que conocemos, de los procesos de generación y validación del conocimiento humano. Sin embargo, es igualmente interesante aquello que ignoramos, bien porque se decide no indagar acerca de ello o bien porque las preguntas de investigación ni siquiera llegan a plantearse. La máxima metodológica de comenzar desde las vidas de las mujeres ha tenido precisamente como consecuencia principal poner de relieve todo lo que la ciencia, deliberada o inintencionadamente, había ignorado: desde la historia a la fisiología de las mujeres o su papel en la evolución. Lo mismo sucede en el caso de la tecnología, donde la autoría de las mujeres inventoras o las tecnologías asociadas a los ámbitos típicamente femeninos (domésticos, de cuidado y crianza) fueron sistemáticamente ignoradas.

Cinco décadas de trabajo sobre mujer y ciencia han tenido resultados visibles y esperanzadores. Hoy en día, hay muchas más mujeres estudiando y trabajando en ciencia y tecnología; y la crítica feminista ha propiciado ciencias y tecnologías no solamente más justas, sino epistémicamente mejores. La ciencia y la tecnología son, además, una de las mejores herramientas que tenemos para combatir el sexismo a diferentes niveles y, en términos generales, se han mostrado sensibles a las críticas y con una grandísima capacidad de autocorrección.

En este Módulo mostraremos el camino recorrido y el que queda por recorrer en la relación de las mujeres y el género con la ciencia y la tecnología.

Ampliación de contenido: sexo y género

La palabra “género” ha sido tradicionalmente utilizada en contextos lingüísticos para referirse al género gramatical: hay sustantivos femeninos como “ciudad” y sustantivos masculinos como “pueblo”. Por su parte, el “sexo”, de acuerdo con la RAE, aludiría a “la condición de los seres vivos por la que se distingue el macho de la hembra”. Sin embargo, y basándose en la utilización del término “género” en los contextos médicos y psicológicos de las discusiones sobre intersexualidad y transexualidad, la segunda ola del movimiento feminista generalizará el uso del concepto “género” para referirse a las normas o convenciones sociales contingentes asignadas a cada uno de los sexos. “Sexo” se referiría entonces a las características biológicas de las hembras y los machos de la especie humana (cromosomas, órganos sexuales, hormonas, etc.) y “género” a los factores sociales (roles sociales, comportamientos, actividades, identidad...) que una sociedad particular considera apropiados para los hombres y para las mujeres de forma diferencial. Sacar a la luz el **sistema sexo/género** (Rubin, 1975) es una herramienta útil para contrarrestar el determinismo biológico que justificaba patrones conductuales o posiciones sociales subordinadas de las mujeres basándose en su “naturaleza sexual”. Así, “sexo” sería una variable biológica y física (natural y fija) y “género” sería una variable social y psicológica (cultural y maleable).

Recientemente, sin embargo, esta distinción aparentemente clara ha entrado en crisis. El uso del término “género” se ha extendido sustituyendo a “sexo” para enfatizar, por una parte, que la mayor parte de las diferencias entre hombres y mujeres tienen una base social y cultural, y por otra que la diferencia sexual tampoco es clara y distinta desde el punto de

vista fisiológico. La distinción entre sexo y género está hoy en día cuestionada. En palabras de Judith Butler:

“si se refuta el carácter invariable del sexo, quizá esta construcción denominada ‘sexo’ esté tan culturalmente construida como el género; de hecho, quizá fue siempre género, con el resultado de que la distinción entre sexo y género no existe como tal” (Butler, 1990).

Cómo entendemos socialmente el género condicionaría entonces cómo entendemos el sexo. No hay entonces una categoría de “sexo biológico” natural. Las críticas de Anne Fausto-Sterling (2000) a la dicotomía sexual serían un argumento más en contra de la distinción clara entre sexo y género.

Mientras las académicas feministas siguen debatiendo los conceptos de sexo y género, las investigaciones continúan recolectando datos y diseñando encuestas en las que ambos términos se utilizan a menudo sin un criterio claro. Reconocer la diversidad y la fluidez de los sexos y los géneros no resulta en ocasiones fácilmente compatible con los estudios cuantitativos sobre desigualdades entre mujeres y hombres. También en este campo se requiere una práctica científica reflexiva para utilizar en cada caso la terminología que resulte más adecuada tanto desde el punto de vista epistémico como el político.

1 Mujeres, ciencia y tecnología en la historia

“Si he visto más lejos ha sido porque he estado subido a hombros de gigantes”. Con esta frase, Isaac Newton reconocía que sus contribuciones no habrían sido posibles sin el trabajo de quienes le precedieron. Así progresa la ciencia: científicos subidos sobre los hombros de otros científicos. Cuando nos imaginamos ese enorme castillo del pensamiento humano, vemos básicamente varones: Newton sobre Galileo, este sobre Copérnico, Einstein buscando su equilibrio sobre el propio Newton... Resulta difícil encontrar a alguna mujer poniendo su hombro o encaramándose sobre alguno. La historia de la ciencia es la historia de los grandes hombres. Desde luego, aparece al menos una, la grandísima Marie Curie. Pero... ¿realmente han sido tan pocas?

La historia suele plantearnos algunas trampas. Accedemos al pasado a través de los ojos de los cronistas, que cuentan lo que les ha parecido importante, y esto suele introducir sesgos. En el caso de la historia de la ciencia, un campo tradicionalmente masculino y cuya historia ha sido escrita fundamentalmente por hombres, las mujeres han estado invisibilizadas. No es de extrañar, entonces, que una parte importante de los primeros esfuerzos en el campo CTG se dedicaran a reescribir la historia de la ciencia reconsiderando el papel de las mujeres en la misma. Para ello, no solamente se ha hecho un esfuerzo por recuperar científicas olvidadas, sino también por entender los diferentes condicionantes de su ausencia y por restituir actividades o tradiciones en las que las mujeres hicieron contribuciones destacadas al campo de la ciencia y la tecnología.

1.1. Mujeres olvidadas

La investigación de la **historia de las mujeres en la ciencia** ha descubierto las contribuciones de un buen número de mujeres en todas las épocas. Es importante señalar que este trabajo, al tiempo que recupera nombres de mujer para componer una historia de la ciencia más completa y mejor comprendida, ha indagado también en las circunstancias, procesos e instituciones que dan cuenta de los patrones de exclusión e inclusión de las mujeres en la ciencia.

A través de estas investigaciones se ha descubierto, por ejemplo, que diversas escuelas filosóficas, como la platónica, la pitagórica y la cínica, admitían a mujeres, y que hubo científicas en la antigüedad, como la astrónoma Aglaonice (siglos II o I a. C.), las médicas Agnódice (s. IV a. C.) o Metrodora (s. I a. C. o II a. C.), o la gran filósofa, astrónoma y matemática **Hipatia de Alejandría** (Pérez Sedeño 1993, 1994). Durante la Edad Media, los conventos proporcionaron un lugar idóneo para que algunas mujeres pudieran dedicarse al estudio y la investigación, como Hildegarda de Bingen (s. XI-XII), cuyo trabajo se ocupó de “la naturaleza del hombre, el mundo moral y el universo material, las esferas, los vientos y los humores, el nacimiento y la muerte, el alma, la resurrección de los muertos y la naturaleza de Dios”; o Trótula de Salerno (s. XI), profesora de medicina en la Escuela Médica de Salerno (que admitía mujeres como alumnas y profesoras) y especialista en medicina de la mujer.

El nacimiento de las **universidades europeas** entre los siglos XII y XV constituyó una importante barrera para las mujeres, ya que se prohibió su ingreso. Tampoco el nacimiento de la ciencia moderna fue amable con las mujeres. Las **academias** fundadas durante la revolución científica, como la *Royal Society* londinense (1660) o la *Académie des Sciences* parisina (1666), también vetaron su entrada. En ambos casos, pasaron varios siglos hasta que las mujeres pudieron entrar sin trabas en las instituciones donde se transmitía y se producía el conocimiento. En el caso de las universidades, la incorporación tiene lugar entre finales del siglo XIX y principios del XX en la mayor parte de los países, y las academias científicas no admiten a mujeres hasta la segunda mitad del siglo XX. Las mujeres acceden a las universidades inglesas en la década de 1870, a las francesas en la de 1880 y a las alemanas en la de 1900. Las universidades estadounidenses, más recientes, comenzaron a admitir mujeres con condiciones especiales a mediados del siglo XIX. En los países de lengua española, la incorporación fue aún más tardía: por ejemplo, en Cuba se matriculó por primera vez una mujer en la Universidad en 1883, doctorándose la primera en 1887; en Colombia accedieron a partir de 1937; y en España, las puertas se les abrieron en 1868, aunque el libre acceso sin permiso no fue posible hasta 1910. En Paraguay, la primera mujer egresada de la Universidad fue Serafina Dávalos, graduada en Derecho por la Universidad Nacional de Asunción en 1907. Por parte de las academias, la *Royal Society* admitió a dos mujeres en 1945 y la *Académie des Sciences* admite a la primera en 1979 (Marie Curie nunca fue admitida a pesar de haber recibido dos Premios Nobel). Las primeras mujeres españolas en acceder a las academias científicas fueron María Cascales (Real Academia de Farmacia, en 1987) y Margarita Salas (quien leyó su discurso de ingreso en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en 1988). Es de reseñar que la **Sociedad Científica del Paraguay**, fundada en 1921,

está en la actualidad (desde 2016) y por primera vez en su historia, dirigida por una mujer: la bióloga **Antonietta Rojas de Arias**.

A través de la historia, sin embargo, encontramos a un buen número de mujeres que estudiaron y contribuyeron a la ciencia pese a las barreras formales. Solo mencionaremos algunos nombres de matemáticas, físicas y astrónomas fundamentalmente, a modo de ejemplo, entre los siglos XVII y XIX: las italianas Maria Ardinghelli, Tarquinia Molza, Cristina Rocatti, Elena Cornaro Piscopia, Giseppa Barbapiccola, Maria Gaetana Agnesi, Maria Dalle Donne, Anna Mor, Anna Morandi Manzolini y Laura Bassi; las anglosajonas Aphra Behn, Augusta Ada Byron Lovelace, Lady Montague, Mary Orr Evershed, Williamina Paton Stevens Fleming, Margaret Lindsay Murray Huggins, Elizabeth Agassiz, Sophia Banks, Estrella Eleanor Carothers, Christine Ladd-Franklin, Henrietta Swan Leavitt, Annie Russell Maunder, Charlotte Angas Scott, Mary Somerville, Anna Johnson Pell Wheeler, Caroline Herschel y Maria Mitchell; las alemanas Maria Cunitz, Elisabetha Koopman Hevelius, María y Christine Kirck, Amalie Dietrich, Emilie Snethlage; las francesas Marie Le Jars de Gourney, Jeanne Dumée, Sophie Germain, Nicole Lepaute, Marie de Lavoisier o Madame de Châtelet, cuya traducción de los *Principia Matemática* de Newton permitió que el continente europeo accediera al newtonianismo; las iberoamericanas Ángeles Alvariño de Leira, María Luisa García Amaral, Mariam Balcells o Laura Carvajales y Camino (González García y Pérez Sedeño, 2002). En general, muchas de estas mujeres vivieron en contextos familiares y sociales (elevado nivel socioeconómico, hijas o esposas de científicos, etc.) que les ofrecieron la oportunidad de estudiar y desarrollar su curiosidad científica aun cuando el acceso a las instituciones científicas les estuviera prohibido. Subrayar las circunstancias familiares, sociales y económicas que posibilitaron que algunas mujeres se dedicaran a la ciencia en un contexto hostil es importante para evitar el “efecto Curie”, es decir, la idea de

que las escasas mujeres que alcanzaron a contribuir a la ciencia son casos que se explican únicamente por su excepcional genialidad.

Realizar el ejercicio de nombrar a las científicas más relevantes del siglo XX resulta inabarcable. Mencionaremos simplemente a las mujeres que han obtenido **Premios Nobel** en ámbitos científicos a lo largo de la historia:

- ▷ Doce Premios Nobel de Fisiología o Medicina: Gerty Cori, Rosalyn Sussman Yalow, Barbara McClintock, Rita Levi-Montalcini, Gertrude Elion, Christiane Nüsslein-Volhard, Linda Buck, Françoise Barré-Sinoussi, Elizabeth Blackburn, Carol Greider, May-Britt Moser y Tu Youyou.
- ▷ Cuatro Premios Nobel de Química: Marie Curie, Irène Joliot-Curie, Dorothy Crowfoot Hodgkin y Ada Yonath
- ▷ Dos Premios Nobel de Física: Marie Curie y Maria Goeppert-Mayer
- ▷ Un Premio Nobel de Economía: Elinor Ostrom.

El número es escaso y revela asimismo el modo en el que los patrones de funcionamiento de las instituciones siguen excluyendo a las mujeres. Los Premios Nobel se otorgan como reconocimiento a largas trayectorias de investigación, un reconocimiento que, en el caso de las mujeres, tarda mucho más en llegar, en caso de hacerlo. Además, el mismo premio no puede concederse a más de tres personas, lo que no refleja la práctica científica actual, donde los equipos de investigación son en general mucho más numerosos y en los que las mujeres tienden a no ocupar las posiciones más visibles. Las vidas de algunas científicas contemporáneas cuyas contribuciones habrían merecido el Premio Nobel pero que nunca llegaron a recibirlo, como **Lise Meitner**, **Rosalind Franklin** o **Jocelyn Bell Burnell**, son un buen ejemplo de las dificultades que siguen enfrentando las mujeres en el mundo de la ciencia incluso cuando desaparecen las barreras formales, y de las que hablaremos en el siguiente

apartado. La última injusticia de los Nobel la representa el caso de **Vera Rubin**, la astrofísica que descubrió las anomalías en la rotación de las galaxias que proporcionan evidencia de la existencia de la materia oscura, uno de los más grandes misterios científicos de nuestros días. Vera Rubin murió en diciembre de 2016 sin haber recibido el Nobel, pese al consenso de la comunidad científica sobre los méritos de su extraordinaria carrera científica (Ogilvie, 1986; Osen, 1974; McGrayne, 1998).

Ampliación de contenido: del “efecto Mateo” al “efecto Matilda”

A mediados de los años 60, **Jocelyn Bell Burnell** llegó a Cambridge como estudiante de doctorado. El equipo al que se incorporó, el del astrofísico Tony Hewish, trabajaba en la detección de los cuásares, objetos astronómicos muy lejanos y tremendamente energéticos. Jocelyn se encargó de analizar la montaña de datos proporcionados por el potente radiotelescopio que también había ayudado a construir. Y en esta tarea se encontró con extrañas señales de radio que se emitían a intervalos regulares. Atribuidas en un principio a alguna lejana civilización extraterrestre, pronto quedó en evidencia que se trataba de fenómenos naturales: estrellas de neutrones que emitían radiaciones periódicas y a las que llamaron **púlsares**. Tony Hewish recibió el Premio Nobel por este descubrimiento en 1974 junto a Martin Ryle y, sin embargo, la contribución de Jocelyn Bell Burnell no fue reconocida. La ciencia de vanguardia es un trabajo en equipo, pero los premios Nobel solo se conceden a un máximo de tres investigadores. Y son los científicos de prestigio que dirigen los proyectos los que reciben las recompensas y el reconocimiento.

Este es un caso de lo que el sociólogo **Robert K. Merton** denominó “efecto Mateo” en la ciencia. En el evangelio según San Mateo (25, 14-30), la parábola de los talentos se cierra con

una lección inquietante: “A todo el que tiene se le dará y le sobraré, pero al que no tiene, aun lo que tiene se le quitará”. Aunque este efecto puede encontrarse en cualquier ámbito de la vida humana, Merton señaló el modo en el que funciona en la ciencia: concentrando cada vez más recursos en forma de mejores puestos de trabajo, financiación, publicaciones o premios en manos de aquellos investigadores que ya han alcanzado reconocimiento, y dificultando que los investigadores que empiezan accedan al sistema de recompensas. Jocelyn, una simple estudiante de doctorado, habría sido una víctima más del “efecto Mateo”.

Pero para la historiadora de la ciencia **Margaret Rossiter** (1993) la cuestión no termina ahí. Además de ser una estudiante de doctorado con su prestigio científico todavía por construir, Jocelyn Bell Burnell era una mujer. Las mujeres, defiende Rossiter, son más vulnerables al efecto Mateo. Margaret Rossiter bautizó esta variedad como “**efecto Matilda**”, en honor a Matilda J. Gage, sufragista neoyorkina de finales del siglo XIX que identificó y denunció la invisibilización de las mujeres y sus méritos en otros contextos (incluso en la propia Biblia). Rossiter ofrece una larga lista de ejemplos de científicas a las que el sistema de recompensas de la ciencia trató injustamente por su sexo. Las contribuciones de Lise Meitner al **descubrimiento de la fisión nuclear** o de Rosalind Franklin al de la estructura de doble hélice del ADN, por ejemplo, no fueron reconocidas en su momento, aunque sus colegas varones recibieron sendos premios Nobel por ellas.

Es tan perverso el “efecto Matilda” (¡y a menudo tan invisible!) que el propio Merton sucumbió al mismo, ya que su publicación sobre el “efecto Mateo” está basada en las entrevistas y materiales de **Harriet Zuckerman**. Años después, Merton se casaría con Zuckerman... y también reconocería que aquel artículo debería haberlo firmado en coautoría con ella.

La historia de las **mujeres tecnólogas** tiene sus propios problemas y dificultades. La legislación sobre **patentes**, por ejemplo, ha promovido la invisibilización sistemática de las mujeres, a las que se les negaba el derecho de propiedad. En estos casos, los inventos realizados por mujeres debían ser registrados con el nombre de un varón, distorsionando de este modo la investigación histórica sobre la autoría femenina. Sin embargo, también ha sido posible rescatar a inventoras para reconstruir una historia de la tecnología más justa y completa. Algunos de estos nombres son los de Martha Coston (que

inventó y patentó en 1859 un sistema de bengalas de señalización utilizadas en los barcos); Josephine Cochran (el lavavajillas, 1886); Mary Anderson (limpiaparabrisas para los coches, 1906); Marion Donovan (pañales desechables, 1951); Patsy Sherman (13 patentes relacionadas con polímeros fluorquímicos y procesos de polimerización, de entre los cuales destaca Scotchgard™ Protector, un repelente y protector de tejidos); Stephanie L. Kwolek (fibra kevlar, 1965); Edna Schneider Hoover (centralitas telefónicas automatizadas por computador, 1971); o Patricia Billings (Geobond, un material resistente al fuego, 1997) (Vare y Ptacek, 1987 y Wajcman, 1991).

1.2. Trabajos, tradiciones y contribuciones olvidadas

El caso de algunas **innovaciones** producidas por mujeres en ámbitos considerados femeninos, como el de los pañales desechables de Marion Donovan, es un ejemplo de cómo en ocasiones la invisibilización de las aportaciones de las mujeres está relacionada con concepciones de la ciencia y la tecnología parciales y sesgadas, que reflejan preconcepciones de género. La historia de la tecnología ha pasado por alto a menudo el ámbito de lo privado, en el que se utilizaban y utilizan tecnologías propias de las tareas tradicionalmente determinadas por la división sexual del trabajo, teniendo como consecuencia que inventos relacionados con la esfera de **lo doméstico y la crianza**, y realizados por mujeres, no han contado como desarrollos “tecnológicos”. Así, ámbitos de desarrollo tecnológico y también tradiciones científicas han sido relegadas en la reconstrucción histórica por su carácter “femenino”.

La medicina proporciona un ejemplo revelador. Aunque fue practicada por mujeres desde la antigüedad, su proceso de institucionalización y profesionalización (la creación de colegios profesionales de médicos y la enseñanza formal de la medicina en las universidades) resultó en su exclusión a partir del siglo XIII. La ginecología, de la que se habían ocupado tradicionalmente las mujeres, pasa a manos de los hombres al convertirse en una práctica médica entre los siglos XVII y XVIII. El uso de instrumentos como el fórceps, en los partos, excluyó a las mujeres ya que la práctica de la cirugía estaba prohibida para ellas y el fórceps se consideraba un instrumento quirúrgico. Las mujeres siguieron ejerciendo, no obstante, fuera de los canales oficiales, como

curanderas, herboristas o matronas, creándose una frontera entre la medicina científica de los hombres y el curanderismo de las mujeres (Ehrenreich y English, 1973).

Al cuestionar la frontera entre lo que cuenta como ciencia y tecnología y lo que no, lo que merece formar parte de la narración histórica y lo abandonado al olvido, aparecen también una serie de tareas fundamentales para el desarrollo de la ciencia y realizadas tradicionalmente por mujeres, pero desatendidas: computación y cálculo, recolección de especímenes, clasificación y catalogación, ilustración, divulgación, enseñanza, etc. Las mujeres han realizado contribuciones imprescindibles en astronomía, ciencias espaciales, botánica, paleontología, etc., que solamente ahora comienzan a ser reconocidas. El “**harén de Pickering**”, el desafortunado nombre utilizado para referirse a las mujeres que trabajaron en el observatorio de astronomía de Harvard bajo la dirección de Edward Charles Pickering a finales del siglo XIX, contaron y clasificaron estrellas, pero a partir de este trabajo contribuyeron sustantivamente a sentar las bases de la astrofísica moderna (Sobel, 2016). Un caso similar es el de las mujeres negras que trabajaron en la NASA durante la Guerra Fría, calculando trayectorias para el proyecto Mercury y las misiones Apolo, y que han sido recientemente visibilizadas a través de la película *Figuras ocultas* (2016), basada en el libro homónimo de Margot Lee Shetterly (2016). En ambos casos, las mujeres eran contratadas por tratarse de mano de obra barata y fiable.

Reescribir la historia de la ciencia y la tecnología con perspectiva de género requiere, asimismo, el análisis de lo que se considera propiamente ciencia y tecnología y de los procesos históricos y culturales a través de los que se levantan las fronteras.

Lecturas de ampliación

Alic, M. (1986), *El legado de Hipatia*. Madrid: Siglo XXI, 1991.

Ehrenreich, B. y English, D. (1973), *Brujas, parteras y enfermeras*, Barcelona: La Sal, 1981.

Macho, Marta (2017), *Mujeres con ciencia*. Un blog de la Cátedra de Cultura Científica de la UPV/EHU. Disponible en <<http://www.mujeresconciencia.com>> (última consulta 15/06/2017).

Schiebinger, Londa (1989), *¿Tiene sexo la mente? Las mujeres en los orígenes de la ciencia moderna*, Madrid: Cátedra, 2004.

Shetterly, Margot L. (2016), *Figuras ocultas*, Madrid: HarperCollins, 2017.

2 Mujeres, ciencia y tecnología en el mundo contemporáneo

2.1. Las mujeres en la ciencia hoy, ¿cuántas?

Junto con la reescritura de la historia de la ciencia, el diagnóstico y seguimiento de la **incorporación de las mujeres a la ciencia y la tecnología** es uno de los campos a los que se han dedicado más esfuerzos desde los estudios CTG. Hoy en día, las barreras formales para el acceso de las mujeres a los lugares donde se enseñan y se producen la ciencia y la tecnología ya han sido derribadas. No obstante, las mujeres parecen encontrarse en las profesiones científicas y tecnológicas con otro tipo de obstáculos más invisibles, pero también efectivos, ya que las desigualdades entre hombres y mujeres son persistentes.

Aunque es posible rastrear estudios puntuales preocupados por el escaso número de mujeres en ciencia desde principios del siglo XX, especialmente en Estados Unidos (FECYT, 2005), es a finales de los años setenta cuando se generaliza este tipo de trabajo estadístico. La ONU definió en 1979, en su Convención sobre la Eliminación de todas las Formas de Discriminación contra las Mujeres (CEDAW, por sus siglas en inglés), los objetivos necesarios para conseguir la igualdad de género, que irían concretándose en medidas específicas durante los años siguientes. Entre ellas, el programa de acciones denominado “Science and Technology, and Women” establecido en 1984 por el Panel del Comité Asesor sobre Ciencia y Tecnología de la ONU. Es en este contexto en el que algunos países como Estados Unidos y Canadá comienzan, en los años 80, a recopilar estadísticas sobre ciencia desagregadas de

forma sistemática. En 1996, la Cuarta Conferencia Mundial sobre las Mujeres y el Desarrollo de Beijing hace suya la Declaración de Intenciones que la Comisión de las Naciones Unidas sobre la Ciencia y la Tecnología para el Desarrollo había presentado el año anterior. Por su parte, la Unesco incluyó también un capítulo sobre “Las dimensiones de género en ciencia y tecnología” en su Informe Mundial sobre la Ciencia de 1996 (*Unesco Science Report*), en el que se ofrecían datos estadísticos sobre educación y carreras científicas.

En lo que respecta a Europa, aunque hay algunas iniciativas previas tanto de países particulares como de la Comisión Europea, el punto de inflexión tiene lugar en 1998, cuando la Dirección General de Investigación crea un grupo de expertas sobre mujeres en la ciencia (**grupo de Helsinki**) que publica en el año 2000 el informe *Política científica en la Unión Europea. Promover la excelencia mediante la integración de la igualdad entre géneros* (conocido como **Informe ETAN**).

El Informe ETAN puso de manifiesto la dificultad de obtener datos fiables, así como la infrarrepresentación de las mujeres en ciencia y tecnología. La estrategia propuesta combinaba acciones de arriba-abajo (políticas de acción afirmativa, herramientas de integración, *gender mainstreaming*) con el trabajo de abajo-arriba (recogida de datos estadísticos, recuperación de experiencias, buenas prácticas, etc.). La Comisión Europea publica ahora periódicamente los informes *She Figures*, tratan-

do de ofrecer la información más actualizada posible del estado de la cuestión en los países europeos.

En América Latina, una iniciativa pionera fue el **Proyecto Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Género (GENTEC)**, financiado por la Unesco y la OEI entre 2002 y 2004, destinado a conocer la situación de las mujeres en diversos países (Argentina, Uruguay, España, Venezuela, Costa Rica, México, Paraguay, Brasil, Colombia, Ecuador, El Salvador y Panamá). La **Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología –RICyT–** celebró en 2001 el Primer Taller de Indicadores de Género, Ciencia y Tecnología, a raíz del cual surgió el proyecto “Hacia la construcción de un sistema de indicadores de ciencia, tecnología e innovación. Plataforma Básica”, financiado por la OEA. Uno de los resultados de este trabajo fue la tipología desarrollada por **Hebe Vessuri** y **María Victoria Canino** (Vessuri y Canino, 2006: 23-24), quienes distinguen seis tipos de problemas que se pueden abordar a través de indicadores:

- a. ¿Cuántas mujeres?
- b. Segregación horizontal: concentración en sectores o posiciones ocupacionales.
- c. Segregación vertical: movilidad de las mujeres en la jerarquía científico-técnica.
- d. Tasas de justicia y éxito: desigualdades en la distribución de la financiación de proyectos y posiciones de liderazgo y toma de decisiones.
- e. Estereotipos en la ciencia: visiones y estereotipos de los roles científicos.
- f. Investigación en la industria: condiciones de trabajo en las empresas, segregación ocupacional sectorial y subrepresentación de las mujeres.

Otras iniciativas relevantes en América Latina son la llevadas a cabo por la **Cátedra Unesco, Mujer, Ciencia y Tecnología**, que ha financiado estudios como “Equidad de género en Ciencia y Tecnología en América Latina: Representaciones y propuestas de funciona-

rios/as, investigadores/as y académicos/as en posiciones de liderazgo institucional” (Bonder, 2004); o la reciente Red Temática promovida por CYTED entre 2013 y 2016: **Red Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Género (RICTYG)**, cuyo objetivo ha sido el de analizar críticamente los sistemas de ciencia, tecnología e innovación iberoamericanos desde una perspectiva de género. El trabajo de la RICTYG en los países participantes (Argentina, Brasil, Colombia, Cuba, España, Guatemala, México, Paraguay, Uruguay y Venezuela) permite obtener una visión más actual y global del estado de la cuestión en el ámbito iberoamericano, y del largo camino que aún queda por recorrer.

En los primeros momentos, el interés principal recaía en la necesidad de extender y sistematizar la recogida de datos desagregados por género que permitieran el diagnóstico de la situación de las mujeres en la ciencia y la puesta en marcha de acciones de corrección de desigualdades (FECYT, 2005). Tras varias décadas de informes y estadísticas, y aunque la información obtenida es mucha y de gran utilidad, la falta de datos desagregados y la disparidad de criterios utilizados en la elaboración de indicadores por los distintos países y organismos sigue constituyendo un problema importante. Por otra parte, en lo que se refiere a las profesiones en ciencias e ingenierías, los datos referidos los empleos públicos son más accesibles que los referidos al sector privado, que presenta muchas más dificultades para la obtención de información. Como ejemplo la RICyT, que en su informe anual de indicadores de ciencia y tecnología en Iberoamérica, solo desagrega por género el indicador de número de investigadores (Daza y Pérez Bustos, 2008). En el último informe *Unesco Science Report*, por otra parte, los datos norteamericanos no son tenidos en cuenta por su incomparabilidad con los recogidos en los 137 países representados (Huyer, 2015).

Pese a las lagunas y el trabajo que queda por realizar, contamos ahora con un gran *corpus* de estudios sobre la **situación actual** de las mu-

jeros en los sistemas de ciencia y tecnología en diversos países. Instituciones como Unesco, la Comisión Europea, la National Science Foundation estadounidense, el World Economic Forum y diferentes organismos internacionales y nacionales (como el CSIC en España o el Conacyt en Paraguay) recogen periódicamente las estadísticas que indican la evolución del número y proporción de mujeres que estudian carreras de ciencias y tecnologías, y que trabajan como investigadoras y tecnólogas. Dada la diversidad de formatos educativos y laborales en estos campos, resulta difícil interpretar y comparar los datos obtenidos, aunque es posible identificar algunos patrones comunes. Aunque los datos varían, dependiendo de los países y las disciplinas, se aprecia en términos generales que las mujeres se han incorporado masivamente a la educación en ciencia y tecnología, aunque su acceso a las profesiones se encuentra con más dificultades. También se constatan dos tipos de segregaciones de género en la ciencia: una horizontal o territorial (las mujeres suelen dedicarse en mayor número a algunas disciplinas consideradas más “femeninas”, que normalmente tienen menos prestigio) y otra vertical o jerárquica (las mujeres tienden a concentrarse en los niveles más bajos de los escalafones profesionales).

De acuerdo con los últimos datos ofrecidos por Unesco, las mujeres representan solo el 28 % de las personas que trabajan en investigación en el mundo, teniendo en cuenta que existe una gran variación entre las distintas regiones geográficas: mientras que ocupan prácticamente la mitad de los puestos de investigación en el Sudeste de Europa, Latinoamérica y el Caribe y en Asia Central; en los estados árabes, en la Unión Europea y en los países subsaharianos los números bajan hasta alrededor del 30 %-40 % (Huyer, 2015). Bolivia (63 %) y Venezuela (53 %) aparecen como los países con mayor proporción de mujeres investigadoras, mientras que Arabia Saudí (1,4 %), Togo (10 %), Etiopía (13 %) y Nepal (8 %) son los países donde esta proporción es

menor (Huyer, 2015). Resultan sorprendentes, por otra parte, los datos referidos a algunos países desarrollados como Francia, Holanda o Alemania, donde las mujeres investigadoras rondan el 25 %; o Japón, donde apenas alcanzan el 15 %.

Para el caso de Estados Unidos, no contemplado en el informe de Unesco, tenemos los datos del último informe de la National Science Foundation, de acuerdo con el cual las mujeres representaban el 47 % de las personas empleadas en ciencia y tecnología en 2015 (NSF, 2017). Los países de América Latina y el Caribe tienen algunas de las proporciones más elevadas de mujeres en los campos científicos. Además de los casos ya mencionados de Bolivia y Venezuela, también Argentina (53 %), **Paraguay (52 %)**, Uruguay (49 %), Brasil (48 %), Cuba (47 %) y Guatemala (45 %) alcanzan la paridad de género. Chile (31 %) tiene el porcentaje más bajo de los países latinoamericanos representados en el informe de Unesco (Huyer, 2015).

En términos globales, estas cifras no presentan grandes diferencias con respecto a las obtenidas en los años 90, lo que unido al ritmo vertiginosamente creciente al que las mujeres se han incorporado a la educación universitaria, han hecho que la situación se describa a menudo como la de una **tubería agujereada** (*leaky pipeline*). Las mujeres entran en el sistema y se gradúan en las universidades, pero se van perdiendo a través de los agujeros de la tubería por la que avanzan sus carreras científicas. De acuerdo con el informe de Unesco, las mujeres son el 53 % de quienes se gradúan en la universidad en carreras de ciencias e ingeniería a nivel internacional, un número que baja hasta el 43 % de quienes obtienen un doctorado y se desploma hasta ese 28 % global de investigadoras (Huyer, 2015).

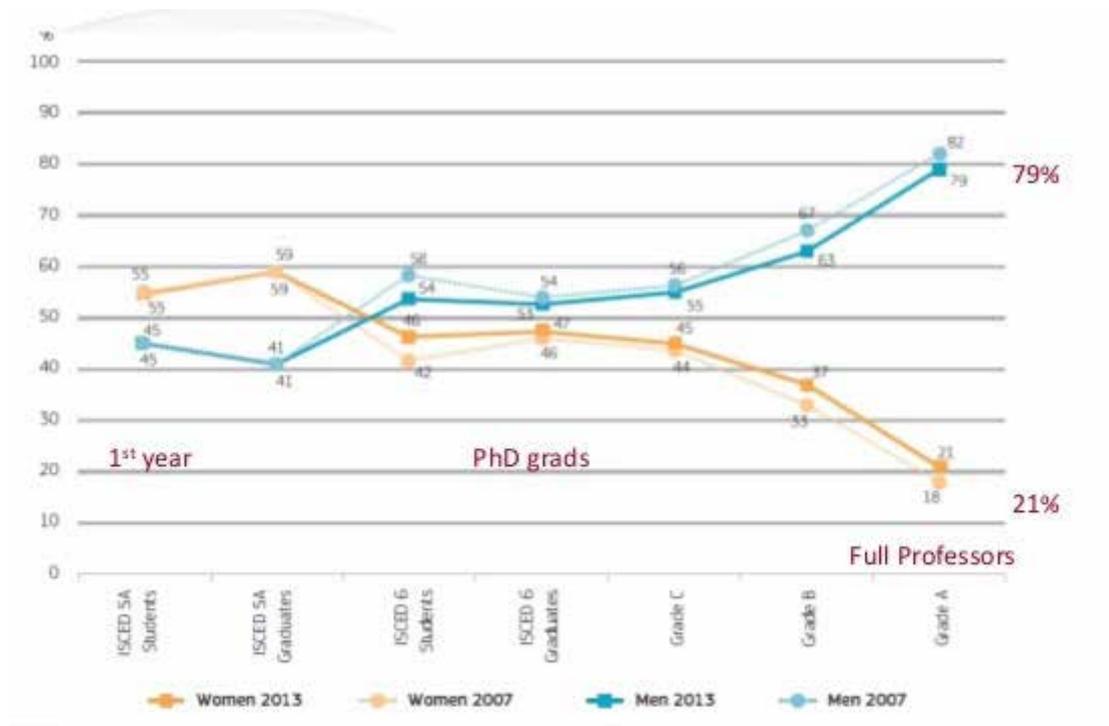
La tubería continúa agujereada para las mujeres a medida que subimos por los peldaños de la jerarquía y el prestigio en las carreras profesionales en ciencias e ingenierías. Las mujeres tienden a concentrarse en los pue-

tos de más baja responsabilidad, y su presencia como catedráticas, rectoras de universidades, directoras de organismos o centros de investigación, editoras de revistas científicas de impacto o directivas en empresas tecnológicas es muy baja en la práctica totalidad de países.

La Figura 1 representa el avance de las carreras de las mujeres en ciencia y tecnología

en la Unión Europea (European Commission, 2016). El diagrama de tijera resultante, en el que las mujeres son mayoría como estudiantes en las universidades, se igualan con los hombres en la etapa de postgrado, y van descendiendo a medida que avanzan los niveles profesionales, se repite con variaciones a nivel internacional.

Figura 1. Porcentaje de hombres y mujeres en una carrera académica típica en la Unión Europea.



Fuente: She Figures (2015).

Las desigualdades son también notorias cuando se presta atención a los distintos ámbitos disciplinares de la ciencia y la tecnología, una desigualdad que aparece ya en la elección de los estudios universitarios y se refleja en la distribución de las mujeres investigadoras e ingenieras en los distintos campos. Las mujeres son ya mayoría en el ámbito de la salud. En las ciencias naturales y físico-químicas, la mayor parte se concentra en biología y ciencias de la vida. En cuanto a la física y las matemáti-

cas, los datos son muy variables dependiendo de los diferentes países. Ingeniería e informática resultan ser los campos con menor representación de mujeres a nivel mundial. Aunque esto son patrones generales, se encuentran excepciones, como las pocas mujeres en ciencias de la salud en los países subsaharianos o la elevada proporción de ingenieras en Chipre.

Los datos sobre **segregación vertical y horizontal** indican que el simple número de mujeres investigadoras y tecnólogas no es un in-

dicador suficiente para evaluar el avance hacia la paridad de género. “**Contar mujeres**” (Daza y Bustos, 2008) es sin duda una tarea necesaria, pero además de no ser suficiente, nunca es inocente. Los números y los porcentajes oscurecen e invisibilizan a su vez otras variables con las que se cruza el género, como las de la raza, el nivel socioeconómico o la edad. La discriminación territorial, a su vez, saca a la luz la necesidad de analizar también desde la perspectiva de género la propia construcción de los distintos ámbitos disciplinares que componen la ciencia y la tecnología. Y, en general, la información obtenida de los distintos estudios sobre el acceso de las mujeres a los sistemas de ciencia y tecnología suscita la indagación sobre las causas de las persistentes desigualdades.

Ampliación de contenido: Situación de las mujeres científicas en Paraguay

Los países de América Latina se encuentran, en general, entre los más igualitarios en términos de presencia de las mujeres en ciencia y tecnología. Tal y como señala el último informe sobre ciencia de Unesco (Huyer, 2015), en la región se encuentran los porcentajes más elevados de mujeres investigadoras. Paraguay no es una excepción a esta regla. Los datos más recientes varían ligeramente dependiendo de las fuentes, pero van **desde el 48 % de investigadoras** (Conacyt, 2015) **hasta el 52 %** recogido por Unesco (Huyer, 2015). El porcentaje no difiere demasiado con respecto a los primeros estudios realizados, como el informe Gentec, que recogía datos de Conacyt de 2001 e informaba de un 50 % de mujeres investigadoras (Unesco/OEI, 2004). Sin embargo, como mencionábamos anteriormente, el porcentaje total de mujeres investigadoras solamente cuenta una parte de la historia.

La universidad paraguaya es la más joven de América Latina. La Universidad de Asunción se funda en 1889 y solo a partir de los años 60 tiene lugar la expansión y el crecimiento de la oferta universitaria en el país. En la actualidad, Paraguay cuenta con 54 universidades acreditadas, ocho públicas y el resto privadas, aunque el alumnado se concentra únicamente en unas pocas. Los datos de matriculación por géneros indican que **las mujeres representan aproximadamente la mitad la población estudiantil universitaria**, siendo mayoría en las universidades públicas y ligera minoría en las privadas, aunque en tasa de egreso superan a los hombres en ambos casos: un 55 % de mujeres frente al 45 % de varones, (MEC, 2013). Resulta difícil evaluar a través de la información disponible el grado de segregación horizontal en las universidades paraguayas, y tampoco hay datos de calidad sobre la distribución de hombres y mujeres entre los docentes universitarios.

El sistema de ciencia, tecnología e innovación paraguayo está coordinado por el **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt)**, creado en 1997. Los datos recogidos periódicamente por este organismo permiten seguir la evolución del número de mujeres en el sistema científico paraguayo, que se ha mantenido alrededor del 50 % con ligeras variaciones desde 2001. El Conacyt lanzó en 2011 el **Programa Nacional de Incentivo a los Investigadores (PRONII)**, con el objetivo de ayudar a consolidar la carrera científica de los/as investigadores/as paraguayos/as, mediante su categorización, la evaluación de su producción científica y la concesión de incentivos económicos. En el año 2015, las mujeres eran el 51,77 % de los investigadores categorizados en el PRONII (Conacyt, 2015). Sin embargo, la mayor cantidad de mujeres se encuentra en el nivel más bajo (candidato a investigador), mientras que los hombres son mayoría en los niveles II y III, que representan las categorías más elevadas. De los 11 investigadores que obtuvieron en 2016 la permanencia en el nivel III, solamente dos eran mujeres. También son mayoría los hombres entre los investigadores con doctorado (el 65 %), mientras que las mujeres cuentan con titulaciones académicas de menor nivel (grado, maestría o especialización). Se detecta asimismo una importante **segregación territorial** (Conacyt, 2015). Los datos de las becas de postgrado concedidas indican que las mujeres obtienen un 57 % de estas becas, y son mayoría en todos los campos excep-

to en el área de tecnología e ingeniería, donde solamente obtienen el 25 % de las ayudas.

La **segregación vertical** se observa asimismo en la composición de los órganos directivos de los organismos nacionales que se ocupan de la educación y la ciencia. En el Consejo Nacional de Educación Superior (Cones), solo tres de los 13 miembros de su directiva son mujeres. Tanto el presidente como todos los miembros titulares del Consejo del Conacyt son hombres. La excepción, ya mencionada, es el nombramiento en 2016 de una mujer, Antonieta Rojas de Arias, como presidenta de la Sociedad Científica del Paraguay.

Lecturas de ampliación

FECYT (2005), *Mujer y ciencia. La situación de las mujeres en el sistema español de ciencia y tecnología*, Madrid: FECYT. Disponible en < <https://www.fecyt.es/es/publicacion/mujer-y-ciencia-la-situacion-de-las-mujeres-investigadoras-en-el-sistema-espanol-de> > (última consulta 15/06/2017)

MEC (2013), *Las Universidades. Una aproximación al contexto, estructura y resultados*, Asunción: MEC. Disponible en: https://www.mec.gov.py/cms_v2/recursos/9798-universidades-una-aproximacion-al-contexto-estructura-y-resultados > (última consulta 15/06/2017)

UNESCO/OEI (2004), *GENTEC. Proyecto Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Género*. UNESCO/OEI. Disponible en: http://www.comunicacion.amc.edu.mx/comunicacion/docs/Reporte_Final%20GENTEC.pdf (última consulta 15/06/2017).

Vessuri, Hebe y María Victoria Canino (2006), "Igualdad entre géneros e indicadores de ciencia en Iberoamérica", en: Rebeca Guber (comp.), *El estado de la ciencia. Principales indicadores de ciencia y tecnología Iberoamericanos*, Buenos Aires: RICyT.

2.2. Las mujeres en la ciencia hoy, ¿por qué?

Plantear la pregunta de cuáles son los procesos que perpetúan la invisibilidad de las mujeres y obstaculizan su acceso a la ciencia y la tecnología en igualdad de condiciones que los hombres, ha permitido sacar a la luz diversos **mecanismos implícitos de discriminación y segregación** que actúan para mantener las desigualdades. Sin embargo, la pregunta de por qué estas desigualdades se perpetúan no tiene una respuesta única y definitiva. En este sentido, podemos diferenciar tres tipos de causas que se suelen aducir para dar cuenta de las dificultades que sigue presentando el acceso de las mujeres a las profesiones científicas, especialmente en términos de las pertinencias segregaciones vertical y horizontal.

a. Factores biológicos

Una de las explicaciones recurrentes acerca de la causa de las desigualdades en las carreras científicas de hombres y de mujeres es la de apelar a las **diferencias en las naturalezas de ambos sexos**. Las teorías que defienden la incapacidad, inferioridad o “diferencia” de las mujeres desde una supuesta base científica pueden rastrearse hasta Aristóteles, que ya sostenía que la mujer era un “macho mutilado” y que el sexo femenino era una “malformación natural” (Solana Dueso, 2005). Estos prejuicios se asientan en los siglos XV y XVI en los debates del humanismo sobre la educación de las mujeres y continúan hasta nuestros días, en los que la ciencia contemporánea sigue empeñada en la tarea de identificar las diferencias sexuales en habilidades cognitivas (Russet, 1989; Schiebinger, 1989, 1993; Tuana, 1993; Gómez Rodríguez, 2004). Un buen número de investigadoras ha puesto de manifiesto los diversos tipos de sesgos que incorporan estos estudios, restando fuerza a

la idea de que nuestros “cerebros diferentes” son la causa de las desigualdades existentes (Gómez Rodríguez, 2004; González García, 1998; Dauder y Pérez Sedeño, 2017).

Aunque el peso ideológico de la convicción de que la mujer es intelectualmente inferior al hombre, en términos generales, ha disminuido drásticamente, la idea de que los hombres y las mujeres tienen “capacidades diferentes”, que dan cuenta en parte de sus diferencias en el ámbito de la ciencia y la tecnología, aún persiste con diferentes manifestaciones. La hipótesis de la diferencia sexual como causa de las desigualdades entre hombres y mujeres en la ciencia puede dividirse en dos partes: la cuestión de las diferencias mismas y la cuestión del origen de tales diferencias.

La actualidad de esta hipótesis aparece reflejada en la polémica que despertaron las declaraciones de **Larry Summers**, entonces rector de Harvard, en 2005. Summers manifestó públicamente que las diferencias entre hombres y mujeres en las ciencias se debían a sus diferencias en aptitudes innatas. Las declaraciones de Larry Summers desataron un buen número de reacciones que terminaron con su dimisión. Otros relevantes científicos como Steve Pinker y Peter Lawrence defendieron también alguna versión de la misma hipótesis, argumentando que, por término medio, los hombres están biológicamente más dispuestos a sistematizar, analizar y competir, mientras que las mujeres están diseñadas para empatizar, comunicar y cuidar a los demás. El neurobiólogo Ben Barres llamó a estas ideas la “hipótesis de Larry Summers” y argumentó en su contra en la revista *Nature* (Barres, 2006), señalando la falta de evidencia científica que la sustente. El listado de argumentaciones aparecen con claridad en el conocido debate mantenido entre los psicólogos Steve Pinker y Elisabeth Spelke, en el que, mientras Pinker ar-

gumentaba a favor de las diferencias sexuales en habilidades cognitivas y personalidad, Spelke defendía que, aun en el caso de que existiesen, no explicarían las diferencias en vocaciones y carreras profesionales de hombres y mujeres en la ciencia y la tecnología (García Dauder y Pérez Sedeño, 2017).

Básicamente, la hipótesis de que las diferencias innatas entre hombres y mujeres dan cuenta de la desigual situación de las mujeres en la ciencia y la tecnología, en las que se encuentran con diferentes tipos de argumentos críticos que ponen en duda tanto la existencia de las propias diferencias como su carácter sexual y su relación con las desigualdades en los sistemas científico-tecnológicos (véase, en general, García Dauder y Pérez Sedeño, 2017):

- ▷ Las diferencias identificadas en rendimiento en tareas matemáticas y espaciales entre hombres y mujeres han ido disminuyendo con el tiempo y se manifiestan de formas diversas en distintos contextos geográficos, lo que indica que su carácter es más bien cultural que biológico.
- ▷ También el hecho de que estas diferencias aparezcan especialmente en la edad adulta, cuando los individuos ya han atravesado el proceso de socialización de género, es un factor que apoya su carácter cultural.
- ▷ Aunque algunas investigaciones encuentran diferencias sexuales, lo que prima es un gran solapamiento entre los resultados de los hombres y de las mujeres en las tareas de rendimiento matemático y espacial. Lo que esto quiere decir es que conocer el sexo de un individuo no nos ofrece ninguna información sobre su capacidad para las matemáticas y las tareas espaciales.
- ▷ Existen sesgos relacionados con preconcepciones acerca de las diferentes capacidades de hombres y mujeres en la investigación sobre diferencias sexuales. Esto ocurre tanto en los tests psicológicos como en los estudios sobre las diferencias entre los cerebros de hombres y mujeres rea-

lizados con técnicas como la tomografía por emisión de protones o las resonancias magnéticas.

- ▷ No existe una relación simple entre las capacidades matemáticas y espaciales medidas por los tests psicológicos o las pruebas de evaluación realizadas en los ámbitos educativos y el éxito en las profesiones científicas y tecnológicas.

b. Factores sociales y culturales

La crítica a las hipótesis que recurren a diferencias biológicas entre los sexos se acompaña habitualmente de la defensa, como alternativa para dar cuenta de las desigualdades persistentes en las carreras científicas, de la distinta socialización a la que hombres y mujeres se ven sometidos desde su nacimiento. La idea central es que las mujeres no llegan a la educación superior en **igualdad de condiciones** que los hombres. Los estereotipos de género asocian a los varones con características tales como racionalidad, dominación, independencia y objetividad, y a las mujeres con pasividad, dependencia, emotividad y subjetividad. Las cualidades “masculinas” serían las adecuadas para dedicarse a la ciencia. Estos estereotipos de género se habrían ido transmitiendo de formas diferentes en las vidas de niñas y niños, incluyendo el tratamiento diferencial por el profesorado, distintas expectativas de los padres sobre las capacidades de sus hijos e hijas, etc. (Fryer y Levitt, 2010).

Un ejemplo del modo en el que actúan los estereotipos de género lo proporciona el artículo reciente publicado en la *American Economic Review* por las economistas Natalia Nollenberger, Núria Rodríguez-Planás y Almudena Sevilla (2016), en el que se investiga el efecto de la cultura de género sobre el rendimiento en matemáticas. Las autoras analizan los resultados en las pruebas matemáticas de los informes PISA en inmigrantes de segunda generación, en una selección de países de

acogida. Sus hallazgos muestran que las niñas provenientes de países más igualitarios (de acuerdo con el World Economic Forum Gender Gap Index) obtienen mejores resultados que aquellas cuyo origen está en países menos igualitarios. Sus datos apoyan la hipótesis de que las creencias culturales acerca del papel de las mujeres en la sociedad son fundamentales para dar cuenta de las desigualdades en matemáticas. **La socialización de género** sería, asimismo, responsable de la concentración de mujeres en determinadas ramas de conocimiento (las relacionadas con la salud o la educación, ámbitos de “cuidado”) y de su escasa presencia en las disciplinas más tecnológicas, como algunas especialidades de la ingeniería.

También se suele aducir que las mujeres eligen dedicar más parte de su tiempo a su **vida privada** y a formar una familia que a su carrera científica. Eso explicaría que estén sub-representadas en las posiciones de mayor nivel en las carreras científicas, dada la exigencia en términos de tiempo y esfuerzo que requieren. Podríamos preguntarnos, sin embargo, sobre la libertad de esa opción personal, en un mundo en el que la esfera privada continúa siendo responsabilidad fundamentalmente de las mujeres, y en el que a los hombres no se les exige la elección entre formar una familia o desarrollar su carrera profesional. Sin duda alguna, las sociedades han avanzado mucho en los últimos años, aunque aún es mucho el camino que queda por recorrer, y los datos siguen mostrando de forma objetiva que las mujeres dedican mucho más tiempo al hogar y la crianza que los varones, incluso en el caso de parejas en las que los dos miembros trabajan fuera del hogar.

No obstante, incluso suponiendo que muchas mujeres elijan libremente no optar a carreras científicas de alto nivel, el problema sigue sin resolverse. Las mujeres que eligen la vida familiar o privada deberían producir menos que quienes no optan por ella (en términos de publicaciones científicas y méritos cuantificables); por otro lado, las que no eli-

jan la vida privada y prefieran centrarse en la carrera científica deberían progresar igual que sus colegas varones. Sin embargo, esto no sucede así (Sonnert y Holton, 1995; Fox, 2005), lo que parece indicar que continúa existiendo discriminación en las profesiones científicas a favor de los varones.

c. Factores estructurales

La discriminación horizontal o territorial y la discriminación vertical o jerárquica han sido analizadas en diferentes trabajos sobre la estructura de las comunidades científicas por autoras como Abir-Am y Outram (1989), Kass-Simon y Farnes (1993), o Rossiter (1982, 1995). Como ya se ha mencionado, la **discriminación horizontal** relega a las mujeres a ciertas áreas de la actividad científica, tales como computar datos astronómicos, clasificar y catalogar en historia natural, o actividades de cuidado como la enfermería. Eso se traduce, entre otras cosas, en que determinadas carreras sean más “femeninas” que otras y en que ciertos trabajos, “feminizados”, se consideren de menor valor social que otros. Por su parte, la **discriminación vertical** mantiene a científicas capaces y brillantes en los niveles inferiores de la comunidad, bajo un “techo de cristal” o sobre un “suelo pegajoso” tan visible como efectivo.

Ambos tipos de segregaciones han operado durante toda la historia de la ciencia. Disciplinas nuevas admitieron en su seno a las mujeres hasta que se profesionalizaron, como en el caso de la medicina en general y de la obstetricia en particular. Por otra parte, cuanto más prestigioso es un campo, menor es el número de mujeres en él y a la inversa, como se refleja en la mayor presencia de mujeres en algunas ciencias sociales como la psicología. La discriminación funciona también en el funcionamiento social de las comunidades, ya que las mujeres están a menudo excluidas de las redes informales de comunicación, cruciales

para el desarrollo de las ideas y el progreso en las profesiones.

Las formas sutiles de discriminación a las que se ven sometidas las mujeres hoy en día aparecen también en los procedimientos de contratación o asignación de recursos. Estudios recientes alertan de que, todavía en nuestros días, ser mujer resta inadvertidamente puntos del currículum científico. Investigadores de la Universidad de Yale mostraron en 2012 cómo **los evaluadores (independientemente de su sexo) puntuaban más alto** y estaban dispuestos a ofrecer un salario mejor a un potencial candidato a un puesto de laboratorio, cuando creían que el currículum que juzgaban **era el de un hombre** que cuando creían que era de una mujer. En las mejores instituciones científicas del mundo, becas, puestos de trabajo e incluso el espacio en los laboratorios **se distribuyen desigualmente entre personas con los mismos méritos y diferente sexo.**

La **discriminación en los procesos de selección y contratación** ha generado en los últimos tiempos un buen número de investigaciones en forma de “experimentos” que indagan el modo en el que preconcepciones de género se cuelan en decisiones que deberían atender únicamente a los méritos científicos de los candidatos. En esta literatura de “evaluación experimental”, trabajos como los de Wennerås y Wold (1997), Steinpreis, Anders y Ritzker (1999), Moss-Racussin et al. (2012) o Reuben, Sapienza y Zingales (2014) encontraron sesgos a favor de los hombres en diferentes procesos de selección experimentalmente diseñados. Frente a ellos, Williams y Ceci (2015) diseñaron un experimento en el que pedían a profesores universitarios que seleccionaran al mejor candidato para un puesto de investigación permanente de entre un conjunto de solicitantes de ambos sexos con los mismos méritos. Contra todo pronóstico, los evaluadores, tanto hombres como mujeres, parecieron preferir a las candidatas (con algunas diferencias dependiendo de las disciplinas). “Los esfuerzos por combatir el sexismo previamente generalizado en los procesos de contratación parecen haber surtido efecto”, declaran los autores, “nuestros resultados indican una atmósfera sorprendentemente favorable en nuestros días para las mujeres candidatas a puestos de trabajo en las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas”. La desigualdad, sostienen, sigue manteniéndose porque las mujeres creen en el mito de la discriminación y muchas ni siquiera intentan entrar en la carrera científica, exiliándose a sí mismas del sistema.

La disparidad entre los resultados puede rastrearse en el diseño de los experimentos. Quizá el hecho de que los científicos y las científicas que evaluaron las solicitudes construidas para el experimento de Williams y Ceci pudieran inferir el objetivo de la investigación, o que todos los candidatos fueran presentados como excelentes, sean factores que hayan disparado el efecto de “deseabilidad social” en sus elecciones. Cuanto más alejados estén los experimentos de las condiciones reales en las que se producen los procesos de selección, menos generalizables serán sus resultados.

En definitiva, entre la preocupación de Alice Rossi en los años 60 y el optimismo de Williams y Ceci hay cinco décadas en las que las mujeres han ido poco a poco ocupando las aulas, los laboratorios y los despachos. Las mujeres han aumentado su número como estudiantes e investigadoras; sin embargo, su ritmo de acceso y ascenso en las carreras científicas continúa siendo más lento que el de los varones y está segregado por campos de conocimiento. La búsqueda de las causas de las desigualdades entre mujeres y hombres en la ciencia es una cuestión esquivada. Las elecciones de las mujeres sobre sus vidas y sus profesiones, su contexto personal y familiar, los procesos de contrataciones, promociones o publicaciones, las dinámicas sociales en las comunidades científicas... todos ellos son elementos interrelacionados que podemos aislar para comprender mejor, pero es preciso no perder de vista el modo en que se articulan y se refuerzan para mantener la desigualdad.

Lecturas de ampliación

García Dauder, S. y Eulalia Pérez Sedeño (2017), *Las “mentiras” científicas sobre las mujeres*, Madrid: La Catarata.

Gómez Rodríguez, Amparo (2004), *La estirpe maldita. La construcción científica de lo femenino*, Madrid: Minerva.

González García, Marta I. (1998), “Convergencia y conflicto de valores: el caso de las diferencias sexuales en habilidades cognitivas”, en A. Ambrogi (ed.) *La naturalización de la filosofía de la ciencia*, Palma de Mallorca: Universidad de las Islas Baleares.

3 Sesgos de género en ciencia y tecnología

Los análisis de la situación de las mujeres en la ciencia y la tecnología revelan las numerosas barreras que han mantenido y aún mantienen a las mujeres alejadas del desarrollo científico-tecnológico. Mientras que algunas de estas cuestiones no plantean ningún reto directo a la imagen tradicional de la empresa científica, ya que simplemente reivindican el acceso de las mujeres a las instituciones y prácticas, la persistencia de las desigualdades, junto con la intuición de que la tradicional exclusión femenina pudo haber tenido algún efecto en la organización y el contenido mismo de la empresa científico-tecnológica, propiciaron el interés por el análisis de metodologías, contenidos teóricos, prácticas y desarrollos tecnológicos desde una perspectiva feminista. Se trata de lo que **Sandra Harding** (1986) denomina el paso de la **cuestión de la mujer en la ciencia** a la **cuestión de la ciencia en el feminismo**. De la ausencia, invisibilización y segregación de las mujeres en la ciencia se desprende de forma natural la pregunta por sus consecuencias para los contenidos y las prácticas científico-tecnológicas. Del mismo modo que la sociología del conocimiento científico (González García, et al., 1996) toma el contenido de la ciencia como objeto de análisis empírico, los enfoques feministas analizarán los sesgos sexistas y androcéntricos en el contenido de las ciencias y el diseño de las tecnologías, y los significados sexuales en el lenguaje y la práctica de la investigación científica y los desarrollos tecnológicos. Ya no se trata únicamente de reformar las instituciones, sino de reformar la propia ciencia.

Adaptando una clasificación de la propia Sandra Harding (1986), podemos diferenciar distintos tipos de análisis que atienden a los contenidos de la ciencia y la tecnología de la siguiente manera:

- ▷ en los usos y aplicaciones de conocimientos y prácticas;
- ▷ en la construcción de las teorías científicas y artefactos tecnológicos;
- ▷ en el lenguaje de la ciencia.

3.1. Usos y aplicaciones de conocimientos y prácticas

Se trata de analizar las consecuencias negativas para las mujeres de determinadas teorías científicas y prácticas tecnológicas. Aun reconociendo los beneficios derivados del desarrollo científico-tecnológico, la ciencia y la tecnología, en su uso y aplicación, operan en ocasiones como instrumentos para la perpetuación de estereotipos y desigualdades.

El **determinismo biológico** en auge durante los años setenta en psicología y biología fue, en este sentido, uno de los primeros objetos de la crítica feminista. Tanto el estudio psicológico de las diferencias sexuales como la sociobiología y sus derivados fueron denunciados por tener como consecuencia la naturalización de los estereotipos de género que condenaban a la mujer, por su “naturaleza”, a roles sociales de subordinación. En el viejo debate entre naturaleza y cultura, como hemos visto en el apartado anterior, el análisis feminista de la ciencia prestó una atención especial al impacto de las teorías que utilizaban la ciencia para justificar la inferioridad intelectual de la mujer, su infrarrepresentación en determinados ámbitos (como el de la ciencia, especialmente en las escalas más altas de las jerarquías), o determinados patrones de comportamiento diferenciados entre los sexos (como los que tienen que ver con la conducta sexual). La conceptualización del sistema sexo/género, producto del movimiento feminista de los años 70, trata precisamente de contrarrestar este determinismo biológico poniendo de manifiesto que el sexo biológico no determina las conductas y roles de género, de carácter cultural.

En el caso de la tecnología, un ejemplo que ha centrado la atención de un número importante de investigadoras es el de las **tecnologías y políticas reproductivas**. Campañas de

esterilización en países en desarrollo, pronatalismo en los países del Primer Mundo, anticonceptivos, terapias hormonales sustitutorias y fármacos para la disfunción sexual con importantes efectos secundarios, cirugía ginecológica innecesaria, técnicas de reproducción asistida en las que se asumen grandes riesgos con los cuerpos de las mujeres... son todos ellos muestras del uso de la ciencia y la tecnología para el control de las vidas de las mujeres (Valls, 2008, González García, 2015).

Otras áreas de la tecnociencia que tienen efectos sobre las mujeres y han sido ampliamente estudiadas son la introducción de **nuevas tecnologías en el trabajo** (como los procesadores de texto en las oficinas), las **tecnologías domésticas** en las tareas del hogar (Cowan, 1983), la explotación de las mujeres del Tercer Mundo como mano de obra barata, o el diseño urbanístico (véase, en general, Wajcman, 1991).

En la actualidad, un tema relevante es el referido a las diferencias de género en el acceso y el uso de las **tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC)**. Precisamente por su importancia fundamental en nuestro mundo contemporáneo, caracterizado como “sociedad del conocimiento”, y la creciente dependencia de todos los aspectos de la vida contemporánea de las TIC, el estudio del impacto de las TIC en las vidas de las mujeres se convierte en un tema insoslayable. La socióloga Cecilia Castaño (2008) identifica dos brechas de género en las relaciones entre las mujeres y las TIC. La primera brecha es la del acceso: aunque es cada vez mayor el número de usuarias de internet, el sexo (junto con la edad, la raza, el nivel educativo o la situación laboral) continúa siendo una variable en

la que se presentan diferencias. Un reciente estudio de H. Galperin (2016) encontró que, en los países latinoamericanos, los hombres tienen entre un 5 % y un 9 % más de probabilidades de estar conectados que las mujeres. Sin embargo, a medida que esta brecha se reduce, aparece con más claridad una segunda brecha digital, la que separa a hombres y mujeres en las habilidades y usos de internet. Esta es una brecha más difícil de abordar y que refleja la pervivencia de estereotipos de género en relación con las tecnologías. Una manifestación de esta segunda brecha digital es la relacionada con las diferencias entre hombres y mujeres en las profesiones relacionadas con las TIC. Las mujeres avanzan a gran velocidad como usuarias de las TIC, pero no como especialistas. Su participación en la formación, investigación y empleo relacionado con las TIC es notoriamente inferior a la de los hombres. Las mujeres están infrarrepresentadas en tanto en el ámbito formal de la “ingeniería informática” como en el informal de la “cultura hacker”. Incluso como usuarias básicas, el tiempo que las mujeres pasan en internet es menor que el que le dedican los hombres, y las actividades que unas y otros desarrollan en la

red son también diferentes. El mundo de los videojuegos proporciona un ejemplo paradigmático del modo en el que las nuevas tecnologías reproducen y refuerzan los estereotipos de género (Gil-Juárez, Feliú y Vítóres, 2010).

Esta **segunda brecha digital** plantea la necesidad de acciones que vayan más allá del acceso a las tecnologías. Sin la perspectiva de género en la educación, la investigación y el empleo relacionado con las TIC, el desarrollo tecnológico tendrá, en este caso, la consecuencia de la segregación de las mujeres de un ámbito que, tanto desde el punto de vista social y cultural como económico, resulta definitorio del mundo actual.

El discurso sobre “consecuencias” y “aplicaciones”, sin embargo, parece asumir una investigación científica y una innovación tecnológica puras y libres de valores, separables de sus usos sociales, que pueden ser beneficiosos o perjudiciales; ocultando que a menudo los desarrollos tecnológicos traducen imperativos sociales, y que la relación entre la sociedad y la ciencia-tecnología es un camino de doble dirección. Por ello, una parte importante del análisis feminista se ha ocupado de los condicionamientos sociales de la tecnociencia.

Ampliación de contenido: Ciberfeminismo

La historia de **Ada Lovelace**, hija de Lord Byron y colaboradora de Charles Babbage, muestra tanto los prejuicios de género como las posibilidades de su transgresión. Ada Lovelace, esposa y madre de fines del siglo XIX y matemática excepcional, prefirió las matemáticas a su familia; fue diagnosticada de histeria, una forma común de manifestar la insatisfacción con los limitados roles femeninos impuestos socialmente; ha pasado a la historia no por su propio trabajo, sino por sus notas a los empeños de Babbage y fue una visionaria que pretendió elaborar un cálculo del sistema nervioso. Pero la historia de Ada Lovelace, recuperada en los últimos años de la sombra de Babbage, ha de contarse al lado de las vidas de otras mujeres dedicadas a las TIC: las vidas de una gran masa silenciosa de mujeres en labores imprescindibles, pero invisibles y poco gratificantes. En el trasfondo, la mujer como computadora: telefonista, mecanógrafa, taquígrafa, mano de obra barata en cadenas de montaje... A partir de los años cincuenta, con la revolución informática, las mujeres, que hasta entonces habían sido computadoras humanas, pasan a "programarse a ellas mismas". Las vidas de las mujeres "computadoras" que se alistaban en el ejército para pasar las grandes guerras encerradas calculando cuadros de tiro en la Primera Guerra Mundial y construyendo las máquinas que los calcularían en la Segunda, ilustran esta transformación. El contraste entre la invisibilidad del trabajo de las mujeres y la ubicuidad que queda expuesta en una mirada más atenta es un antídoto efectivo contra la interpretación en términos de excepcionalidad de la escasez de mujeres en las narraciones de la ciencia y la tecnología, y apunta más bien a una interpretación en términos de relaciones de poder.

El **ciberfeminismo**, no obstante, ha transformado esta historia de invisibilización en una historia de esperanza. La Red es un es-

pacio virtual e interactivo, relativamente descontrolado, sin estructura clara de mando, espontáneo y autoorganizativo. En la **cibercultura** que surge a su amparo, nada es lo que parece y las distinciones que antes eran claras se vuelven cada vez más borrosas: natural y artificial, humano y máquina, masculino y femenino. La cibercultura constituye un espacio idóneo para la revolución feminista (Plant, 2002; Perdomo, 2016).

Por otra parte, la militancia ciberfeminista presenta algunos problemas añadidos. Puede que la tecnología informática y los entornos virtuales sean especialmente amables con las mujeres. Pero las estadísticas siguen mostrando un número de usuarios mayoritariamente masculino y, lejos de tratarse de una tecnología niveladora, las diferencias en la posibilidad de acceso a la información pueden tener el efecto contrario de aumentar las desigualdades sociales. Y, en ese caso, entre las principales perjudicadas estarían precisamente aquellas mujeres que siguen funcionando como "ordenadoras", como mano de obra barata en cadenas de ensamblaje, aquellas que montan las piezas del *hardware* de ordenadores que nunca aprenderán a utilizar.

El optimismo ciberfeminista es una postura saludable en la medida en que promueva la incorporación de la mujer al mundo de la tecnología y nos recuerde que, aunque invisibles, las mujeres siempre habían estado allí; pero no podemos olvidar que confiar en soluciones tecnológicas para nuestros problemas sociales es un error que se puede acabar pagando demasiado caro (véase también apartado 5.4).

Lecturas de ampliación

Castaño, Cecilia (2008), *La segunda brecha digital*, Madrid: Cátedra.

Harding, Sandra (1986), *Feminismo y ciencia*, Barcelona: Morata, 1995.

Plant, Sadie (1997), *Ceros + Unos. Mujeres digitales + la nueva tecnocultura*. Barcelona: Destino, 1998.

3.2. Sesgos de género en la construcción de la ciencia y tecnología

En línea con los enfoques generales en CTS, las investigadoras feministas han trabajado en la identificación del modo en el que las preconcepciones de género se reflejan en teorías y prácticas tecnocientíficas específicas.

En el caso de la ciencia, las **ciencias biológicas y sociales, y el modo en el que estas representan a los sexos**, han sido el foco de atención. Si algunas teorías producidas por estas ciencias, como vimos en el apartado anterior, tienen como consecuencia la perpetuación de los estereotipos de género, es precisamente porque están construidas sobre la preconcepción de su universalidad e inevitabilidad. Son el producto de las propias presuposiciones para las que pretenden servir de justificación. Las críticas se han centrado en el papel que tales disciplinas desempeñan a la hora de mantener la organización “genérica” de la sociedad. Todo este trabajo ha sacado a la luz la utilización de argumentos falaces, la existencia de fallos en los diseños experimentales, el tratamiento de la diferencia sexual como superioridad masculina, el uso de preconcepciones de género para interpretar observaciones o datos experimentales limitados, las extrapolaciones insostenibles, la universalidad de ciertos “hechos”, etc. (García Dauder y Pérez Sedeño, 2017).

Las científicas que en los años 70 comenzaron a trabajar en campos que se ocupan de la naturaleza de hombres y mujeres y de las relaciones entre ellos, o de los machos y las hembras de cualquier especie (**psicología, biología, paleoantropología, primatología...**), identificaron las distintas formas que tienen las preconcepciones de género de reflejarse en prácticas y teorías. Gracias a pioneras como las psicólogas de principios de siglo XX (García Dauder, 2005), las mujeres que dieron forma y contenido a la primatología moderna (Haraway, 1989; Jahme, 2000) o las paleoan-

tropólogas formadas en la “teoría del hombre cazador” (Haraway, 1991), por ejemplo, salieron a la superficie los sesgos que habían estado actuando sobre las teorías acerca de las diferencias entre los sexos o el motor de la evolución humana. Por su parte, las científicas sociales visibilizaron el modo en el que la universalización de lo masculino había relegado a las mujeres de los análisis sociológicos, históricos o económicos; y las tecnólogas también documentaron el papel de la tecnología en la perpetuación de los estereotipos de género. La mirada de género hizo posible poner en cuestión la periodización de la “historia universal” (Scott, 1986), la interpretación de los restos arqueológicos (Wylie, 1997), o reivindicar la relevancia económica del trabajo no remunerado de las mujeres (Waring, 1988).

Del mismo modo, al fijar la atención sobre tecnologías discretas pero poderosas, como las **tecnologías domésticas**, aparece tanto la construcción masculina de la tecnología como la compleja relación que las tecnologías tienen con las vidas humanas, en este caso especialmente las de las mujeres (Cowan, 1983). El análisis de las tecnologías explora la invisibilidad de las mujeres y el funcionamiento de preconcepciones de género en el diseño de artefactos y sistemas tecnológicos como, por ejemplo, instrumental quirúrgico en medicina, planes de prevención en ginecología, electrodomésticos, casas, coches, lugares de trabajo o cabinas para pilotar aviones militares (Grint y Gill, 1995; MacKenzie y Wajcman, 1999; Wyer et al., 2001).

En el caso de las **ciencias y tecnologías médicas**, por su parte, la perspectiva de género desvela asimismo desigualdades producidas por preconcepciones androcéntricas. Las mujeres fueron durante mucho tiempo sujetos poco reclutados en la investigación biomé-

ca y los ensayos clínicos de medicamentos. La importancia de contar con muestras homogéneas, la supuesta “inestabilidad hormonal” de las mujeres y la asunción de los varones como universal de la especie humana son algunas de las causas. Como consecuencia, las especificidades de las mujeres en diferentes trastornos, como la enfermedad cardíaca, o los efectos secundarios de algunos medicamentos quedaron ocultos (Valls, 2009).

Las TIC vuelven a proporcionar otra serie de ejemplos interesantes. Verónica Sanz (2016) ha analizado las tecnologías de la información no solamente desde el punto de vista de la brecha de género, sino indagando en el modo en el que las presuposiciones de género se reflejan en su desarrollo. La autora muestra el modo en el que el diseño de tecnologías “para usuarias específicas” (como pueden ser las operadoras de centros de atención al cliente o trabajadoras en labores de administración utilizando procesadores de texto) asume preconcepciones generalizadas que pasan a formar parte de los propios sistemas tecnológicos, como la falta de ciertas destrezas o habilidades. Del mismo modo, el diseño de *software* presupone generalmente usuarios masculinos, convirtiendo en universales los intereses o modos habituales de conducta de los hombres, y creando así tecnologías poco adaptadas a las necesidades de las mujeres, como es el caso de las “casas inteligentes” o las “ciudades virtuales”.

Ampliación de contenidos. Hombre cazador/mujer recolectora

La reconstrucción de la historia de la evolución de la especie humana es un gran rompecabezas que los investigadores van recomponiendo con los escasos hallazgos de un pasado que se remonta a hace unos tres millones de años. Cada nuevo descubrimiento significa habitualmente una reelaboración de la imagen hasta ese momento aceptada acerca de la sucesión de especies, sus parentescos, origen y desplazamientos. Desde los primeros homínidos hasta el ser humano actual, el género *Homo* ha ido adquiriendo las características anatómicas que nos definen en la actualidad como especie: la locomoción bípeda, la dentición, el tamaño y forma del cerebro... Estos cambios anatómicos aparecen íntimamente relacionados con adaptaciones conductuales, cambios en las formas de apareamiento, estructura social, uso de instrumentos, lenguaje... Ambas, tanto la evolución anatómica como la conductual son preocupación constante de los esfuerzos de los paleoantropólogos. Lamentablemente, las conductas no se reflejan en los registros fósiles, por lo que su interpretación depende de observaciones de grupos de primates actuales, sociedades de cazadores-recolectores que aún perviven, carnívoros sociales... y una alta dosis de imaginación. Los intentos de reconstruir el curso de la evolución humana, con el propósito de comprender cómo hemos llegado a ser como somos y por qué nos comportamos como lo hacemos, han estado a menudo condicionados por aquellas características y comportamientos diferenciados por géneros en nuestras sociedades que precisamente eran los que se pretendía explicar.

El enfoque teórico del “**hombre cazador**” dominó durante un tiempo el estudio de la evolución humana, la respuesta a la pregunta por la peculiar anatomía de nuestra especie y por el origen de aquellos comportamientos que nos diferencian del resto. Originada a finales de los cincuenta en el trabajo de **Sherwood Washburn**, la teoría del “hombre cazador” sostiene que “nuestro intelecto, intereses, emociones y vida social básica son todos ellos productos del éxito de la adaptación de la caza” (Washburn y Lancaster, 1968, p. 293). La actividad básica de la que dependía la supervivencia del grupo era la caza de los primeros homínidos machos, que habría desencadenado la evolución de la cooperación, la comunicación, y el uso de herramientas. La creciente división del trabajo por sexos derivada del “modo de vida cazador” de los machos reservaba para las hembras de estos grupos de cazadores un papel subordinado y dependiente, dedicadas a la crianza y a actividades secundarias como la recolección, ocupaciones que en ningún caso pueden considerarse responsables de “la biología, la psicología y las costumbres que nos separan de los monos”, que es algo que, según Washburn y Lancaster (1968, p. 303), “debemos a los cazadores del pasado”. En definitiva, “el hombre es hombre, y no un chimpancé, porque durante millones y millones de años de evolución matamos para sobrevivir” (Ardrey, 1976, p. 10).

En los años 70, un grupo importante de mujeres, discípulas de los teóricos de la hipótesis del “hombre cazador”, comienzan a reflexionar sobre las lagunas e implicaciones en esta historia hasta el momento incontestada. **Sally Slocum**, **Adrienne Zihlman** y **Nancy Tanner** fueron algunas de las paleoantropólogas que denunciaron el sesgo sexista de la teoría del “hombre cazador” con un argumento potentísimo: la construcción de una teoría alternativa que diera cuenta de la evidencia disponible con el mismo grado de adecuación y colocara las actividades de las hembras como motor de la evolución humana. La teoría de la “**mujer**

recolectora” (Tanner y Zihlman, 1976; Zihlman, 1978) hacía depender la subsistencia de los grupos de homínidos primitivos de la recolección de semillas, plantas y frutos por parte de las hembras. La caza de grandes animales, no siempre disponibles y no siempre fructífera, no constituía una fuente segura de alimento, por lo que la recolección debía constituir la forma de sustento más segura y, por tanto, las hembras serían las principales proveedoras. También ellas habrían sido las impulsoras del desarrollo de la inteligencia, la comunicación y el uso de instrumentos, necesario todo ello para la recolección y el cuidado de las crías. En la versión de las teóricas de la “mujer recolectora”, podríamos decir que “la especie humana es humana porque durante millones y millones de años de evolución las mujeres se dedicaron a la recolección y la crianza”.

Obviamente, tanto la hipótesis del “hombre cazador” como la hipótesis de la “mujer recolectora” son teorías sesgadas por valores de género. Acostumbrados, sin embargo, a la invisibilidad de las mujeres y su reclusión en la esfera privada, el sesgo androcéntrico de la teoría del “hombre cazador” había pasado desapercibido hasta que las teóricas de la “mujer recolectora” presentaron una hipótesis ante la que aparecía, de manera natural, la pregunta de qué hacían los machos mientras las hembras evolucionaban. Los caminos posteriores de la paleoantropología tratan de elaborar teorías en las que ambos sexos cumplen un papel en la evolución de la humanidad.

Lecturas de ampliación

García Dauder, S. y Eulalia Pérez Sedeño (2017), *Las ‘mentiras’ científicas sobre las mujeres*, Madrid: La Catarata.

González García, Marta I. (2015), *La medicalización del sexo*, Madrid: La Catarata.

Jahme, Carol (2000), *Bellas y bestias. El papel de las mujeres en los estudios sobre primates*, Madrid: Ateles, 2002.

Martínez Pulido, Carolina (2004), *El papel de la mujer en la evolución humana*, Madrid: Biblioteca Nueva.

3.3. El significado sexual de la naturaleza, la investigación y la innovación

Este tipo de análisis trata de detectar sesgos de género en el **lenguaje de la ciencia** (metáforas y explicaciones), el **discurso sobre la naturaleza** y las **concepciones de la investigación científica y la innovación tecnológica**.

Carolyn Merchant (1980), por ejemplo, ha rastreado la cambiante conceptualización de la naturaleza, siempre ligada a los estereotipos de la feminidad (de madre nutricia en el Renacimiento a mujer díscola que necesita ser dominada en el siglo XVII). Otras autoras han llamado la atención sobre la caracterización de la investigación científica que se impone con el nacimiento de la ciencia moderna. Los ecos de la metáfora baconiana de la ciencia como “violación” de la naturaleza pueden aún oírse en nuestros días en la boca de científicos como **Richard Feynman**, quien, al recoger el Premio Nobel en 1965, se refería a las teorías científicas como jóvenes atractivas que han de ser “ganadas”, pero que se convierten con el tiempo en viejas matronas ya no deseables, pero dignas de respeto; o el filósofo **Paul Feyerabend**, que ve la naturaleza como una amante complaciente (cit. en Rose, 1994: 17-18).

Otras metáforas estudiadas han sido, por ejemplo, las utilizadas en biología para explicar los procesos reproductivos. Una versión del cuento de la bella durmiente, en la que el óvulo yace inerte hasta que el más intrépido de los espermatozoides que lo cortejan penetra su muro para activarlo y dar comienzo a una nueva vida, ha modelado durante mucho tiempo la representación científica del proceso de la fecundación sexual. Esta proyección de nuestras preconcepciones y estereotipos sobre lo masculino y lo femenino condicionó inadvertidamente la descripción científica

de los gametos, bloqueando la investigación sobre los mecanismos activos del óvulo para captar espermatozoides o sobre el necesario proceso de “capacitación” que experimentan los espermatozoides una vez dentro del tracto genital femenino. Las descripciones al uso de las estructuras y funciones de los sistemas reproductivos femeninos y masculinos, la pasividad del óvulo y la competitiva carrera heroica de los espermatozoides, reflejan estereotipos culturales de los comportamientos de mujeres y hombres, y tienden a legitimarlos (Martin, 1991).

La tecnología ha sido también construida como masculina a través, por ejemplo, de su identificación con gran maquinaria industrial, sin tener en cuenta desarrollos tecnológicos más “femeninos” como los inventos relacionados con los ámbitos más transitados por las mujeres. Las imágenes de virilidad, control y poder asociadas con la carrera tecnológica son frecuentes en áreas como las de la informática o la tecnología militar, donde se ha identificado abundante simbología relacionada con la dominación sexual (Wacjman, 1991). La relación histórica entre los ideales culturales de masculinidad y las concepciones convencionales del conocimiento y la técnica plantean interesantes cuestiones acerca de las posibilidades de una ciencia y una tecnología más “amables” con las mujeres.

Ampliación de contenidos. ¿Por qué los mamíferos se llaman mamíferos?

“El hombre puso nombre a los animales...”, cantaba Bob Dylan. Lo que no cuenta la canción es que también los clasificó en géneros, familias, clases... A esta tarea se dedicó con empeño **Carlos Linneo**, padre de la taxonomía moderna.

En 1758 Linneo introduce el término *Mammalia* en la décima edición de su *Sistema naturae* para englobar a aquellos animales que tienen pelo, tres huesos en los oídos y un corazón con cuatro cavidades, como humanos, elefantes, murciélagos o delfines. Obviamente, “mamíferos” hace referencia a otra característica común: las mamas. Sin embargo, estas solo son funcionales en las hembras que dan a luz y únicamente durante la lactancia. ¿Por qué las eligió Linneo entonces como elemento aglutinador? Esta misma pregunta se hizo en 1993 **Londa Schiebinger**, profesora de Historia de la Ciencia en la Universidad de Standford.

A mediados del siglo XVIII, el aristotélico *Quadrupedia* (cuadrúpedos) necesitaba renovarse. Por una parte, dejaba fuera animales como las ballenas o los delfines; por otra, los humanos no se sentían cómodos con esa etiqueta. Aunque, en realidad, tampoco se sentían cómodos con la idea de ser clasificados entre los animales. Había alternativas: *Pilosa* (con pelo), propuesto por el naturalista inglés John Ray; *Aurecaviga*, que hace referencia a la disposición de los huesos del oído; o *Tetracoilia*, relativo a la estructura del corazón. Linneo, no obstante, se decide por el novedoso “mamífero”, que también tenía sus “peros”, ya que los caballos machos no tienen pezones y las hembras de los monotremas (mamíferos que ponen huevos, como el ornitorrinco o la equidna) segregan la leche a través de poros de su abdomen y no tienen mamas propiamente dichas. Además, los pezones de los ma-

chos de estas especies resultaban un enigma de difícil explicación. Sin embargo, ninguno de los ilustres científicos de la época podía negar que hubieran sido amamantados por sus madres (o sus amas de cría).

Según el análisis de Schiebinger, Linneo no eligió este término basándose solo en características descriptivas, sino que habría razones de “política sexual” en su decisión. Las mamas y su función, una característica propia de las hembras y ligada a la reproducción y la crianza, le sirvieron para vincular a los seres humanos con **el reino animal**, en un contexto en el que se revalorizaba la lactancia materna. Pero era muy importante también subrayar lo que nos separa de los demás animales, y para ello eligió la racionalidad, durante mucho tiempo negada a las mujeres, introduciendo la definición del ser humano como *Homo sapiens* en esa misma edición del *Sistema naturae*. Una característica propia de las mujeres constituye el nexos con los demás animales, mientras que una característica masculina diferencia y eleva a la especie humana sobre el resto.

Lecturas de ampliación

Keller, Evelyn F. (1985), *Reflexiones sobre género y ciencia*, Valencia: Alfons el Magnànim, 1991.

Martin, Emily (1991), “El óvulo y el espermatozoide. Cómo ha construido la ciencia una novela rosa basada en estereotipos de lo masculino y lo femenino”, en: Cabré i Pairet, M. y Salmón Muñiz, F. (coords.), *Sexo y género en medicina*. Santander: Universidad de Cantabria, 2013.

3.4. Ciencia, tecnología y género: un tejido sin costuras

El análisis de género de la ciencia y la tecnología identifica y denuncia el modo en el que los productos y las prácticas tecnocientíficas pueden tener impactos negativos en las vidas de las mujeres y, al mismo tiempo, identifica sesgos y preconcepciones sexistas en estos productos y prácticas. Ambas cuestiones, sin embargo, no son independientes. Las presuposiciones de género dan origen a ciencias y tecnologías cargadas que, a su vez, resultan en la pervivencia y profundización de esas mismas presuposiciones. Es el círculo vicioso que se presentaba, por ejemplo, en la investigación sobre inteligencia a principios del siglo XX. La idea arraigada de que las mujeres son menos inteligentes que los hombres tenía como consecuencia el diseño de experimentos e investigaciones sesgadas cuyos resultados contribuían a fortalecer la convicción previa.

En este sentido, la influencia de los factores de género en la ciencia y la tecnología proporciona casos paradigmáticos de la producción conjunta de ciencia y sociedad, en línea con los enfoques generales en los estudios CTS derivados de la sociología constructivista de la ciencia y la tecnología que, desde los años 90 desarrollan aproximaciones al estudio de las ciencias y las tecnologías en las que el lenguaje de condicionantes e impactos dejan paso a la idea de “coproducción”. Enfoques como la teoría del actor-red (Latour, 2005) o el enfoque sistémico de T. Hughes (1983) no dan cuenta, en sentido estricto, del “moldeado social de la ciencia y la tecnología”, sino que muestran cómo sociedad, ciencia y tecnología se moldean mutuamente, se **coproducen**, conformando un “**tejido sin costuras**”.

Mientras que el estudio feminista de la ciencia se centró en los primeros años sobre todo en la crítica de los sesgos sexistas de las teorías científicas sobre las mujeres y los sexos,

el estudio feminista de la tecnología se centró fundamentalmente en los “impactos” de estas sobre las vidas de las mujeres (Cowan, 1983). No obstante, a partir de los años 90, también el estudio de la tecnología desde el punto de vista del género comienza a beneficiarse de los estudios CTS y la idea de la construcción social de las tecnologías. El feminismo constructivista de los años 90 se ocupó de cómo los factores de género afectaban en las fases de diseño y producción de tecnologías (Wajcman, 1991). Las tecnologías son diseñadas y producidas con “**guiones**” o *scripts* (Akrich, 1992). Es decir, las presuposiciones contextuales, incluyendo las representaciones sobre sus usuarios, se incorporan a la materialidad del artefacto componiendo así un “escenario” para su uso, definiendo lo que se puede o no se puede hacer con ellos. Rommes (2002) acuña el término de “**guion de género**” para dar cuenta del modo en el que los diseñadores representan a los usuarios y usuarias de acuerdo con patrones de género. El diseño de tecnologías que incorporan guiones de género da lugar a la desigualdad de los sexos en su uso (Sanz, 2016).

Los estudios feministas de la tecnología, en este contexto, han prestado una atención especial al papel de las usuarias de las tecnologías. De acuerdo con Rommes (2002), los guiones de género inscritos en las tecnologías funcionan a) reforzando las diferencias entre las competencias y tareas de hombres y mujeres; b) creando barreras de accesibilidad y dejando fuera de las tecnologías a algunos individuos; o c) reproduciendo y reforzando representaciones estereotipadas de los géneros. Los guiones de género pueden representar a usuarios y usuarias reforzando los roles de género como hemos visto previamente. En otras ocasiones, el guion de género deja fuera a las

mujeres del uso de determinadas tecnologías al invisibilizarlas o no tenerlas en cuenta como usuarias. Por ejemplo, las bicicletas de finales del siglo XIX no permitían su utilización por parte de las mujeres cuyo código social de vestimenta requería incómodas y aparatosas faldas largas; por eso la historia de las mujeres y la bicicleta es una historia de emancipación y transgresión que pasó por romper parte de las rígidas normas de género sobre el atuendo (Mackintosh y Norcliff, 2007). “Déjeme decirle lo que creo sobre las bicicletas”, declaró en 1896 la feminista estadounidense Susan B. Anthony, “creo que han hecho más por la emancipación de la mujer que cualquier otra cosa en el mundo”.

Este es un buen ejemplo también de cómo los guiones de género son relativamente flexibles, y los usuarios y usuarias tienen el poder de transformarlos. Vestir pantalones para montar en bicicleta fue una forma de subvertir el guion de género inscrito en el artefacto bicicleta para las mujeres de principios del siglo XX. Del mismo modo, los estudios feministas de la tecnociencia más contemporáneos subrayan esta capacidad activa de las usuarias para oponerse a los guiones de género implícitos por defecto en algunas tecnologías y “**resignificarlos**” para sus intereses.

Si la ciencia y la tecnología son productos sociales y contingentes, identificar los significados de género que están inscritos en ellos es solo el primer paso. El siguiente es transformarlos. Desde el **tecnofeminismo** y el **ciberfeminismo**, por ejemplo, encontramos multitud de propuestas en este sentido, reivindicando el papel de las mujeres en el diseño de una tecnocultura responsable y liberada de la imposición de normativas de género. El tecnofeminismo de **Judy Wacjman** (2006), por ejemplo, aplicando la perspectiva de género a los enfoques de la tradición CTS de origen europeo (como la teoría del actor-red), propone escapar tanto del tecnopesimismo que asume la tecnología como construcción patriarcal como del tecnooptimismo de algunos

ciberfeminismos que defienden la tesis de que las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, especialmente internet, caracterizadas por el funcionamiento en red y la interconectividad, beneficiarán a las mujeres, que están mejor preparadas que los hombres para los nuevos tipos de tareas y relaciones del espacio virtual. La cibercultura sería un espacio para el que las mujeres, acostumbradas a procesar en paralelo, funcionar de forma flexible, combinar múltiples identidades y buscar conexiones entre lo aparentemente independiente (por naturaleza o entrenamiento), estarían especialmente bien adaptadas (Plant, 2002; Perdomo, 2016). Aprovechando las brechas en los guiones de género de las nuevas tecnologías, los ciberfeminismos plurales han mostrado en los últimos años la potencia de pensar fuera de los guiones, produciendo narrativas e imagerías fértiles para desmontar las normas de género y construir una tecnocultura más igualitaria. Desde el **cíborg** de **Donna Haraway** (1991) a los sujetos nómadas y el **posthumanismo** de **Rosi Braidotti** (2016), pasando por numerosas propuestas desde el arte y la cultura, encontramos multitud de reflexiones e iniciativas en las que el tejido sin costuras de la tecnociencia y el género se hila fuera de los caminos marcados por las normas tradicionales de género (Perdomo, 2016).

Ampliación de contenido. Máquinas de afeitar y depiladoras

Un ejemplo muy claro del modo de actuación de los guiones de género lo proporcionan las **afeitadoras** (para ellos) y **depiladoras** (para ellas) eléctricas. **Ellen van Oost** (2003) analiza el modo en el que se producen dos artefactos tecnológicos con una misma función pero distintos guiones de género que se derivan de la representación diferencial de usuarios y usuarias y, al mismo tiempo, contribuyen a la perpetuación de los estereotipos de género sobre los que se construyen. Las máquinas de afeitar eléctricas aparecen en los años 40 durante el *boom* del pequeño electrodoméstico. Aunque en principio los usuarios previstos eran los hombres, pronto aparecieron las mujeres como potenciales consumidoras. Las afeitadoras para mujeres se diseñaron de un modo muy distinto: blancos o tonos pastel (frente a los tonos negros y grises utilizados en las afeitadoras masculinas), perfumadas, y empaquetadas como kit de belleza, frente a la imagen “tecnológica” de las máquinas de afeitar para hombres. Pero, más allá de la estética y la publicidad, las depiladoras femeninas se fabricaron de una pieza, lo que imposibilitaba a las usuarias abrirlas, mientras que las afeitadoras masculinas se vendían incluso con instrucciones y herramientas para abrirlas y manipular la maquinaria. De esta forma, al diseñar a las

usuarias como tecnófobas o incompetentes tecnológicamente y a los usuarios como tecnófilos competentes, los estereotipos mismos salen reforzados.

“Las afeitadoras de Philips no solo reflejan la generización de la competencia tecnológica sino que, además, construyen y refuerzan esta generización previa. El guion de género de la maquinilla Ladyshve (...) les dice a las mujeres que no les “debe” gustar la tecnología [...] En otras palabras: Philips no solo produce máquinas de afeitar, también produce género”. (van Oost, 2003: 207, citado en Sanz, 2016)

Lecturas de ampliación

Braidotti, Rosi (2013), *Lo posthumano*, Barcelona: Gedisa, 2015.

Haraway, Donna (1991), *Ciencia, cyborgs y mujeres*, Madrid: Cátedra, 1996.

Perdomo Reyes, Inmaculada (2016), “Género y tecnologías. Ciberfeminismos y construcción de la tecnocultura actual”, *Revista CTS* 31/11: 171-193.

Sanz, Verónica (2016), “Género en el ‘contenido’ de la tecnología: ejemplos en el diseño de software”, *Revista CTS* 31/11: 93-118.

Wajcman, Judy (2004), *El tecnofeminismo*, Madrid: Cátedra, 2006.

4 La perspectiva de género en ciencia y tecnología: cuestiones epistemológicas

La investigación sobre la ciencia y la tecnología desde la perspectiva de género parte de **la experiencia de las mujeres como recurso tecnocientífico** (Harding, 1986) para proponer una **práctica tecnocientífica reflexiva y sensible al género**. En este camino, la labor de los estudios CTG es fundamentalmente una tarea de hacer visible lo que había estado oculto. Hemos ido mostrando cómo la investigación feminista ha combatido la exclusión de las mujeres y sus contribuciones a la ciencia y la tecnología, la negación de su autoridad epistémica, la infravaloración de estilos cognitivos y modos de conocimiento “femeninos”, la producción de teorías sobre las mujeres que las representan como inferiores, la invisibilización de las actividades e intereses de las mujeres y de las relaciones de poder basadas en el género, la producción de conocimiento y tecnología que refuerza las jerarquías de género o raza y que no es útil para las personas en situaciones subordinadas, etc. Todo este trabajo indica que, en el estudio de la ciencia y la tecnología, es tan importante prestar atención a lo que se conoce y lo que se produce como a lo que se ignora y no se desarrolla. Combatir las preconcepciones de género de la práctica científico-tecnológica es combatir diversas formas de **injusticia epistémica** (Fricker, 2007) y de **ignorancia** (Tuana, 2004).

Sacar a la luz lo que estaba oculto significa tanto reescribir la historia de la ciencia y la tecnología, como recoger e interpretar los datos del acceso de las mujeres a los sistemas de científicos, identificar los sesgos de género en las teorías o producir innovaciones tecnológicas sensibles al género. Al llevar a cabo estas tareas, las concepciones sobre qué es la objetividad científica o la eficacia tecnológica se ven cuestionadas.

El análisis de los diferentes modos en los que factores de género se proyectan sobre métodos, preconcepciones, diseños, lenguaje y contenidos de la ciencia y la tecnología, ha dado paso a diferentes formas de teorizar las implicaciones generales que se pueden derivar de los estudios de casos particulares acerca de la relación entre el ciencia tecnología y género.

4.1. Ciencia y tecnología como instrumentos de liberación

Algunos enfoques defienden las **posibilidades liberadoras** de la ciencia y la tecnología para las mujeres sobre la base de los efectos positivos que tienen sobre sus vidas. En el caso de la ciencia, esta postura puede relacionarse con lo que Harding (1986) denomina ‘empirismo feminista’, y que denominaremos aquí **“empirismo feminista reformista”** para diferenciarlo de otros tipos de empirismos feministas. Desde esta posición se sostiene que los sesgos sexistas y androcéntricos son “mala ciencia” y, por tanto, eliminables con un estricto seguimiento del método científico. Por ejemplo, los artículos recogidos en Harding y O’Barr (1987) responden en su mayor parte a este tipo de enfoques.

Aunque el empirismo reformista plantea cuestiones de suma importancia, como el hecho de que la detección de los sesgos de género coincida habitualmente con la entrada de mujeres en las disciplinas científicas, o la posibilidad de que el método científico sea insuficiente para eliminar sesgos sexistas (porque los sesgos pueden encontrarse ya en la identificación de los problemas), muchas autoras lo consideran insuficiente y adoptan posturas epistemológicas más radicales.

Ante la insatisfacción con este tipo de enfoques, algunas feministas han desarrollado **reconceptualizaciones de la objetividad y el conocimiento** basadas en la relevancia del sujeto que conoce y su situación particular (Anderson, 2017; González García, 2001). La consideración de la relevancia de los sujetos, y las implicaciones de que las mujeres no hayan

sido “sujetos” de la ciencia y la tecnología en igualdad de condiciones que los hombres, da lugar a diferentes tipos de estrategias epistemológicas desde una perspectiva de género.

En el caso de la tecnología, algunas teóricas **tecnoptimistas** defienden también las posibilidades liberadoras de la misma, ya que su desarrollo tiende a eliminar ciertas cargas que han lastrado tradicionalmente a las mujeres, como es el caso de las nuevas tecnologías reproductivas o los electrodomésticos en relación a la reproducción o las tareas del hogar. Gracias a las nuevas tecnologías aplicadas a la esfera privada, en forma, por ejemplo, de vientres mecánicos o lavadoras eléctricas, las mujeres estarán libres para perseguir la igualdad en los ámbitos públicos que habían estado ocupados mayoritariamente por los hombres.

Las críticas a estas posturas se centran en argumentar que problemas como los de la discriminación de las mujeres, que son problemas sociales, no se resolverán por medio de apañes tecnológicos, y que las tecnologías no son fuerzas neutrales actuando sobre las sociedades de forma independiente de estas, sino que su propia construcción incorpora presuposiciones de género.

4.2. Sustituir el sujeto del conocimiento científico y los desarrollos tecnológicos

Enfrentadas a las limitaciones de suponer que la propia ciencia corregirá sus sesgos, y que la tecnología acabará haciéndonos a todos y todas más libres, muchas teóricas del feminismo han defendido el carácter inherentemente patriarcal de las empresas de la ciencia y la tecnología tal y como se han desarrollado en Occidente. El hecho de que hayan sido fundamentalmente varones quienes han conformado prácticas y contenidos, ha dejado una huella rastreable e inevitable sobre sus productos.

Compensar esta situación requiere, para algunos enfoques feministas, proceder **cambiando el sujeto**, es decir, sustituyendo el sujeto tradicional que, según las voces críticas, ha sido definido en términos de masculinidad, por un sujeto femenino. La **objetividad fuerte** de la **teoría del punto de vista feminista** de teóricas como **Sandra Harding** o la **objetividad dinámica** de **Evelyn Fox Keller** son los ejemplos paradigmáticos de este tipo de estrategia (Harding, 1986, Keller, 1985). Algunos enfoques **ecofeministas** son también versiones de esta estrategia de sustitución del sujeto, al otorgar a las mujeres la capacidad de una relación más cercana con la naturaleza, ya bien sea fruto de las funciones maternas o del rol del cuidado impuesto por la sociedad (Mellor, 1997; Puleo, 2011). La tecnología masculina, basada en la dominación de la naturaleza, es rechazada desde estas perspectivas.

La estrategia de cambiar el sujeto, pese a su valor a la hora de señalar las limitaciones del sujeto tradicional, presenta importantes inconvenientes. Si todo sujeto está condicionado por sus particularidades es difícil argumentar sólidamente el privilegio de un tipo determinado de situación. El criterio para preferir unos puntos de vista a otros termina reduciéndose, en última instancia, a un criterio político, y aunque conocimiento y política (o ciencia y poder) se solapan de formas sutiles, difícilmente podríamos afirmar que sean la misma cosa. Por otra parte, este tipo de estrategias de “cambio de sujeto” se asocian de forma natural, aunque en ocasiones no sea el propósito de las autoras implicadas, a un problemático **esencialismo** con respecto a las naturalezas masculina y femenina (Longino, 1993).

4.3. Multiplicar los sujetos del conocimiento científico y los desarrollos tecnológicos

Una estrategia alternativa propuesta con variaciones por diversas autoras consiste en la “**multiplicación del sujeto**”. Puesto en duda el sujeto universal, el imposible sujeto incondicionado se hace posible en la intersección e interacción de diferentes sujetos limitados por sus particulares condicionamientos. La maximización de la objetividad pasa, entonces, por asegurar la pluralidad de perspectivas, la explicitación de los compromisos derivados de las situaciones particulares y la apertura a la crítica. La fuerza normativa se intenta así preservar en estos enfoques a través de la articulación del conocimiento como proceso y producto social, sometido a los estándares de crítica y legitimación de la comunidad científica.

Un ejemplo de este tipo de enfoques es el **empirismo contextual** de Helen Longino (1993), en el que la actividad científica se entiende como un conjunto de prácticas sociales, y la objetividad se redefine como intersubjetividad fundamentada sobre la formulación de normas que garanticen la inclusión de todas las perspectivas socialmente relevantes en la comunidad comprometida en la construcción del conocimiento. Esta redefinición de la objetividad como función de las interacciones críticas entre los científicos permite a Longino analizar los efectos de la exclusión de ciertos grupos sociales de la práctica de la ciencia (específicamente, las mujeres) como una limitación tanto epistemológica como política. Tampoco esta postura está exenta de problemas, como los planteados por la necesidad de unas nociones más rigurosas de comunidad y de consenso.

En el campo de la tecnología, diversos **enfoques** centrados en el análisis de la construcción sociocultural de la tecnología, como el **tecnofeminismo constructivista** comentado anteriormente, adoptan posturas que podríamos interpretar desde esta perspectiva, ya que una implicación de sus análisis de casos particulares es que una mayor diversidad de puntos de vista en el diseño y evaluación de las tecnologías, específicamente con la introducción de mujeres y la perspectiva de género, es importante para obtener sistemas tecnológicos socialmente más apropiados (Grint y Gill, 1995; Pérez Sedeño, 1998; Wajcman, 1991, 2004).

Lecturas de ampliación

Adán, Carme (2006), *Feminismo y conocimiento: de la experiencia de las mujeres al cibernético*, Coruña: Espiral Maior.

Harding, Sandra (1986), *Feminismo y ciencia*, Barcelona: Morata, 1995.

Puleo, Alicia (2011), *Ecofeminismo para otro mundo posible*, Madrid: Cátedra.

Wajcman, Judy (2004), *El tecnofeminismo*, Madrid: Cátedra, 2006.

5 Educar en ciencia y tecnología para promover la justicia epistémica

Una de las áreas de investigación más importante dentro de los estudios sobre ciencia y género se ha centrado en la enseñanza de las ciencias y la tecnología. Las feministas han tenido como objetivo primordial conseguir que cada vez más mujeres accedieran a este terreno, como estudiantes y profesionales. Como hemos visto, este es un objetivo que avanza a pasos agigantados. Las mujeres han pasado en unas pocas décadas de ser la excepción a ser la norma en las aulas universitarias alrededor del mundo. Sin embargo, siguen estando detrás de los varones en algunas carreras tecnológicas en las que los hombres continúan siendo mayoría.

Qué enseñar y cómo hacerlo son los retos pedagógicos planteados, que pasan por la continua revisión de los **planes de estudio formales** y por desvelar el **currículum oculto** (las aspiraciones, expectativas y comportamientos de profesorado y alumnado) que impregna una enseñanza que se presenta como igualitaria y no sexista, pero que sigue poniendo muchas trabas y dificultades a uno de los dos sexos.

Las estrategias utilizadas para alentar el estudio y trabajo de las niñas y mujeres en las ciencias son variadas: unas se han centrado en el contenido de las materias, en la selección de lecturas adecuadas, en la inclusión de información normalmente no contemplada en los cursos estándar, o en las actitudes y expectativas que las niñas y adolescentes tienen hacia la ciencia y la tecnología (que suelen condicionar sus opciones de adultas) y las que los/las profesionales de la ciencia y la tecnología y sus enseñantes tienen (consciente o

inconscientemente) hacia las mujeres, o en la necesidad de proporcionar modelos femeninos a las mujeres que quieren estudiar o dedicarse a la ciencia.

Los aspectos más difíciles de modificar para lograr la integración de las mujeres en condiciones de igualdad en la educación científico-tecnológica se refieren al “currículum oculto”. Observaciones de las interacciones profesorado/alumnado muestran que los profesores/as de disciplinas científicas interactúan más con sus alumnos varones y los refuerzan en mayor medida, una diferencia de trato que, además se acrecienta con la edad. Estas diferencias en el comportamiento se basan en las diferentes expectativas con respecto a las capacidades y posibilidades de niños y niñas. Consciente o inconscientemente se tiende a valorar la importancia de la formación científica más para los niños que para las niñas, y a explicar el éxito por la inteligencia en el caso de los niños y por el esfuerzo en el de las niñas. En gran medida reflejan también las diferentes actitudes de los niños y las niñas, revelando su propia interiorización de los estereotipos de género (Sadker y Sadker, 1994, Subirats y Brullet, 1988). La acción en este campo consiste en estrategias pedagógicas referidas a la familia, la interacción educadores/educandos, prácticas de evaluación, interacciones entre estudiantes, orientación..., destinadas a lograr una educación realmente no sexista que conduzca a una auténtica igualdad de oportunidades.

Las estrategias concretas para abordar las desigualdades de género en la educación en ciencia y tecnología, no obstante, son varia-

das dependiendo de las distintas posiciones epistemológicas que se adopten. Siguiendo y adaptando una propuesta de la pedagoga noruega **Anne Sinnes** (2012), podemos diferenciar tres patrones generales de estrategias educativas de acuerdo con las diferentes posiciones acerca de las relaciones CTG.

De acuerdo con el “empirismo reformista” o las posturas “liberales” en el estudio de la tecnología, se trataría simplemente de ofrecer una **educación neutral desde el punto de vista de género**, corrigiendo el sesgo androcéntrico tradicional. La idea subyacente es la de la justicia y la igualdad: favorecer la entrada de más mujeres a la educación científica es un trabajo de promoción de la igualdad de oportunidades y de aprovechamiento de recursos humanos. Para ello, es importante el desarrollo de materiales educativos desde el punto de vista de género (con lenguaje inclusivo, y en los que las representaciones de mujeres y hombres no sigan los estereotipos de género). Por su parte, el profesorado prestará la misma atención a niñas y niños, evitando la discriminación.

Un enfoque alternativo partiría de las diferencias entre niñas y niños (ya sea por naturaleza o socialización). Desde este punto de vista, una educación “igualitaria” sancionaría la norma masculina como universal, de tal modo que una educación en ciencia realmente feminista sería más bien aquella que **atendiera especialmente a los intereses de las niñas** y visibilizara las diferentes formas en las que los estereotipos y prejuicios de género han permeado los métodos, las teorías y los productos de la ciencia y la tecnología. Esta edu-

cación utilizaría materiales elaborados desde los intereses y las experiencias de las niñas, y atendería a las peculiaridades de sus modos de aprendizaje. La enseñanza fomentaría un ambiente cooperativo en la clase, centrado en el desarrollo personal, la salud y el medioambiente, y podría desarrollarse en clases o colegios separados para niñas y niños.

Una tercera alternativa sería una **educación en ciencia sensible al género**, basada en los enfoques que critican la idea de una categoría única y homogénea de “mujer” y defienden el carácter situado del conocimiento científico y los desarrollos tecnológicos. Los materiales y planes de estudio, bajo esta perspectiva, deberían reflejar una gran variedad de intereses en la ciencia, así como las relaciones entre la ciencia y la sociedad y el impacto de los factores sociales y políticos en la ciencia. La atención a las minorías y grupos subordinados sería también una prioridad. El profesorado atendería las diferentes perspectivas del alumnado y la enseñanza avanzaría a partir de sus experiencias. Las cuestiones de género, raza y clase social aparecerían como relevantes en la educación, aunque la educación segregada por sexos no tendría sentido en este enfoque.

Cada uno de estos enfoques presenta ventajas e inconvenientes, tanto desde el punto de vista de la justicia de género como desde el punto de vista de la enseñanza de las ciencias. Probablemente, una educación científica apropiada desde la perspectiva de género debería utilizar diversos tipos de estrategias en diferentes momentos o contextos. Elaborar materiales en los que las mujeres aparezcan representadas en sus contribuciones a la ciencia o en roles de científicas e ingenieras, y fomentar la presencia de mujeres que funcionen como modelos y mentoras, es importante para despertar vocaciones científicas en las jóvenes. Incorporar los intereses tradicionalmente categorizados como femeninos en la esfera de la ciencia y la tecnología es también una labor necesaria tanto para la formación

de los futuros científicos y científicas como para la ciencia y la tecnología mismas; lo mismo que atender a las diferentes formas de ser mujer, y a los distintos factores que interactúan con el género en la conformación de identidades y experiencias y en la creación de desigualdades y sesgos.

Lecturas de ampliación

Alemany, C. (1992), *Yo no he jugado nunca con un Electro-L*. Madrid: Instituto de la Mujer.

Nuño Angós, Teresa (2000), "Género y ciencia. La educación científica", *Revista de Psicodidáctica*, 9: 183-214.

Subirats, Marina y Brullet, C. (1988), *Rosa y azul. La transmisión de los géneros en la escuela mixta*, Madrid: Instituto de la Mujer.

6 Los estudios CTG en el contexto CTS

Los estudios sobre **ciencia, tecnología y género (CTG)** han documentado ampliamente las transformaciones feministas que la práctica científico-tecnológica ha sufrido en las últimas décadas (Schiebinger, 1999, 2008). Sin embargo, la pregunta de si el feminismo ha cambiado el campo de los estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad (CTS) se ha formulado en menos ocasiones. El análisis feminista de la ciencia y la tecnología ha ayudado a una mejor comprensión de la naturaleza de la ciencia y la tecnología, sus procesos de producción, su relación con la sociedad y sus nexos con el poder de formas diversas. Mostrando, por ejemplo, el modo en el que las teorías científicas o los diseños tecnológicos pueden reflejar sesgos de género de forma inadvertida, o argumentando que la práctica científica siempre es situada. En este sentido, los trabajos feministas que identifican sesgos de género en teorías científicas o ilustran el modo en el que la perspectiva parcial de los investigadores y gestores de la ciencia tiene consecuencias sobre los productos resultantes tienen un efecto que trasciende la corrección del sesgo concreto señalado en la propia práctica científica; contribuyen también a la investigación sobre el modelado social de la ciencia que inspiró a los enfoques en sociología del conocimiento científico desde los años 70. Más recientemente, la investigación de género ha contribuido con material empírico y reflexión teórica a las aproximaciones que intentan desentrañar las relaciones ciencia-tecnología-sociedad bajo el modelo de la “coproducción”: **la articulación de tecnociencia y sociedad y sus procesos de modelado mutuo** (van Oost, 2003).

Los análisis de género son, en este sentido, una parte importante de los estudios CTS y se

han apropiado de los enfoques desarrollados en la corriente principal, en muchas ocasiones para hacerlos propios en un sentido literal, más que aplicándolos como metodologías cerradas de análisis. La teoría del actor-red es uno de esos casos transformados por autoras como **Donna Haraway** (1988), **Susan Leigh Star** (1991) o **Vicky Singleton** (1996) para eludir su neutralidad valorativa original y convertirla en una herramienta al servicio del feminismo. De hecho, ha sido precisamente el carácter irrenunciable del compromiso ético y político el motor de la mayoría de las aportaciones de los estudios de género a los problemas generales del estudio social de la ciencia y la tecnología. El análisis social de las culturas y las prácticas tecnocientíficas ha ido siempre en los enfoques de género de la mano de la defensa irrenunciable a la **normatividad**, tanto epistémica como política. El juego de la “gallina epistemológica” (Collins y Yearley, 1992) tiene un sentido muy distinto desde el feminismo. La cuestión no es hasta dónde llevar la osadía epistémica, sino el dilema central planteado por Donna Haraway (1988): cómo es posible hacer compatible la contingencia histórica radical de todas las afirmaciones de conocimiento con la normatividad necesaria para argumentar que unas historias son mejores que otras. Las diferentes formas en las que la epistemología feminista trató el problema de la objetividad de la ciencia han sido contribuciones relevantes al debate sobre la racionalidad científica que siguió a la irrupción de los enfoques en sociología del conocimiento científico a finales del siglo XX. El compromiso feminista también se ha reflejado en la apropiación de la **reflexividad** como estrategia metodológica. Mientras que la reflexividad se entendió en términos de

coherencia en los enfoques generales en estudios sociales y derivó en ejercicios vacíos de autorreferencialidad, el feminismo desarrolló versiones políticamente comprometidas de la reflexividad, entendiéndola en términos de la responsabilidad de los investigadores y las investigadoras con la parcialidad de su perspectiva (González García, 2001).

Si el análisis de género ha contribuido a las transformaciones en la concepción de la ciencia y la tecnología, también el feminismo mismo ha ido transformándose en este proceso. El feminismo no es una categoría estática, y sus diversas variaciones han generalizado en los últimos tiempos de la fórmula “feminismo(s)” para dar cuenta de esa diversidad. El uso del plural, feminismo(s), está ampliamente justificado, aunque debe navegar con cuidado entre la Escilla de convertirlo en una etiqueta retórica bajo la que se disfraza una versión dogmática y estrecha de la lucha feminista y el Caribdis de la inclusividad total con el riesgo de perder de vista el horizonte irrenunciable de la igualdad. Desde la división clásica entre feminismos de la diferencia y feminismos de la igualdad, y el florecimiento de distintas opciones de segunda ola (feminismo liberal, socialista, cultural), la tercera ola nos ofrece posturas difícilmente clasificables con etiquetas rígidas. Las **teorías queer**, los **feminismos materialistas** y los **ecofeminismos** son en sí mismos diversos y mutantes, inapropiados e inapropiables, y proporcionan elementos novedosos para la reflexión sobre la ciencia y la tecnología. La crítica a la rigidez de la presuposición del dimorfismo sexual en las ciencias biológicas y psicológicas (Fausto Sterling, 2000), el análisis feminista de la materialidad de los cuerpos (Alaimo y Hekman, 2009) o las evidencias de los nexos entre la opresión de las mujeres, los otros animales y la naturaleza (Puleo, 2011, Velasco, 2017) son algunas vías de investigación y crítica abiertas por los nuevos feminismos en el campo de los estudios sobre ciencia y tecnología.

Cinco décadas de investigaciones sobre ciencia, tecnología y género han tenido como resultado una ciencia y una tecnología más conscientes del modo en el que las preconcepciones de género las constituyen y grandes avances en la incorporación de las mujeres a las profesiones científico-tecnológicas. Sin embargo, aún queda mucho camino por recorrer.

Ampliación de contenidos. Un análisis de género de los estudios CTS

La socióloga mexicana **Artemisa Flores** (2016) ha analizado los estudios CTS desde la perspectiva de género. Flores combina en su trabajo el análisis cuantitativo y cualitativo para presentar una imagen precisa de la incorporación de las mujeres y las cuestiones de género a los estudios de ciencia, tecnología y sociedad a través de la evolución del número de autoras y las temáticas de género en algunas de las revistas internacionales más importantes del campo: *Social Studies of Science (SSS)*, *Science, Technology and Human Values (STHV)* y *Technology and Culture (T&C)*. Aunque, como señalábamos anteriormente, los análisis de género de la ciencia y la tecnología tratan de responder a las preguntas generales acerca del modelado social o la coproducción de ciencia y sociedad, se hizo común durante los años 90 la queja de que la literatura de género no era leída ni atendida por los autores de las corrientes dominantes o *malestream* (González García, 1999). Las publicaciones sobre género y ciencia se habrían convertido en un subcampo dentro del ámbito CTS sin influencia sobre las corrientes generales, discutiéndolas, pero sin entrar en diálogo con ellas. Artemisa Flores ofrece datos para evaluar esa intuición y la penetración de las cuestiones de género en las revistas académicas de más prestigio en estudios sobre ciencia.

El análisis comienza con los datos del número de mujeres que publican en estas revistas. La autoría femenina apenas llega al 30 % en STHV, que es la mejor situada en este indicador. Las otras dos revistas cuentan aún con menos mujeres autoras (24 % en SSS y 15 % en T&C). En el patrón de evolución, el número de mujeres ha ido subiendo paulatinamente desde la creación de las revistas, aunque se experimenta un **descenso en los últimos años**. El mayor número de mujeres publicando en estas revistas especializadas aparece a finales de los años 90, coincidiendo con la publicación de números monográficos dedicados a las mujeres y la perspectiva de género.

El número de artículos con temática de mujeres y género en las tres revistas es del 4 %. También es a finales de los años 90 donde se detecta un mayor número de trabajos con esta perspectiva, y se observa asimismo una disminución con la entrada en el siglo XXI. La evolución de las temáticas de género en las tres revistas analizadas muestra la aparición de los primeros artículos en la década de los setenta, concentrados temáticamente en el ámbito de las tecnologías domésticas y la comprensión pública de la ciencia. En los últimos años, los temas más relevantes son los relacionados con las TIC y las ciencias biomédicas.

La evaluación del panorama descrito resulta ambivalente. Por un lado, se identifica que algunas revistas son más amables que otras con las publicaciones de mujeres y sobre temas de género. La presencia de mujeres como editoras y en los consejos editoriales de las revistas es un dato a tener en cuenta para evaluar estas diferencias. La disminución del número de mujeres y de artículos con temática de género en los últimos años requiere también atención. Como contrapartida, Flores (2014) también detecta que la literatura CTG comienza a citarse en mayor medida en los trabajos generales del campo CTS, aun cuando no se trate de investigaciones específicas de

género. Necesitamos mucho más análisis para comprender estos datos, y seguir recabando información de lo ocurrido en otros contextos como el iberoamericano; pero se trata de un material indispensable para conocer mejor el campo CTS y las luces y sombras de su relación con los análisis de género.

Lecturas de ampliación

Flores, Artemisa (2016), “¿Los estudios CTS tienen un sexo? Mujeres y género en la investigación académica”, *Revista CTS* 31/11: 61-92.

González García, Marta I. (2001), “¿Hacia dónde dirigir la mirada? La reflexividad desde la perspectiva de género”, en: Ibarra, A. y López Cerezo, J.A. (eds.), *Desafíos y tensiones actuales en Ciencia, Tecnología y Sociedad*, Madrid: Biblioteca Nueva/OEI, pp. 119-134.

Haraway, Donna (1988), “Conocimientos situados: la cuestión científica en el feminismo y el privilegio de la perspectiva parcial”, en Haraway (1991), pp. 313-346.

Referencias

- Abir-Am, Pnina G. Outram, Dorinda (eds.) (1989), *Uneasy Careers and Intimate Lives. Women in Science, 1789-1979*, New Brunswick: Rutgers University Press.
- Adán, Carme (2006), *Feminismo y conocimiento: de la experiencia de las mujeres al cibernético*, Coruña: Espiral Maior.
- Agra, María Xosé (comp.) (1998), *Ecología y Feminismo*, Granada: Comares.
- Akrich, Madeleine (1992), "The De-Description of Technical Objects", en W. Bijker y J. Law (eds.), *Shaping Technology, Building Society: Studies in Sociotechnical Change*, Cambridge, MA: MIT Press, pp. 205-224.
- Alaimo, Stacy y Hekman, Susan (eds.) (2009), *Material feminisms*, Bloomington, Indiana University Press.
- Alcalá, Paloma (1996), "Españolas en el CSIC. Presencia y status de las mujeres en la investigación científica española, 1940-1993", en: Ortiz y Becerra (1996).
- Alcoff, Linda y Potter, Elizabeth (eds.) (1993), *Feminist Epistemologies*, Nueva York: Routledge.
- Aleman, Carme (1992), *Yo no he jugado nunca con un Electro-L*, Madrid: Instituto de la Mujer.
- Alic, Margaret (1986), *El legado de Hipatia*, Madrid: Siglo XXI, 1991.
- Amorós, Celia (1994), *Feminismo: Igualdad y Diferencia*, México, UNAM.
- Anderson, Elizabeth (2017), "Feminist Epistemology and Philosophy of Science", en: E.N. Zalta (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* <<https://plato.stanford.edu/archives/spr2017/entries/feminism-epistemology/>>.
- Ardrey, Robert (1976), *The Hunting Hypothesis*, Nueva York: Batam Books.
- Barral, María José et al. (eds.) (1999), *Interacciones ciencia y género*. Barcelona: Icaria/Antrazyt.
- Barres, Ben (2006), "Does gender matter?", *Nature* 442: 133-136.
- Belenky, Mary F. et al. (eds.) (1986), *Women's Ways of Knowing: The Development of Self, Voice and Mind*, Nueva York: Basic Books.
- Beltrán, Elena; Maquieira, Virginia; Álvarez, Silvina y Sánchez, Cristina (2001), *Feminismos. Debates teóricos contemporáneos*, Madrid: Alianza.
- Bonder, Gloria (2004), *Equidad de género en ciencia y tecnología en América Latina: bases y proyecciones en construcción de conocimientos, agendas e institucionalidades*, Washington DC: Oficina de Ciencia y Tecnología de la OEA.
- Braidotti, Rosi (2013), *Lo posthumano*, Barcelona: Gedisa, 2015.
- Butler, Judith (1990), *El género en disputa. El feminismo y la subversión de la identidad*, Barcelona: Paidós, 2007.
- Butler, Judith (2004), *Deshacer el género*, Barcelona: Paidós, 2006.
- Cabré i Pairet, Montserrat y Salmón Muñiz, Fernando (coords.), *Sexo y género en medicina*, Santander: Universidad de Cantabria, 2013.
- Castaño, Cecilia (2008), *La segunda brecha digital*, Madrid: Cátedra.
- Clair, Renée (ed.) (1996), *La formación científica de las mujeres. ¿Por qué hay tan pocas científicas?* Madrid: Los Libros de la Catarata.
- Collins, Harry y Yearley, Steven (1992), "Epistemological Chicken", en: Pickering, A. (ed.), *Science as Practice and Culture*, Chicago: University of Chicago Press.
- Conacyt (2015), *Estadísticas e indicadores de ciencia y tecnología de Paraguay. 2014-2015*, Asunción: CONACYT.

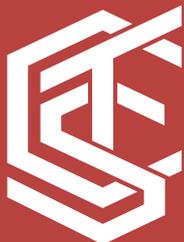
- Cowan, Ruth S. (1983), *More Work for Mother: The Ironies of Household Technology from the Open Hearth to the Microwave*, Nueva York: Basic Books
- Daza, Sandra y Pérez Bustos, Tania (2008), "Contando mujeres. Una reflexión sobre los indicadores de género y ciencia en Colombia", *Revista de Antropología y Sociología* 10: 29-51.
- Ehrenreich, Barbara y English, Deirdre (1973), *Brujas, parteras y enfermeras*, Barcelona: La Sal, 1981.
- European Commission (2016), *She Figures 2015*, Bruselas: Publication Office of the European Union.
- Fausto-Sterling, Anne (2000), *Cuerpos sexuales*, Barcelona: Melusina, 2006.
- FECYT (2005), *Mujer y ciencia. La situación de las mujeres en el sistema español de ciencia y tecnología*, Madrid: FECYT.
- Firestone, Shulamith (1970), *The Dialectic of Sex*, Nueva York: William Morrow.
- Flores, Artemisa (2014), *Metodología feminista, ¿una transformación de prácticas científicas?*, Universidad Complutense de Madrid, Tesis Doctoral.
- Flores, Artemisa (2016), "¿Los estudios CTS tienen un sexo? Mujeres y género en la investigación académica", *Revista CTS* 31/11: 61-92.
- Fox, Mary Frank (2005), "Gender, Family Characteristics, and Publication Productivity among Scientists", *Social Studies of Science*, 35/1: 131-150.
- Fricker, Miranda (2007), *Epistemic Injustice. Power & the Ethics of Knowing*, Oxford: Oxford University Press.
- Fryer, Roland G. y Steven D. Levitt (2010), "An Empirical Analysis of the Gender Gap in Mathematics", *American Economic Journal: Applied Economics* 2/2: 210-240.
- Galperin, Hernán (2016), "La brecha digital en América Latina: evidencia y recomendaciones de política a partir de encuestas de hogares", CPRLATAM Conference, México, 2016.
- García Dauder, S. (2005), *Psicología y feminismo. La historia olvidada de las mujeres pioneras en Psicología*. Madrid: Narcea.
- García Dauder, S. y Eulalia Pérez Sedeño (2017), *Las "mentiras" científicas sobre las mujeres*, Madrid: La Catarata.
- Gil-Juárez, Adriana; Feliu, Joel y Vitores González, Anna (2010), "Performatividad tecnológica de género: explorando la brecha digital en el mundo del videojuego", *Quadern de psicología* 12/2.
- Gómez Rodríguez, Amparo (2004), *La estirpe maldita. La construcción científica de lo femenino*, Madrid: Minerva.
- González García, Marta I. (1998), "Convergencia y conflicto de valores: el caso de las diferencias sexuales en habilidades cognitivas", en A. Ambrogi (ed.) *La naturalización de la filosofía de la ciencia*, Palma de Mallorca: Universidad de las Islas Baleares.
- González García, Marta I. (2001), "¿Hacia dónde dirigir la mirada? La reflexividad desde la perspectiva de género", en A. Ibarra y J.A. López Cerezo (eds.), *Desafíos y tensiones actuales en Ciencia, Tecnología y Sociedad*, Madrid: Biblioteca Nueva/OEI, pp. 119-134.
- González García, Marta I. (2015), *La medicalización del sexo*, Madrid: La Catarata.
- González García, Marta I. y Fernández Jimeno, Natalia (eds.) (2016), *Ciencia, tecnología y género. Enfoques y problemas actuales* (dossier), *Revista CTS* 11/31.
- González García, Marta I., López Cerezo, José A. y Luján López, José L. (1996), *Ciencia, tecnología y sociedad*, Madrid: Tecnos.
- González García, Marta I. y E. Pérez Sedeño (2002), "Ciencia, tecnología y género", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación* 2 (abril).
- Grint, Keith y Gill, Rosalind (eds.) (1995), *The Gender-Technology Relation: Contemporary Theory and Research*, Londres: Taylor and Francis.
- Haraway, Donna (1988), "Conocimientos situados: la cuestión científica en el feminismo y el privilegio de la perspectiva parcial", en Haraway (1991), pp. 313-346.

- Haraway, Donna (1989), *Primate Visions: Gender, Race, and Nature in the World of Modern Science*, Nueva York: Routledge.
- Haraway, Donna (1991), *Ciencia, cyborgs y mujeres*, Madrid: Cátedra, 1996.
- Harding, Sandra (1986), *Feminismo y ciencia*, Barcelona: Morata, 1995.
- Harding, Sandra (1991), *Whose Science? Whose Knowledge?*, Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Harding, Sandra y O'Barr, Jean (eds.) (1987), *Sex and Scientific Inquiry*, Chicago: University of Chicago Press.
- Hill, Catherine; Corbett, Christianne y St. Rose, Andresse (eds.) (2010), *Why so few? Women in Science, technology, engineering, and mathematics*, Washington, DC: AAUW.
- Holton, Gerald y Sonnert, Gerhard (1995), *Who Succeeds in Science?*, New Brunswick: Rutgers University Press.
- Hughes, Thomas (1983), *Networks of Power. Electrification in Western Society*, Baltimore: Johns Hopkins University.
- Huyer, Sophia (2015), "Is the gender gap narrowing in science and engineering?", en *Unesco Science Report. Towards 2030*, París: Unesco, 2015.
- Jahme, Carole (2000), *Bellas y bestias. El papel de las mujeres en los estudios sobre primates*, Madrid: Ateles, 2002.
- Kass-Simon, Gabriele y Farnes, Patricia (eds.) (1990), *Women of Science: Righting the Record*, Bloomington, IN: Indiana University Press.
- Keller, Evelyn F. (1983), *A Feeling For the Organism*, Nueva York: W.H. Freeman.
- Keller, Evelyn F. (1985), *Reflexiones sobre género y ciencia*, Valencia: Alfons el Magnànim, 1991.
- Keller, Evelyn F. (1992), *Secrets of Life, Secrets of Death. Essays on Language, Gender and Science*, Nueva York: Routledge.
- Latour, Bruno (2005), *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network Theory*, Oxford: Clarendon Press.
- Longino, Helen E. (1990), *Science as Social Knowledge: Values and Objectivity in Scientific Inquiry*, Princeton: Princeton University Press.
- Longino, Helen E. (1993), "Subjects, Power, and Knowledge: Description and Prescription in Feminist Philosophies of Science", en Alcoff y Potter (1993).
- Longino, Helen E. y Ruth Doell (1983), "Body, Bias, and Behavior: A Comparative Analysis of Reasoning in Two Areas of Biological Science", *Signs: Journal of Women in Culture and Society* 9/2: 206-227.
- Mackenzie, Donald y Wajcman, Judy (eds.) (1999), *The Social Shaping of Technology*, 2ª ed., Buntingford: Open University Press.
- Mackintosh, Philip G. y Norcliffe, Glen (2007), "Men, women and the bicycle: gender and social geography of cycling in the late nineteenth-century", en D. Horton, P. Rosen y P. Cox (eds.), *Cycling and Society*, Burlington, VT: Ashgate.
- Magallón, Carmen (1996), "¿Extrañas en el paraíso? Mujeres en las ciencias físico-químicas en la España de principios del siglo XX", en: Ortiz y Becerra (1996), pp. 33-59.
- Magallón, Carmen (1998), *Pioneras españolas en las ciencias. Las mujeres del Instituto Nacional de Física y Química*, Madrid: CSIC.
- Martin, Emily (1991), "The Egg and the Sperm: How Science Has Constructed a Romance Based on Stereotypical Male-Females Roles", *Signs: Journal of Women in Culture and Society* 16/3.
- Martínez Pulido, Carolina (2004), *El papel de la mujer en la evolución humana*, Madrid: Biblioteca Nueva.
- McGrayne, Sharon B. (1998), *Nobel Prize Women in Science: Their Lives, Struggles, and Momentous Discoveries*, Secaucus, NJ: Carol Publishing Group.
- MEC (2013), *Las Universidades. Una aproximación al contexto, estructura y resultados*, Asunción: MEC.
- Mellor, Mary (1997), *Feminismo y ecología*, Madrid: Siglo XXI, 2000.

- Merchant, Carolyn (1980), *The Death of Nature. Women, Ecology and the Scientific Revolution*, San Francisco, CA: Harper Collins.
- Merton, Robert K. (1968), "The Matthew Effect in Science: The reward and communication systems of science are considered", *Science* 159/3810: 56-63.
- MIT (1999), "A Study on the Status of Women Faculty in Science at MIT", *The MIT Faculty Newsletter* XI/4.
- Moss-Racussin, Corinne A. et al. (2012), "Science faculty's subtle gender biases favor male students", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States* 109/41: 16474-16479.
- NSF (2017), *Women, Minorities and Persons with Disabilities in Science and Engineering*, National Science Foundation.
- Nelson, Lynn H. (1990), *Who Knows? From Quine to Feminist Empiricism*, Philadelphia, PA: Temple University Press.
- Nollenberger, Natalia, Rodríguez-Planas, Núria y Sevilla, Almudena (2016), "The Math Gender Gap: The Role of Culture", *American Economic Review* 106/5: 257-261.
- Nuño Angós, Teresa (2000), "Género y ciencia. La educación científica", *Revista de Psicodidáctica*, 9: 183-214.
- Ogilvie, Marilyn B. (1986), *Women in Science*, Cambridge: The MIT Press.
- Ortiz Gómez, Teresa y Becerra Conde, Gloria (eds.) (1996), *Mujeres de ciencias. Mujer, feminismo y ciencias naturales, experimentales y tecnológicas*, Granada: Universidad de Granada/Instituto de Estudios de la Mujer.
- Osen, Lynn M. (1974), *Women in Mathematics*, Cambridge: The MIT Press.
- Perdomo Reyes, Inmaculada (2016), "Género y tecnologías. Ciberfeminismos y construcción de la tecnocultura actual", *Revista CTS* 31/11: 171-193.
- Pérez Sedeño, Eulalia (1993), "No tan bestias", *Arbor* 144/565: 17-29.
- Pérez Sedeño, Eulalia. (1994), "Mujeres matemáticas en la historia de la ciencia", en *Matemáticas y coeducación*, Madrid: OECM Ada Byron.
- Pérez Sedeño, Eulalia (1998), "De la necesidad, virtud", en A. Ambrogi (ed.) *La naturalización de la filosofía de la ciencia*, Palma de Mallorca: Universidad de las Islas Baleares.
- Pérez Sedeño, Eulalia (coord.) (2003), *La situación de las mujeres en el sistema educativo de ciencia y tecnología en España y en su contexto internacional*, Madrid: MECD.
- Plant, Sadie (1997), *Ceros + Unos. Mujeres digitales + la nueva tecnocultura*. Barcelona: Destino, 1998.
- Puleo, Alicia (2011), *Ecofeminismo para otro mundo posible*, Madrid: Cátedra.
- Reuben Ernesto, Sapienza, Paola y Zingales, Luigi (2014), "How stereotypes impair women's careers in science". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States* 111/12: 4403-4408.
- Rommès, Els (2000), "Gendered User Representations. Design of a Digital City", en E. Balka y R. Smith (eds.): *Women, Work, and Computerization. Charting a Course to the Future*, Dordrecht: Kluwer, pp. 137-145.
- Rose, Hilary (1994), *Love, Power, and Knowledge: Towards a Feminist Transformation of the Sciences*, Bloomington, IN: Indiana University Press.
- Rossi, Alice (1965), "Women in science. Why so few?", *Science*, 148/3674: 1196-1202.
- Rossiter, Margaret W. (1982), *Women Scientists in America. Struggles and Strategies to 1940*, Baltimore, MA: The Johns Hopkins University Press.
- Rossiter Margaret W. (1993), "The Matthew/Matilda Effect in Science", *Social Studies of Science*, 23: 325-341
- Rossiter, Margaret W. (1995), *Women scientists in America: Before Affirmative Action 1940-1972*, Baltimore, MA: Johns Hopkins University Press.

- Rubin, Gayle (1975), "El tráfico de mujeres: Notas sobre la 'economía política' del sexo", *Nueva antropología* VIII/30: 95-145 (México, 1986).
- Russet, Cynthia (1989), *Sexual Science. The Victorian Construction of Womanhood*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Sadker, Myra y David Sadker (1994), *Failing at Fairness: How American Schools Cheat Girls*, Nueva York: Scribner.
- Sanz, Verónica (2016), "Género en el 'contenido' de la tecnología: ejemplos en el diseño de software", *Revista CTS* 31/11: 93-118.
- Schiebinger, Londa (1989), ¿Tiene sexo la mente? Las mujeres en los orígenes de la ciencia moderna, Madrid: Cátedra, 2004.
- Schiebinger, Londa (1993), *Nature's Body. Gender in the Making of Modern Science*, Boston, MA: Beacon Press.
- Schiebinger, Londa (1999), *Has feminism changed science?*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Schiebinger, Londa (ed.) (2008), *Gendered innovations in science and engineering*, Stanford: Stanford University Press.
- Scott, Joan (1986), "Gender: A Useful Category of Historical Analysis", *American Historical Review* 91/5: 1053-1075.
- Shetterly, Margot L. (2016), *Figuras ocultas*, Madrid: HarperCollins, 2017.
- Singleton, Vicky (1996), "Feminism, Sociology of Scientific Knowledge and Postmodernism: Politics, Theory, and Me", *Social Studies of Science* 26: 444-468.
- Sinnes, Anne (2012), "Three Approaches to Gender Equity in Science Education", *Nordina* 1/06: 72-83.
- Sobel, Dava (2016), *The Glass Universe: How the Ladies of the Harvard Observatory Took the Measure of Stars*, Londres: Penguin.
- Solana Dueso, José (2005), "La construcción de la diferencia sexual en Aristóteles", *Convivium* 18: 23-46.
- Sonnert, Gerhard y Gerald Holton (1995), *Gender Differences in Science Careers*, New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
- Star, Susan L. (1990), "Power, Technology, and the Phenomenology of Convention: "On being allergic to onions", *The Sociological Review*, 38: 26-56.
- Subirats, Marina y Brullet, Cristina (1988), *Rosa y azul. La transmisión de los géneros en la escuela mixta*, Madrid: Instituto de la Mujer.
- Steinpreis, Rhea E., Anders, Katie A. y Ritzke, Dawn (1999), "The Impact of Gender on the Review of the Curricula Vitae of Job Applicants and Tenure Candidates: A National Empirical Study", *Sex Roles* 41: 509-528.
- Tanner, Nancy y Zihlman, Adrienne (1976), "Women in Evolution. Part 1. Innovation and Selection in Human Origins", *Signs* 1: 585-608.
- Tuana, Nancy (1993), *The Less Noble Sex: Scientific, Religious, and Philosophical Conceptions of Woman's Nature*, Bloomington, IN: Indiana University Press.
- Tuana, Nancy (2004), "Coming to Understand: Orgasm and the Epistemology of Ignorance", *Hypatia*, vol. 19, n° 1, pp. 194-232.
- Unesco (2004), *GENTEC. Proyecto Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Género*. Unesco/OEI.
- Uzzi, Brian; Etzkowitz, Henry y Kemelgor, Carol (eds.) (2000), *Athena Unbound. The Advancement of Women in Science and Technology*, Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Valls Llobet, Carme (2009), *Mujeres, salud y poder*, Madrid: Cátedra.
- Van Oost, Ellen (2003), "Materialized Gender: How Shavers Configure the Users' Femininity and Masculinity", en N. Oudshoorn y T. Pinch (eds.), *How User matter. The Co-Construction of Users and Technology*, Cambridge/Londres: MIT Press, pp.193-209.
- Velasco Sesma, Angélica (2017), *La ética animal, ¿una cuestión feminista?*, Madrid: Cátedra.
- Vessuri, Hebe y María Victoria Canino (2006), "Igualdad entre géneros e indicadores de ciencia en Iberoamérica", en: Rebeca Guber (comp.), *El estado de la ciencia. Principales indicadores de ciencia y tecnología Iberoamericanos*, Buenos Aires: RICyT.

- Vare, Ethlie A. y Ptacek, Greg (1987), *Mothers of Invention. From the Bra to the Bomb, Forgotten Women and Their Unforgettable Ideas*. Nueva York: William Morrow & Co.
- Wajcman, Judy (1991), *Feminism Confronts Technology*, University Park, PA: The Pennsylvania State University.
- Wajcman, Judy (2004), *El tecnofeminismo*, Madrid: Cátedra, 2006.
- Walker, Stephen y Barton, Len (eds.) (1983), *Gender, Class and Education*, Sussex: The Falmer Press.
- Waring, Marilyn (1988), *If Women Counted. A New Feminist Economics*, Nueva York: Harper & Row.
- Washburn, Sherwood L. y Lancaster, Chet S. (1968), "The Evolution of Hunting", en R.B. Lee e I. De Vore (eds.) (1968), *Man the Hunter*, Chicago: Aldine, pp. 293-303.
- Watts, Ruth (2010), *Women in Science: A Social and Cultural History*, Londres: Routledge.
- Wennerås, Christine y Wold, Agnes (1997), "Nepotism and sexism in peer-review", *Nature* 387: 341-343.
- Williams, Wendy M. y Ceci, Stephen J. (2015), "National hiring experiments reveal 2:1 faculty preference for women on STEM tenure track", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States* 112/17: 5360-5365.
- Wyer, Mary et al. (eds.) (2001), *Women, Science, and Technology*, Nueva York: Routledge.
- Wylie, Alison (1997), "The Engendering of Archaeology: Refiguring Feminist Science Studies", *Osiris* 12: 80-99.
- Zihlman, Adrienne (1978), "Women in Evolution. Part 2. Subsistence and Social Organization among Early Hominids", *Signs* 4/1: 4-20.



**CÁTEDRA
DE CIENCIA
TECNOLOGÍA
Y SOCIEDAD**
PARAGUAY



PROGRAMA PARAGUAYO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA



**CÁTEDRA
DE CIENCIA
TECNOLOGÍA
Y SOCIEDAD**
PARAGUAY

Organização
dos Estados
Ibero-americanos



Para a Educação,
a Ciência
e a Cultura

Organización
de Estados
Iberoamericanos

Para la Educación,
la Ciencia
y la Cultura

ISBN: 978-99967-867-0-9



9 789996 786709