

Ciencias

Guías para una
docencia universitaria
con perspectiva de género

Matemáticas

Irene Epifanio López

Xarxa Vives
d'universitats



ESTA COLECCIÓN DE GUÍAS HA SIDO IMPULSADA POR EL GRUPO DE TRABAJO DE IGUALDAD DE GÉNERO DE LA RED VIVES DE UNIVERSIDADES

Elena Villatoro Boan, presidenta de la Comisión de Igualdad y Conciliación de Vida Laboral y Familiar, Universitat Abat Oliba CEU.

M. José Rodríguez Jaume, vicerrectora de Responsabilidad Social, Inclusión e Igualdad, Universitat d'Alacant.

Cristina Yáñez de Aldecoa, coordinadora del Rectorado en Internacionalización y Relaciones Institucionales, Universitat d'Andorra.

Maria Prats Ferret, directora del Observatorio para la Igualdad, Universitat Autònoma de Barcelona.

M. Pilar Rivas Vallejo, directora de la Unidad de Igualdad, Universitat de Barcelona.

Ruth María Abril Stoffels, directora de la Unidad de Igualdad, Universitat CEU Cardenal Herrera.

Anna Maria Pla Boix, delegada del rector para la Igualdad de Género, Universitat de Girona.

Esperanza Bosch Fiol, directora de la Oficina para la Igualdad de Oportunidades entre Mujeres y Hombres, Universitat de las Illes Balears.

Consuelo León Llorente, directora del Observatorio de Políticas Familiares, Universitat Internacional de Catalunya.

Mercedes Alcañiz Moscardó, directora de la Unidad de Igualdad, Universitat Jaume I.

Anna Romero Burillo, directora del Centro Dolors Piera de Igualdad de Oportunidades y Promoción de las Mujeres, Universitat de Lleida.

María José Alarcón García, directora de la Unidad de Igualdad, Universitat Miguel Hernández d'Elx.

Maria Olivella Quintana, coordinadora de la Unidad de Igualdad, Universitat Oberta de Catalunya.

Dominique Sistach, responsable de la Comisión de Igualdad de Oportunidades, Universitat de Perpinyà Via Domitia.

Silvia Gómez Castán, técnica de Igualdad del Gabinete de Innovación y Comunidad, Universitat Politècnica de Catalunya.

María Rosa Cerdà Hernández, responsable de la Unidad de Igualdad, Universitat Politècnica de València.

Tània Verge Mestre, directora de la Unidad de Igualdad, Universitat Pompeu Fabra.

Maite Sala Rodríguez, técnica de Relaciones Internacionales y Estudiantes, Universitat Ramon Llull.

Inma Pastor Gosálvez, directora del Observatorio de la Igualdad, Universitat Rovira i Virgili.

Amparo Mañés Barbé, directora de la Unidad de Igualdad, Universitat de València.

Anna Pérez i Quintana, directora de la Unidad de Igualdad, Universitat de Vic-Universitat Central de Catalunya.

EDITA

XARXA VIVES D'UNIVERSITATS

Edificio Àgora Universitat Jaume I

12006 Castelló de la Plana · <http://www.vives.org>

ISBN: 978-84-09-23256-7

OBRA BAJO UNA LICENCIA CREATIVE COMMONS BY-NC-SA

(cc) Xarxa Vives d'Universitats, 2020, de la edición original
(cc) Universitat Jaume I y Xarxa Vives d'Universitats, 2020,
de esta edición

Traducción del catalán: Servei de Llengües i Terminologia
de la Universitat Jaume I

Coordinadores: M. José Rodríguez Jaume y Maria Olivella
Quintana



Este proyecto ha recibido financiación del Departamento de Empresa y Conocimiento de la Generalitat de Catalunya.



Esta edición ha sido impulsada por la Red Vives de Universidades en colaboración con la Universitat Jaume I.

SUMARIO

PRESENTACIÓN	5
1. INTRODUCCIÓN	8
2. LA CEGUERA AL GÉNERO Y SUS IMPLICACIONES	10
3. PROPUESTAS GENERALES PARA INCORPORAR LA PERSPECTIVA DE GÉNERO A LA DOCENCIA	16
4. PROPUESTAS PARA INTRODUCIR LA PERSPECTIVA DE GÉNERO EN LA DOCENCIA EN MATEMÁTICAS	19
4.1 Objetivos de la asignatura/módulo	19
4.2 Contenidos de las asignaturas/módulos	20
4.2.1 Estadística en titulaciones no matemáticas	20
4.2.2 Asignaturas de matemáticas (en general)	23
4.3 Evaluación de las asignaturas	23
4.4. Modalidades organizativas de las dinámicas docentes	25
4.5 Métodos docentes	26
4.5.1 Estadística	26
4.5.2 Matemáticas en general	27
5. RECURSOS DOCENTES	29
5.1 Recursos para llevar a cabo una docencia inclusiva	29
5.2 Recursos para visibilizar a mujeres matemáticas	31
5.3 Recursos sobre sesgos implícitos de género	34
5.4 Recursos con ideas para humanizar los problemas	37

6. ENSEÑAR A REALIZAR INVESTIGACIÓN SENSIBLE AL GÉNERO	39
6.1 Bloque 2: campos de aplicación de las matemáticas	39
6.2 Bloque 2: matemática aplicada, estadística e investigación operativa	40
6.3 Bloque 2: geometría, álgebra y análisis matemático	42
6.4 Bloque 1: igualdad de oportunidades	42
6.5 Congresos y actividades para mujeres matemáticas	43
6.6 Sesgos de género en la investigación	43
7. RECURSOS PEDAGÓGICOS	46
Libros en papel o electrónicos, informes, tesis	46
Artículos en revistas y congresos	48
Páginas web, grupos de investigación, asociaciones y comisiones	53
Otros documentos electrónicos	56
Guías docentes de algunas asignaturas con contenidos de género y matemáticas o afines	58
8. PARA PROFUNDIZAR	60

PRESENTACIÓN

¿Qué es la perspectiva de género y cuál es su relevancia en la docencia de los programas de grado y de posgrado? Aplicada al ámbito universitario, la perspectiva de género o *gender mainstreaming* es una política integral de promoción de la igualdad de género y la diversidad en la investigación, la docencia y la gestión de las universidades, todos ellos ámbitos afectados por diferentes sesgos de género. Como estrategia transversal, implica que todas las políticas tengan en cuenta las características, necesidades e intereses tanto de mujeres como de hombres, distinguiendo los aspectos biológicos (sexo) de las representaciones sociales (normas, roles, estereotipos) que se construyen culturalmente e históricamente de la feminidad y la masculinidad (géneros) a partir de la diferencia sexual.

La *Xarxa Vives d'Universitats* (Red Vives de Universidades (XVU)) promueve la cohesión de la comunidad universitaria y refuerza la proyección y el impacto de la universidad en la sociedad impulsando la definición de estrategias comunes, especialmente en el ámbito de acción la perspectiva de género. Es oportuno recordar que las políticas que no tienen en cuenta esos distintos roles y necesidades diversas y, por tanto, son ciegas al género, no ayudan a transformar la estructura desigual de las relaciones de género. Eso también es aplicable a la docencia universitaria, a través de la cual ofrecemos al alumnado una serie de conocimientos para entender el mundo e intervenir en el futuro desde el ejercicio profesional, proporcionamos fuentes de referencia y autoridad académica, a fin de fomentar el espíritu crítico.

Una transferencia de conocimiento en las aulas sensible al sexo y al género conlleva varios beneficios, tanto para el profesorado como para el alumnado. Por un lado, al profundizar en la comprensión de las necesidades y comportamientos del conjunto de la población se evitan las interpretaciones parciales o sesgadas, tanto teóricas como empíricas, que se producen cuando se parte del hombre como referente universal o no se tiene en cuenta la diversidad del sujeto mujeres y del sujeto hombres.

Así pues, incorporar la perspectiva de género mejora la calidad docente y la relevancia social de los conocimientos, las tecnologías y las innovaciones (re) producidas. Por otro lado, proporcionar al alumnado nuevas herramientas para identificar los estereotipos, normas y roles sociales de género contribuye a desarrollar su espíritu crítico y a adquirir competencias que le permiten evitar la ceguera de género en su futura práctica profesional. Asimismo, la perspectiva de género permite al profesorado prestar atención a las dinámicas de género que tienen lugar en el entorno de aprendizaje y adoptar medidas que aseguren la atención a la diversidad de estudiantes.

El documento que tiene en sus manos es fruto del plan de trabajo del Grupo de Trabajo en Igualdad de Género de la XVU, centrado en la perspectiva de género en la docencia y la investigación universitarias. El informe *La perspectiva de gènere en docència i recerca a les universitats de la Xarxa Vives. Situació actual i reptes de futur* (2017), coordinado por Tània Verge Mestre (Universidad Pompeu Fabra) y Teresa Cabruja Ubach (Universidad de Girona), constató que la incorporación efectiva de la perspectiva de género en la docencia universitaria seguía siendo un reto pendiente, a pesar del marco normativo vigente a nivel estatal, europeo y de los territorios de la XVU.

Uno de los principales retos identificados en dicho informe para superar la falta de sensibilidad al género de los currículums de los programas de grado y de posgrado era la necesidad de formar al profesorado en esa misma competencia. En esa línea, se apuntaba la necesidad de contar con recursos docentes que ayudaran al profesorado a impartir una docencia sensible al género.

Por ese motivo, el GT en Igualdad de Género de la XVU acordó desarrollar la colección Guías para una docencia universitaria con perspectiva de género, bajo la coordinación en una primera fase de Teresa Cabruja Ubach (Universidad de Girona), M. José Rodríguez Jaume (Universidad de Alicante) y Tània Verge Mestre (Universidad Pompeu Fabra), y en una segunda fase de M. José Rodríguez Jaume (Universidad de Alicante) y María Olivella Quintana (UOC).

En conjunto se han elaborado hasta el momento diecisiete guías, once en la primera fase y seis en la segunda, cuya redacción ha sido a cargo de profesorado de varias universidades experto en la aplicación de la perspectiva de género en su disciplina:

ARTES Y HUMANIDADES:

ANTROPOLOGÍA: Jordi Roca Girona (Universitat Rovira i Virgili)
FILOLOGÍA Y LINGÜÍSTICA: Montserrat Ribas Bisbal (Universitat Pompeu Fabra)
FILOSOFÍA: Sonia Reverter-Bañón (Universitat Jaume I)
HISTORIA: Mónica Moreno Seco (Universitat d'Alacant)
HISTORIA DEL ARTE: M. Lluïsa Faxedas Brujats (Universitat de Girona)

CIENCIAS SOCIALES Y JURÍDICAS:

COMUNICACIÓN: Maria Forga Martel (Universitat de Vic – Universitat Central de Catalunya)
DERECHO Y CRIMINOLOGÍA: M. Concepción Torres Díaz (Universitat d'Alacant)

SOCIOLOGÍA, ECONOMÍA Y CIENCIA POLÍTICA: Rosa M. Ortiz Monera y Anna M. Morero Beltrán (Universitat de Barcelona)

EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA: Montserrat Rifà Valls (Universitat Autònoma de Barcelona)

CIENCIAS:

FÍSICA: Encina Calvo Iglesias (Universidade de Santiago de Compostela)

MATEMÁTICAS: Irene Epifanio López (Universitat Jaume I)

CIENCIAS DE LA VIDA:

ENFERMERÍA: M. Assumpta Rigol Cuadra y Dolors Rodríguez Martín (Universitat de Barcelona)

MEDICINA: M. Teresa Ruiz Cantero (Universitat d'Alacant)

PSICOLOGÍA: Esperanza Bosch Fiol y Salud Mantero Heredia (Universitat de les Illes Balears)

INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA:

ARQUITECTURA: María-Elia Gutiérrez-Mozo, Ana Gilsanz-Díaz, Carlos Barberá-Pastor y José Parra-Martínez (Universitat d'Alacant)

CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN: Paloma Moreda Pozo (Universitat d'Alacant)

INGENIERÍA INDUSTRIAL: Elisabet Mas de les Valls Ortiz y Marta Peña Carrera (Universitat Politècnica de Catalunya)

Aprender a incorporar la perspectiva de género en las asignaturas impartidas no implica más que una reflexión sobre los diferentes elementos que configuran el proceso de enseñanza-aprendizaje, partiendo del sexo y del género como variables analíticas clave. Para poder revisar sus asignaturas desde esta perspectiva, en las *Guías para una docencia universitaria con perspectiva de género* hallará recomendaciones e indicaciones que incluyen todos esos elementos: objetivos, resultados de aprendizaje, contenidos, ejemplos y lenguaje utilizados, fuentes seleccionadas, métodos docentes y de evaluación, y gestión del entorno de aprendizaje. Al fin y al cabo, incorporar el principio de igualdad de género no es sólo una cuestión de justicia social sino también de calidad de la docencia.

M. José Rodríguez Jaume y Maria Olivella Quintana, coordinadoras

1. INTRODUCCIÓN

Irene Epifanio López (Universitat Jaume I) nos presenta una meticulosa guía para la incorporación de la perspectiva de género (y también la perspectiva *queer*, como expresa ella misma) a la docencia y la investigación de las matemáticas en el ámbito de la educación superior. Las matemáticas son una disciplina de las llamadas STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) (como otras disciplinas presentes en esta colección) que presentan una de las menores proporciones de alumnas e investigadoras de todo el ámbito universitario. Hace años que numerosas investigaciones señalan este hecho como un problema grave, ya que, en un contexto de creciente demanda laboral de profesionales con formación matemática debido al crecimiento de la industria tecnológica, la baja proporción de mujeres genera un fuerte sesgo en el conocimiento y las tecnologías producidas. Epifanio no solo considera la falta de mujeres en la disciplina como un problema, sino que indica que la carencia de diversidad en general en este ámbito puede tener un impacto crítico en los próximos años.

La guía comienza explorando las causas de la ceguera al género en las disciplinas STEM y en matemáticas en particular. Indica que la falta de mujeres (y de personas LGBTQ+) podría ser debida no solo a los roles de género presentes en todas las etapas de socialización (que tendrían una fuerte incidencia en el proceso de elegir itinerario educativo y en la construcción conceptual de la disciplina), sino también a la cultura patriarcal del sector académico y profesional de las matemáticas, que expulsaría a las mujeres y a otros colectivos alejados de la masculinidad normativa.

A continuación, Epifanio presenta una serie de recomendaciones generales para transformar la docencia en todas las etapas formativas de la educación superior, centrándose tanto en los contenidos docentes como en las metodologías pedagógicas. A continuación, a partir de estas recomendaciones, Epifanio explora la transformación, tanto de los planes de estudios de las carreras de Matemáticas y Estadística como de las asignaturas de matemáticas y estadística que se ofrecen en titulaciones no matemáticas. En ambos casos, la autora reflexiona sobre la dificultad de incorporación de contenidos sobre género de manera explícita y la necesidad de introducirlos de manera indirecta, ya sea a partir de los ejemplos que se muestran como a través de metodologías docentes y evaluadoras. De especial interés es el énfasis que Epifanio hace en la importancia de ofrecer al estudiantado referentes de mujeres y personas LGBTQ+ matemáticas y bibliografía escrita por estos colectivos.

La gran cantidad de investigación y materiales pedagógicos específicos sobre la incorporación de la perspectiva de género a la docencia de matemáticas que recopila la autora constata que existen muchas personas dedicadas a resolver el problema de la carencia de diversidad en esta disciplina. Sin embargo, el hecho de que el sesgo de contenidos, de estudiantado y de profesionales continúe siendo bajo demuestra que es necesario seguir insistiendo y profundizando, un objetivo que esta guía logra de manera más que satisfactoria.

2. LA CEGUERA AL GÉNERO Y SUS IMPLICACIONES

La brecha de género es muy acusada en las áreas STEM (acrónimo en inglés de *Science, Technology, Engineering and Mathematics*: ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), donde se incluyen las matemáticas. Las cifras hablan por sí mismas. En el año 2016, en España la tasa de graduados en los hombres en ciencias, matemáticas, informática, ingeniería, industria y construcción por 1.000 habitantes, con edades comprendidas entre 20-29 años, era de 30,1 ‰, y en las mujeres, de 13,0 ‰ (INE, 2018). En el año 2012, el porcentaje de mujeres y hombres graduados en ciencias, matemáticas y tecnología respecto del total de graduados de cada sexo era considerablemente más alto en los hombres (36,6 %) que en las mujeres (12,9 %). Centrándonos en el doctorado en el campo de las matemáticas y la estadística, en 2016, 232 mujeres se doctoraron en matemáticas y estadística, frente a 364 hombres; por tanto, el porcentaje de mujeres que obtuvieron el doctorado en estos campos fue del 38,9 % en 2016 (CE, 2019), un ligero aumento respecto del año 2013, cuando fue del 32,3 %. En cualquier caso, la mujer está infrarrepresentada.

En cuanto a la investigación, si se comparan las proporciones de hombres y mujeres en los diferentes grados investigadores en áreas STEM en la Unión Europea (UE), no se llega a observar el típico gráfico de tijera de otros ámbitos, dado que la brecha ya es patente en los grados inferiores y va aumentando hasta los grados superiores. En concreto, las mujeres en la UE son el 35 % del personal del grado C, el 28 % del grado B y el 15 % del grado A (CE, 2019). El grado A corresponde a la escala más alta, que incluiría al profesorado catedrático de universidad. El grado B sería la escala siguiente, que en España equivaldría a las figuras del tipo titular de universidad o contratado doctor. En cuanto al grado C, sería la escala de profesorado doctor del tipo ayudante doctor o doctora u otras figuras postdoctorales.

Particularizando al caso de España y en las diferentes áreas de conocimiento en matemáticas, en el curso 2016-2017 el porcentaje de mujeres catedráticas, es decir, el grado A en el nivel investigador, era del 14 % en Álgebra, 5 % en Análisis Matemático, 21 % en Didáctica de las Matemáticas, 19 % en Estadística e Investigación Operativa, 5 % en Geometría y Topología y 12 % en Matemática Aplicada (Puy, 2019). Todo esto implica que más que de un techo de cristal se pueda hablar de un techo de hormigón. Sobre una situación más detallada de la situación de las mujeres en las matemáticas se puede consultar el *Libro blanco* (2020).

Se espera que la demanda de profesionales STEM crezca alrededor del 8 % entre 2014 y 2025 (CE, 2019), mientras que la media de crecimiento de la demanda

de todas las ocupaciones durante el mismo periodo es del 3 %. Obviamente, no contar con suficiente personal STEM, junto con una baja participación de las mujeres en estas áreas, preocupa a la UE, de tal manera que en 2015 el Parlamento Europeo (Parl. Europeo, 2015) pidió a los estados miembros y a la Comisión Europea que se tomaran medidas para mejorar la situación y atraer a las personas jóvenes, especialmente a las mujeres, hacia estas áreas. Esta infrautilización del talento femenino es una oportunidad perdida para la economía europea y para la sociedad europea en general.

Pero no solo preocupa a la UE, también es un problema global. De acuerdo con UNESCO (2019), el acceso de las mujeres a las carreras STEM se debe garantizar por tres razones fundamentales: a) porque es una cuestión de derechos humanos (todas las personas tienen que tener igualdad de oportunidades); b) por razones científicas, ya que la exclusión de las mujeres provoca sesgos y hacer investigaciones correctas puede salvar vidas y dinero (Gendered innovations, 2019; Barker *et al.*, 2014; Olías, 2019); y c) por razones de desarrollo, porque las desigualdades de género en las STEM repercute en la prolongación de las desigualdades de género, tanto en lo que respecta a los ingresos como al estatus.

A pesar de todo lo expuesto, según el Informe Sombra (2019) sobre la aplicación en España de la CEDAW (Comité para la Eliminación de la Discriminación contra la Mujer, que supervisa la aplicación de la Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer), en su punto IX, sobre educación, señala, entre otras cosas: «A pesar de que se han introducido campañas para incentivar que las jóvenes estudien carreras STEM, no están incorporadas en el currículo académico desde los primeros años, sino que se hacen de manera puntual y ya en la educación no obligatoria» y, además: «No hay formación en igualdad obligatoria en las carreras de magisterio ni en los másteres de acceso al profesorado».

Las razones por las cuales pocas mujeres no seleccionan o abandonan una trayectoria académica o profesional en las STEM, lo que se denomina en inglés *leaky pipeline*, ha sido tratado, por ejemplo, en el Parlamento de Escocia, a fin de reducir la brecha salarial de género (Parlamento Escocés, 2017). Varias investigaciones indican que los niños y las niñas, ya desde los primeros años de escuela, tienen la idea de «trabajos de mujeres» y «trabajos de hombres» (Education and Employers, 2016), lo que puede influir en las selecciones posteriores. Más adelante, la falta de modelos femeninos, y también el sexismo, influyen en las decisiones que se toman en la etapa universitaria. En el mercado de trabajo, las mujeres tienden a recibir menos promociones, lo que contribuye a crear un ambiente negativo

para ellas. Estas también se encuentran con la penalización por su maternidad, y las responsabilidades en cuanto a cuidados pueden afectar a sus carreras. No temos, además, que las mujeres, en las circunstancias anteriores, pueden sufrir un bajón en su confianza por el tiempo en que no se ha trabajado, especialmente en sectores que cambian rápidamente. En el caso de las ciencias matemáticas, según el estudio sobre inserción laboral presentado en la XIX Reunión de la Conferencia de Decanos, Decanas, Directores y Directoras de Matemáticas (CDM) en 2019 (Arias *et al.*, 2019), las personas matemáticas se dedican en primer lugar a la docencia, aunque tienen una importante presencia también en sectores como consultoría, administración pública, finanzas, informática y ciencia y tecnología. En estas salidas profesionales podemos observar diferencias de género. Por ejemplo, hay un mayor porcentaje de mujeres en las administraciones públicas y enseñanzas preuniversitarias, y notemos que en tecnología las mujeres encuentran grandes barreras en la carrera profesional, como se especifica en Botella *et al.* (2019).

El hecho de la práctica inexistencia de estadísticas (Yoder y Mattheis, 2016) sobre la situación en matemáticas o STEM de minorías sexuales (LGTBIQ+) es muy alarmante. De acuerdo con Langin (2018a) y Hugues (2018), los hombres identificados como LGTBIQ+ abandonan más las STEM, mientras que las mujeres LGTBIQ+ suelen resistir más que las mujeres heterosexuales. Hace falta, pues, según Bonato (2017), paridad de género y conciencia *queer* en matemáticas. Como reflexiona el mismo autor, cuando un gobierno criminaliza la identidad de cualquier persona es mucho más difícil pensar en la teoría de los números, y actualmente esto sucede en el 40 % de los países del mundo. Incluso en España, que es considerado uno de los países más tolerantes, el grado de LGTBIfobia en las aulas es *intolerable* (Arroyo, 2014).

La ceguera al género ha tenido consecuencias importantes a lo largo de la historia para las matemáticas. No ha sido sino hasta hace poco cuando la mujer ha podido acceder a una educación que le ha sido negada solo por el hecho de ser mujer. Tampoco se le permitía asistir ni dar clases en la universidad, como es el caso de Sofia Kovalevskaya (1850-1891), que cuando ya era doctora y había recibido el premio Bordin, no pudo estar presente en una conferencia de su maestro, Weierstrass, en la Universidad de Berlín. Hace solo un siglo de la famosa frase del matemático David Hilbert («no veo por qué el sexo de la candidata es un argumento contra su nombramiento como docente. Al fin y al cabo, no somos una casa de baños») (Figueiras *et al.*, 1998b), para tratar de convencer al resto de colegas hombres de que permitieran a la matemática Emmy Noether (1882-1935) a

acceder a un puesto de trabajo digno en la universidad, al que nunca pudo llegar. En Figueiras *et al.* (1998b) se pueden encontrar otros ejemplos de matemáticas que tuvieron que usar pseudónimos para que su trabajo fuera respetado, o sobre atribuciones de su trabajo a colegas masculinos (el conocido como efecto Matilda).

En la actualidad también hay ejemplos paradigmáticos de cómo la ceguera al género puede afectarnos y que serán desarrollados en la sección 6 de la guía: muchas decisiones están basadas en modelos matemáticos, pero si los datos en los que se basan tienen sesgos, estos se reproducen, y tenemos armas de destrucción matemática (O'Neil, 2018). Un ejemplo reciente con mucha repercusión en la prensa fue cuando Amazon descartó su herramienta de reclutamiento por discriminar a las mujeres (Rubio, 2018).

Debemos ser conscientes, como profesorado, de que la educación recibida por hombres y mujeres es diferente y puede tener una gran influencia (Dossi *et al.*, 2019); y aunque la familia y la escuela pretendan educar en igualdad, el mensaje de la sociedad va calando. Los estudios antropológicos de Margaret Mead en Nueva Guinea (Álvarez, 2012) ponen en entredicho la visión biologicista de los prototipos masculinos y femeninos, los cuales tendrían una base cultural.

En nuestra cultura, dedicarse a las matemáticas u otro campo científico/tecnológico como la informática, no resulta «femenino», y esto choca con los roles de género. En cambio, en Malasia, la informática está dominada por las mujeres (Mellström, 2009), ya que se considera que un trabajo en espacios cerrados como el desarrollo de *software* es más conveniente para ellas (Gil-Juárez *et al.*, 2011). Además, el autoconcepto de estudiantes hombres y mujeres suele ser diferente: los estudiantes hombres tienen más autoconfianza en matemáticas (Nurmi *et al.*, 2003): los estudiantes piensan que su éxito en matemáticas se debe a sus capacidades y, por tanto, ante dificultades piensan que se deben esforzar más; las estudiantes, sin embargo, consideran que el éxito en matemáticas es fruto de su trabajo y esfuerzo, y entonces ante dificultades piensan que deberían abandonar por carencia de capacidad (Figueiras *et al.*, 1998b). Notemos que ya a la edad de 6 años las niñas empiezan a considerar como personas brillantes más a los hombres, lo que no pasaba a los 5 años, y eso afecta a sus intereses (Bian, Leslie y Cimpian, 2017). Y esto, aunque ellas saquen mejores notas. Otro cliché que afectaría al área de la matemática es la superioridad de los hombres en habilidades visoespaciales, lo cual es una simplificación engañosa que puede contribuir a perpetuar los estereotipos (Sanchis-Segura *et al.*, 2018). Por último, debemos ser conscientes de las expectativas que el propio profesorado

rado tiene en chicos y chicas estudiantes en matemáticas o ciencias, en general (Lavy y Sand, 2015), lo que puede provocar el denominado efecto Pigmalión, o de la profecía autocumplida (Sciama, 2009; Gutbezahl, 1995; Feldman y Theiss, 1982), donde se acaban asumiendo las creencias sobre el rendimiento que otros tienen sobre uno mismo. En Ceci *et al.* (2014) se defiende que las barreras actuales para que las mujeres participen plenamente en STEM son originadas antes de la universidad.

En Reuben *et al.* (2014) se hizo un estudio sobre cómo afectan los estereotipos en ciencias (en la línea del famoso efecto John-Jennifer, donde con los mismos méritos el estudiante John era considerado más competente por el profesorado que la estudiante Jennifer (Moss-Racusin *et al.*, 2012)). El estereotipo de que las mujeres son peores en matemáticas está tan arraigado que los hombres tenían dos veces más probabilidad de ser contratados que una mujer para un trabajo matemático, ya sea quien contrate un hombre o una mujer, si no se aporta más información que el sexo. Después de realizar un test matemático, la discriminación continúa si son los propios candidatos y candidatas quienes informan al respecto, puesto que los hombres suelen presumir de su rendimiento, mientras que las mujeres tienden a infravalorarlo. Pero lo que todavía es más preocupante es que la discriminación se reduce, pero no se elimina, si se proporciona información completa sobre el rendimiento del test.

Si unimos el hecho de que las mujeres tienden a subestimar sus propias habilidades matemáticas cuando son candidatas a un trabajo, con el hecho de que si están en posición de jefas también subestiman las habilidades matemáticas de otras mujeres a la hora de contratarlas, se crea una tormenta perfecta de desigualdad. Y encima se añade el hecho de que, si miramos la cooperación entre individuos del mismo sexo de diferente rango, resulta que las mujeres sénior colaboran menos con mujeres de rango inferior de lo que lo hacen los hombres séniores con hombres de rango inferior (Benenson *et al.*, 2014).

Por encima de todo eso, uno de los temas más graves es el de las situaciones de violencia de género (que pueden no ser identificadas por las víctimas) en las universidades (Valls Carol *et al.*, 2008) y a menudo silenciadas (Jara, 2018). Estas violencias pasan factura, que es lo que se denomina la *tasa del acoso* (Zepeda, 2018). En las profesiones STEM, de acuerdo con NASEM (2018), las mujeres de STEM en Estados Unidos sufren la tasa más alta de acoso sexual (58 % en las universidades y 46 % en el sector privado) de cualquier profesión después de las militares (69 %). Y entre los hombres la tasa era del 16 %. Si hablamos de prácticas de ex-

clusión al colectivo LGTBQ+, de acuerdo con APS (2016), el 40 % de los físicos lo habían sufrido, y un 85 % de estudiantes, algún tipo de acoso.

En la parte que nos corresponde, en esta guía trataremos de cuestionarnos los contenidos, los métodos, las interacciones y las finalidades, a fin de responder al binomio género y matemáticas.

3. PROPUESTAS GENERALES PARA INCORPORAR LA PERSPECTIVA DE GÉNERO A LA DOCENCIA

De acuerdo con el estudio de Isonomía (2010) sobre la situación de la incorporación de la perspectiva de género a los planes de estudios de la Universitat Jaume I, que probablemente sea extrapolable a los estudios universitarios de la región Vives, nos encontramos con que en muchos casos existe una carencia en los contenidos para hacer posible la adquisición por parte del estudiantado de las competencias previstas en materia de género e igualdad entre hombres y mujeres. Por tanto, en los estudios de matemáticas resulta bastante complicado actualmente poder abordar, en cuanto a los contenidos explícitos en los planes de estudios, el tema de la diferenciación entre sexo y género o revisar el androcentrismo en ciencia y, en particular, en matemáticas (véase Figueiras *et al.* (1998b) como una excelente referencia en este campo).

Por consiguiente, para incorporar la perspectiva de género a nuestra docencia nos centraremos en los siguientes aspectos (Cantero, 2016), que desarrollaremos más detenidamente en las secciones posteriores (los grados de las acciones educativas respecto al género pueden ir desde negativo, neutral, sensible, positivo hasta transformador, de acuerdo con el glosario de ONU Mujeres (2019)):

- **Gestión del aula.** Las acciones en este ámbito pueden consistir en: desde dar la palabra de forma igualitaria a mujeres y hombres (sensible al género), ir un paso más y asignar roles no sexistas en los equipos de trabajo (positivo al género), o llegar a un grado transformador respecto al género, fomentando intencionadamente la participación de las mujeres. Puede consistir también en actuar y reflexionar ante conflictos de género o ante cualquier otra posible discriminación (por el físico, orientación sexual, etc.), como por ejemplo chistes sexistas, micromachismos, etc.
- **Contribución de las mujeres a las matemáticas.** Consistiría en: desde la visibilización puntual de la aportación de alguna matemática (sensible al género), a incorporar de forma habitual las aportaciones de las mujeres matemáticas (positivo al género), hasta reflexionar críticamente sobre los sesgos a lo largo de la historia y en la actualidad (acción transformadora).
- **Lenguaje no sexista y revisión de la bibliografía.** Puede ir desde la utilización puntual de un lenguaje no sexista (sensible al género), a su utilización habitual (positivo al género) y hasta su promoción, tanto en el estudiantado como en el entorno educativo (acción transformadora). En cuanto a

la parte de revisión de la bibliografía, es conveniente incluir los nombres propios a fin de visibilizar a las autoras y, sobre todo, revisar tanto la parte textual como la gráfica, para evitar el androcentrismo ([case studies/ science/ textbooks] Gendered innovations, 2019).

- Metodología: en lugar de potenciar la competitividad y el individualismo, se debe potenciar la colaboración, la cooperación, el deseo de superación y el gusto por el trabajo bien hecho. Por eso, es aconsejable la resolución de problemas, el trabajo en equipo (no confundir con actividades grupales sin interacción), la elaboración de proyectos, así como la exposición de trabajos, etc. En definitiva, promover una enseñanza activa. Esto no implica que la lección magistral deba desaparecer, pero sí que se debe favorecer el lema «aprender matemáticas, haciendo matemáticas». Notemos que, en la enseñanza tradicional, donde el profesorado explica y el alumnado escucha y recibe los contenidos, se está reforzando el rol pasivo asociado a lo femenino, y pensamos que es conveniente para todo el alumnado poder desarrollar un trabajo intelectual, es decir, pensar.

Además, el uso de la expresión verbal mejora el aprendizaje (Figueiras *et al.*, 1998b). Muchas veces, para realizar un aprendizaje es necesario contárselo a otra persona. En el trabajo en grupo va implícita la expresión verbal.

- Trabajar en valores: en consonancia con el punto anterior, se trata de promover los valores de autonomía, trabajo en equipo, equidad, justicia social, trabajo cooperativo, cuestionamiento de cualquier tipo de discriminación y, en especial, por razón de sexo. Para conseguirlo se pueden humanizar los problemas (Figueiras *et al.*, 1998b), es decir, contextualizar y conectar los problemas, proyectos, etc., con los intereses del estudiantado, tanto en cuanto a la carrera que cursan, si esta no es de matemáticas, como con sus intereses de la vida cotidiana, para romper el estereotipo de que las matemáticas están alejadas de la realidad.

Por ejemplo, un problema estadístico sin contextualizar podría ser encontrar la recta de regresión de una serie de valores de dos variables X e Y , dispuestos en una tabla. Un problema mal contextualizado podría ser proponer lo mismo con un contexto económico o de ingeniería, pero dirigido a estudiantado de salud. En cambio, para humanizar el problema y trabajar en valores se podría proponer que se seleccionaran dos variables que pudieran ser de su interés de entre todos los datos públicos de Google (Google, 2019), que permite realizar diferentes representaciones. En la demo, primero se les puede pedir considerar la esperanza de vida *versus* la tasa

de fertilidad en todos los países del mundo desde 1960 hasta la actualidad, para ver el impacto de los métodos anticonceptivos, y dar pie al debate crítico sobre el hecho de que en determinadas encuestas respecto a contracepción solo se pregunte a las mujeres (Remacha, 2018). Con esta actividad estaríamos también haciendo uso de las nuevas tecnologías. Hoy en día la estadística requiere un ordenador, sin embargo, como comentaremos a continuación, el uso de la informática en matemáticas, en general, tiene muchas ventajas y, además, favorece el acercamiento de las mujeres hacia la tecnología, que suelen estar en desventaja respecto a sus compañeros en el uso de las TIC por una cuestión social (Mateos y Gómez, 2019).

Algunas de las razones por las que el uso del ordenador en matemáticas es más que recomendable serían (Figueiras *et al.*, 1998b): a) facilita la adquisición de conceptos; b) permite el tratamiento de la diversidad, respetando el ritmo y las peculiaridades de cada alumno o alumna; c) permite el trabajo en grupo; d) valora positivamente el error: como es el ordenador el que avisa, superar y corregir los errores, no tiene por qué equipararse a fracaso, ni provocar ansiedad; e) motivación: las chicas y chicos estudiantes son nativos digitales, y suelen tener interés por la informática. Como se desprende de estos ítems, el ordenador es una herramienta que permite trabajar los valores más allá de los contenidos: practicándolos, que al fin y al cabo es como se interiorizan.

- Evaluación: debe estar en consonancia con los puntos anteriores. No sería coherente que la evaluación no tuviera en consideración los puntos anteriores. Por otra parte, de acuerdo con Figueiras *et al.* (1998b) los exámenes tipo test pueden perjudicar la calificación de las mujeres en matemáticas.
- Relaciones interpersonales: además de los aspectos anteriores, existe otro factor que los impregna a todos y es fundamental: la **empatía** (Pakarinen *et al.*, 2014). La empatía ha de ser honesta, es decir, que realmente el profesorado se preocupe (Blašková y Blaško, 2017). Por ejemplo, aprender los nombres de las alumnas y de los alumnos desde el principio del curso, conocerlos (recordar detalles), escucharlos, estar abiertos a sus inquietudes y a ayudarlos. Esto facilita un buen ambiente donde el estudiantado se siente a gusto, se aumenta su motivación y se propicia que el estudiantado pueda desarrollar sus capacidades.

Las ideas aquí recogidas, pero con otra organización, pueden encontrarse en Gondeck (2000), con ejemplos prácticos muy ilustrativos. Es muy recomendable su lectura, sobre todo para el área de didáctica de las matemáticas.

4. PROPUESTAS PARA INTRODUCIR LA PERSPECTIVA DE GÉNERO EN LA DOCENCIA EN MATEMÁTICAS

4.1 Objetivos de la asignatura/módulo

Como hemos señalado anteriormente, entre los objetivos de los estudios de matemáticas no suelen encontrarse la promoción de la igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres. Pero la docencia en matemáticas también se realiza en otras muchas titulaciones, especialmente en titulaciones de ingeniería y ciencias, es decir, en carreras STEM, donde tampoco suelen encontrarse entre sus objetivos. Encontramos excepciones, como por ejemplo en la asignatura de Estadística en Ingeniería Multimedia de la Universitat d'Alacant (Migallón, 2019). Entre los objetivos se incluye: «Visibilizar a hombres y mujeres cuyas aportaciones científicas fueron pioneras para el avance de la estadística», «Ser capaz de aplicar la estadística a la medición de audiencias, *marketing* y posicionamiento, de manera inclusiva», «Ser capaz de aplicar la estadística a la toma de decisiones y el control de calidad sobre los productos desarrollados, teniendo en cuenta las necesidades, los patrones de uso y las expectativas de hombres y mujeres» o «Ser capaz de aplicar la estadística a diferentes ámbitos, siendo capaz de identificar diferentes sesgos, y en particular los de género o racistas, y fomentando el respeto a la diversidad, equidad e igualdad».

También encontramos asignaturas de matemáticas en titulaciones de la rama de ciencias sociales, como economía, finanzas o administración de empresas. Concretando en el caso de la estadística, esta también se imparte, además de en las titulaciones anteriormente mencionadas, en otras titulaciones del ámbito de las ciencias sociales (turismo, relaciones laborales, etc.) y en titulaciones del ámbito de la salud (medicina, enfermería, etc.).

Si nos centramos en las titulaciones de matemáticas, y exceptuamos el hecho de que haya en el plan de estudios alguna asignatura específica que contemple un apartado dedicado a ciencia y género (como es el caso de la asignatura Temas de Ciencia Actual del grado en Matemáticas de la Universitat Autònoma de Barcelona) veremos qué objetivos se podrían considerar en las asignaturas de matemáticas, en general, teniendo en cuenta los aspectos que hemos descrito en la Sección 3. Una competencia a considerar sería: «Trabajo en equipo fomentando el respeto a la diversidad, la equidad y la igualdad de género», como figura, por ejemplo, en la asignatura de Minería de Datos del grado en Matemática Computacional de la Universitat Jaume I. También se podría plantear la competencia

siguiente: «Capacidad de reconocer el papel de las mujeres en las matemáticas y sus aportaciones prácticas a lo largo de la historia».

En cualquier caso, dentro de los objetivos de nuestra docencia se debería contribuir al conocimiento y al desarrollo de los derechos humanos, los principios democráticos, los principios de igualdad entre mujeres y hombres, de solidaridad, de protección medioambiental, de accesibilidad universal y diseño para todos, y de fomento de la cultura de la paz. Esto se podría traducir en una competencia como la siguiente: «Capacidad de resolver problemas y casos reales planteados en el ámbito de la tecnología, la ciencia y la sociedad, comprometiéndose con los valores éticos y de igualdad». Dentro de las asignaturas de matemáticas esto se puede llevar a cabo, como hemos dicho, humanizando los problemas. Por otra parte, las asignaturas de estadística son las más propicias para poder analizar datos relacionados con la paz, derechos humanos, medio ambiente, igualdad, etc. En cualquier caso, no debemos olvidar que, además de los objetivos, nuestro comportamiento y nuestras actuaciones (currículo oculto) tienen mucho peso: por ejemplo, promover la reducción del uso de papel; proponer diferentes materiales para aquellas personas que quieran profundizar o que, al contrario, necesitan reafirmar conceptos, es decir, tener en cuenta la diversidad; facilitar el estudio al alumnado con necesidades especiales o que tengan cualquier dificultad, etc.

4.2 Contenidos de las asignaturas/módulos

En matemáticas encontramos disciplinas de cariz más teórico y otras de cariz más aplicado, como la estadística. Además, como hemos comentado antes, estas asignaturas no solo se imparten en grados de contenidos matemáticos, sino también en otras muchas titulaciones de diferentes ramas científicas. Aunque hay aspectos relacionados con el género que comentaremos en global para todas las asignaturas, existen otros que, por las características de las asignaturas, merecen un tratamiento aparte, en concreto las asignaturas de introducción a la estadística. Estas ideas también pueden servir para otras asignaturas relacionadas con análisis de datos, como puede ser análisis multivariante. Pondremos como ejemplo una asignatura de estadística en titulaciones no matemáticas porque puede incluir a más estudiantado.

4.2.1 Estadística en titulaciones no matemáticas

Consideraremos como ejemplo principal la asignatura de estadística (aunque su nombre oficial es Matemáticas II), asignatura obligatoria de segundo semestre de primer curso en el grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Pro-

ductos (GIDIDP) de la Universitat Jaume I. El número de alumnado en estas asignaturas suele ser elevado. En este caso, aunque es una ingeniería, el porcentaje de mujeres y hombres está bastante equilibrado. También comentaremos al final de esta sección algunos puntos importantes en asignaturas de estadística básica en titulaciones de otras ramas.

En este tipo de asignaturas los contenidos habituales son los siguientes: muestreo, estadística descriptiva, probabilidad e inferencia estadística. Si bajamos al detalle, cuando diseñemos el programa de este curso nos hemos de preguntar primero qué tipo de estadística queremos desarrollar teniendo en cuenta lo que el estudiantado necesita en su carrera. En muchos casos (quizás por tradición o comodidad, o para reproducir lo que siempre se ha hecho), se considera una estadística matemática, teórica, alejada de los datos. En cambio, aquí se considera una estadística más aplicada, basada en los datos y su interpretación, según lo que sugiere la American Statistical Society (ASA) y la Mathematical Association of America (MAA). Estos organismos crearon un comité para estudiar la enseñanza de la estadística introductoria y establecieron tres recomendaciones (Cobb, 1992): 1) ayudar a pensar como una persona estadística; 2) proporcionar más datos y conceptos, y menos teoría y fórmulas, haciendo énfasis en el ordenador (Moore, 1997), y 3) fomentar el aprendizaje activo. También hay bastantes autores que recomiendan aprender estadística haciendo estadística (Smith, 1998), y usar el aprendizaje cooperativo (Garfield, 1993 y Magel, 1998).

En general, el estudiantado de esta asignatura no está demasiado interesado en las matemáticas. Por otra parte, un gran grupo de estudiantado viene con la idea preconcebida de que la estadística no es útil en el diseño industrial y, por tanto, a priori no está demasiado motivado. Sin embargo, muchos de los conceptos que aparecen se utilizan en cursos posteriores del grado, como por ejemplo en las materias de Ergonomía (un campo donde los riesgos ergonómicos son mayores en las mujeres y, en especial, en las mujeres embarazadas) y Diseño Emocional y Metodologías del Diseño. Siempre es un desafío enseñar una materia cuando un gran número de alumnado no está a priori interesado en ella, y en particular es un desafío enseñar la estadística a no especialistas (Yilmaz, 1996). A través del uso de problemas aplicados al campo del diseño industrial y la utilización de sus propios datos (Neuman, Neuman y Hood, 2010) (se recopilan sus datos de altura, cigarrillos fumados por sexo y grupo, etc.), se busca eliminar este prejuicio. Asimismo, principalmente también ven cómo la estadística aparece en su vida cotidiana y en cuestiones sociales de gran interés. Se sigue una táctica similar a la explicada por Phua (2007). Es en estos problemas (o proyectos) humanizados

donde, sobre todo, se puede trabajar en valores, en especial en cuestiones como desigualdades y brechas de género (analizando datos desagregados por género), como posteriormente detallaremos.

En la parte de muestreo es fundamental señalar, dentro de la ingeniería, la importancia de considerar muestras de las personas potencialmente usuarias, tanto en cuanto al sexo, al género y a otras características, y tanto para la fase de diseño del producto o tecnología, como en otras fases, por ejemplo, en los tests de usabilidad (véanse detalles en el Engineering Checklist de Gendered Innovations, 2019). El muestreo es igualmente importante en otros campos además de en ingeniería, como serían los casos, en particular, de ciencias de la salud y ciencias sociales. En el campo de la salud, por ejemplo, resulta fundamental para los ensayos clínicos y otras prácticas de investigación.

Se puede consultar De Cabo, Henar y Calvo (2009) para incorporar el enfoque de género a la elaboración de las estadísticas españolas, y también la inclusión de la diversidad de género en estadísticas y cuestionarios de salud en Bauer (2012). En GenIUSS (2014) se propone un método de dos pasos para preguntar en cuestionarios de salud si una persona es trans: 1) preguntar por el sexo asignado al nacer, y 2) preguntar por la identidad de género actual. En la primera versión se daban como opciones de respuesta a 2) hombre, mujer, transgénero, lo cual no es del todo recomendable, ya que muchas personas trans se identifican como hombres o mujeres, mientras que en la segunda versión ampliaron a hombre, mujer, hombre trans, mujer trans, persona *gender queer*, otra identidad (por favor, indicad). Además, en FRA (2014) la Agencia de Derechos Fundamentales de la Unión Europea incluye una reflexión metodológica sobre esta cuestión (a partir de la página 103). En el caso de participantes trans, se optó por dejar un campo abierto para especificar la respuesta 'otras', y un número elevado de personas (25 %) aportó autodeterminaciones más allá del binario (véase explicación a partir de la página 104). Este estudio forma parte de otro más amplio sobre la situación de las personas LGTB (FRA, 2013).

En las otras partes de la asignatura, especialmente por la parte de descriptiva e inferencia, podemos emplear, como hemos dicho, problemas humanizados, donde se pueda poner de manifiesto la importancia de la perspectiva de género en cada ámbito. En Gendered innovations (2019) podemos encontrar ejemplos de aplicaciones, o bien de las graves consecuencias a que dan lugar si las muestras son sesgadas, incluyendo discriminaciones por sexo o racistas (Zou y Schiebinger, 2018).

4.2.2 Asignaturas de matemáticas (en general)

En primer lugar, en todas las asignaturas de matemáticas es posible visibilizar de muchas maneras el trabajo de las mujeres y buscar un equilibrio con los matemáticos. A comienzos de cada tema podemos proporcionar una breve reseña de una matemática y de un matemático importantes en ese campo. Por ejemplo, en la introducción del cálculo diferencial e integral se puede hablar de Gabrielle Émilie de Breteuil, marquesa de Châtelet (Molero y Salvador, 2008a), o de Emmy Noether (Molero y Salvador, 2008b) en álgebra, o Florence Nightingale en estadística (Macho, 2017), etc., y resaltando las trabas que la sociedad les imponía para dedicarse a las matemáticas. O bien, se pueden proporcionar citas de hombres y mujeres matemáticas o estadísticas (Epifanio e Ibáñez, 2013), y abrir un pequeño debate; y, sobre todo, proponer actividades para que sea el propio estudiantado quien haya de investigar la ‘vida matemática’ de ‘personajes matemáticos’ importantes, en igual medida mujeres y hombres. Es recomendable considerar no solo personajes históricos, sino también matemáticas actuales (véase la sección de 5, Recursos, para ampliar esta idea).

En la sección 5 encontraremos ideas para humanizar los problemas, y en la Sección 6, sobre cómo incorporar la perspectiva de género a las aplicaciones de las matemáticas.

Asimismo, es importante también poner en conocimiento sesgos implícitos de género que el estudiantado se encontrará en su futuro profesional. Véase la sección 5 para ampliar esta idea. Los sesgos pueden ser tratados a través de actividades, como mostraremos después en ejemplos concretos. Pero lo que es fundamental y hemos de tener en mente como prioritario es la **supresión de estereotipos y sesgos implícitos** (tanto del profesorado como del estudiantado). Esto es especialmente importante en el área de didáctica de las matemáticas, para que las niñas no se alejen de los campos STEM (Boston y Cimpian, 2018).

4.3 Evaluación de las asignaturas

La evaluación debería contemplar un abanico de pruebas diferentes a fin de poder reconocer la diversidad en el estudiantado, con unos criterios de valoración explicitados. No debería basarse exclusivamente en los «temidos» exámenes de matemáticas. Por ejemplo, en la asignatura de Estadística en GIDIDP, con gran número de estudiantado matriculado, el examen final de resolución de problemas con un formulario representa un 55 % de la nota final. El resto corresponde

a la observación de la ejecución y las memorias realizadas en los laboratorios (que se entregan al finalizar cada sesión, y donde cada alumna o alumno trabaja con datos diferentes), trabajo en grupo (de cuatro personas) de resolución de problemas y realización individual (o por parejas si el número de estudiantado es muy elevado) de un proyecto a lo largo del curso. Para la evaluación del proyecto se cuenta con una rúbrica. Para asignaturas donde el número de personas matriculadas es reducido se pueden emplear otros tipos de pruebas, como la exposición de trabajos, con aplicaciones o ampliaciones de lo visto en las clases. En cualquier tipo de asignaturas se deben proporcionar alternativas para que al estudiantado que por causas justificadas (como puede ser enfermedad o cuidado de familiares) no pueda asistir a las clases, este hecho no le suponga una penalización en la parte correspondiente a la evaluación continua.

En Figuerias *et al.* (1998b) o Salvador y Salvador (1994), se comenta el posible sesgo que puedan tener exámenes tipo test de elección múltiple a favor de los hombres (aunque no de todos) frente a las mujeres. Pero también se ha de decir que, por ejemplo, en el famoso SAT, examen de admisión en universidades de Estados Unidos, donde los hombres obtienen mejores puntuaciones, se quitaron los tipos de ítems que favorecían a las mujeres (Hanna, 1996), como eran los de si había datos suficientes para resolver el problema. Por tanto, la cuestión puede ir no solo por el tipo de prueba, sino también por los sesgos en los contenidos (se puede encontrar un análisis detallado sobre este tema en Karp y Yoels, 1992).

También se deben tener en cuenta los tipos de bloqueos a la hora de resolver problemas, en especial si afectan de forma diferenciada a hombres y mujeres (Figuerias *et al.*, 1998b). En las mujeres, el miedo al fracaso, a equivocarse o al ridículo es más frecuente. Esto, por ejemplo, se ha de tener en cuenta en situaciones como salir a la pizarra, puesto que las mujeres se arriesgarán menos (solo lo harán si tienen la certeza de que está bien hecho) por el miedo al fracaso o a comentarios que se puedan hacer por cualquier pequeño error. Otro bloqueo que afecta más a las mujeres es el de tipo sociocultural, por el estrés generado por la ‘doble jornada’. También puede menguar el rendimiento en un examen la amenaza del estereotipo (negativo), y encima recordarlo en el examen mismo, como ocurrió en el SAT de 2016 (Hartocollis, 2016), con preguntas sobre una gráfica que mostraba que había más chicos que chicas en las clases de matemáticas. El análisis de los resultados de PISA sugiere que la brecha de género en las puntuaciones de matemáticas desaparece en países con una cultura más igualitaria de género (Guiso *et al.*, 2008). Para reducir el efecto de la amenaza del estereotipo se debe informar de este (Johns *et al.*, 2005) y presentar referentes de éxitos (Furrer, 2013).

Otros estudios (Carlana, 2018) muestran en el nivel preuniversitario que puede existir sesgo en las calificaciones en matemáticas favorable a los hombres por la creencia sesgada de que las mujeres son peores en matemáticas (Nosek *et al.*, 2002; Nosek *et al.*, 2009). Por eso, resulta fundamental que el profesorado conozca los sesgos inconscientes a fin de evitarlos, especialmente el profesorado menos experimentado (Hofer, 2015). También se pueden implementar evaluaciones anónimas, como en el caso de los exámenes, identificándose solo por el DNI. Además, de esta manera también se puede cancelar el efecto halo (Malouff *et al.*, 2014): el estudiantado que suele sacar mejores notas recibe de media un trato más benévolo que el estudiantado que tiene más dificultades o saca peores resultados. Si la evaluación se realiza por parejas o mediante una autoevaluación, se deben tener las mismas precauciones (recordamos que las mujeres tienden a infravalorar su trabajo y el de otras mujeres). En el caso de evaluaciones de los TFG (trabajos de final de grado) o TFM (trabajos de final de máster), podemos hacer uso de las rúbricas con detalles de cada nivel de consecución de objetivos y competencias, para tratar de que la evaluación sea más equitativa (Jaume-i-Capó *et al.*, 2012). Aun así, es recomendable leer a Bengoechea (2014), sobre la posible discriminación a las alumnas con buen expediente que obtenían peores resultados en la defensa de sus TFG si se las comparaba con sus compañeros con expediente similar. Como señala Bengoechea (2014), no se trata de favorecer a las mujeres, sino de no caer en posibles sesgos que favorecen a los hombres.

4.4. Modalidades organizativas de las dinámicas docentes

Hemos comentado antes la trascendencia del trabajo en grupo, sin restarle importancia al trabajo individual, necesario para que se produzca aprendizaje. Las interacciones entre el alumnado, considerando su lenguaje y esquemas conceptuales similares, favorecen el aprendizaje. El trabajo cooperativo beneficia tanto a los chicos como a las chicas: al estar en grupos pequeños, las estudiantes pierden el miedo a equivocarse y, al desinhibirse, son más creativas, y de este modo se fomenta la autoestima; y del mismo modo, en los estudiantes chicos se reducen los comportamientos competitivos. A la hora de formar los grupos sería mejor que tuvieran motivaciones y destrezas parecidas (véase Figueiras *et al.*, 1998b, sobre criterios a tener en cuenta en la formación de los grupos). En cualquier caso, si surgen fricciones en el grupo hemos de darles las herramientas para poder gestionar los conflictos. Por ejemplo, para el caso de «jetas y mantas», el trabajo de Oakley *et al.* (2004) es muy apropiado, o también el de Del Canto *et al.* (2009). Las distribuciones de roles en el grupo (persona dinamizadora, organiza-

dora, portavoz y encargada del secretariado) no deben reforzar los estereotipos, y pueden adoptarse de manera rotativa.

Tanto en el trabajo en grupo como en otras actividades nos encontraremos con diferentes estilos comunicativos y de participación femenino y masculino (Rodríguez-Jaume *et al.*, 2017). Es importante tenerlo en cuenta si se manifiesta un ejercicio de poder y dominación que inhibe o limita la participación, como puede ser interrumpir el turno de palabra (de las mujeres, normalmente), hacer uso del silencio (incluso ante la apelación), o bien cambiar de tema. También el humor o las bromas suelen ser empleadas por hombres como forma de dominio y para obtener prestigio entre sus pares. Muy aclaratorio respecto de lo que no se debe hacer es el decálogo de prácticas feministas para las asambleas (Marea Atlántica, 2019), que incluye cosas como las siguientes: cuando intervengas, refuerza la intervención principal, nunca intentas explicar lo que una compañera ha querido decir, modera el tono de tu voz, reflexiona sobre tu expresión no verbal, etc. En Martínez (2012) (pp. 29-33) se detallan de forma excelente una serie de aspectos a tener en cuenta para que las interacciones sean equitativas (parece que el profesorado presta más atención a los chicos que a las chicas, de acuerdo con Sadker y Sadker, 1994). En este sentido, es aconsejable grabarse o pedir a un o una colega que asista a una clase para observar posibles sesgos internalizados que hagan que el comportamiento ante mujeres y hombres sea diferente. En especial, se debe tener especial cuidado en el llamado sexismo benévolo, es decir, donde se manifiestan actitudes paternalistas hacia las mujeres, como en el *mansplaining*.

4.5 Métodos docentes

Como se ha explicado antes, el aprendizaje activo es preferible (Alexakos y Antoine, 2003) y, además de ser más favorable para las mujeres en las áreas masculinizadas (Boaler, 1997), también incrementa el rendimiento de mujeres y hombres (Freeman *et al.*, 2014; Han *et al.*, 2015). De hecho, es el camino indicado por muchas sociedades matemáticas (Buckmire, 2019): centrarse en la modernización de los currículos, metodologías docentes y equidad (véase la presentación de Braddy (2019)).

4.5.1 Estadística

En el caso de la estadística introductoria, Cobb (1992) entendía por aprendizaje activo: a) resolución de problemas en grupo y debate (Joan Garfield ya no daba clases magistrales; su metodología es lo que ahora denominamos *clase invertida*); b) ejercicios de laboratorio, o sea, ensuciarse las manos con datos (y orde-

nador) y también con materiales manipulativos; c) demostraciones basadas en datos; d) el estudiantado prepara presentaciones escritas y orales; e) desarrollo de proyectos (en grupo o individualmente).

Algunas experiencias favorables llevadas a cabo en universidades de la región Vives son Corberán-Vallet *et al.* (2012) y Epifanio e Ibáñez (2013). En esta última, se explica, además, cómo se integró la perspectiva de género en una asignatura de estadística introductoria. El resultado obtenido fue que el porcentaje de estudiantado que aprobó se incrementó, todas las mujeres que siguieron la asignatura aprobaron, y el estudiantado repetidor, que podía comparar con otra metodología, afirmó estar más satisfecho y haber aprendido más con el cambio. Para una estadística matemática, también puede considerarse el estudio de casos (Nolan, 2003).

4.5.2 Matemáticas en general

Braun *et al.* (2017) describen lo que se entiende por aprendizaje activo en matemáticas. De entre estas metodologías, las más sensibles al género serían: a) la clase invertida (*flipped classes*); b) aprendizaje por indagación (*inquiry-based learning*, IBL); c) laboratorio informático (*Modeling and Computer Laboratories*). El informe de la Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM) sobre Directrices para la evaluación y la instrucción en la educación para la modelización matemática (SIAM, 2016) proporciona ejemplos de actividades de modelización en el currículo universitario que involucran activamente al estudiantado y discuten aspectos relacionados como la evaluación. Braun *et al.* (2017) también revisan qué se puede esperar con el aprendizaje centrado en el estudiantado y qué puede preocupar al profesorado.

Parece que estas metodologías activas podrían reducir la brecha de género, en el caso de la clase invertida (Chen *et al.*, 2016) y de IBL (Laursen *et al.*, 2014 y Kogan y Laursen, 2014), aunque solo el método seguramente no sea el factor clave (Andrews-Larson *et al.*, 2018, y Karim *et al.*, 2018). También su implementación, puesto que la idea era reducir la competencia y hacer énfasis en la colaboración, todo ello conjugado con el aumento de confianza en las propias habilidades (autoeficacia) y la reducción de la amenaza del estereotipo, como se ha comentado anteriormente, así como mejorar el sentido de pertenencia y su mentalidad, considerando la inteligencia no como una cosa innata, sino maleable, como si fuera un músculo, y que con entrenamiento, o sea con esfuerzo, se puede ganar masa muscular (Karim *et al.*, 2018).

En la metodología IBL la ansiedad que puede haber en la clase de matemáticas puede emerger diciendo ‘No puedo aprender así’, que es la punta del iceberg de una serie de miedos y concepciones erróneas. En Yoshinobu (2018) se comentan estas y se ofrecen sugerencias para cambiar la mentalidad. Se debe señalar que la clase invertida supone una mayor carga de trabajo para el profesorado, que también necesitaría de cierta experiencia para saber qué conceptos pueden resultar más complicados al estudiantado (Calvo, 2017a).

En todo caso, no debemos olvidar el uso del ordenador en todas las asignaturas por las ventajas antes mencionadas, la visibilización de las mujeres y la humanización de los problemas, y se pueden emplear problemáticas actuales, y en especial la igualdad de género, para motivar al estudiantado.

5. RECURSOS DOCENTES

5.1 Recursos para llevar a cabo una docencia inclusiva

No da igual que te nombren o que te invisibilicen, que te incluyan o que te excluyan (Consortio Palencia Social, 2008). Por eso, es imprescindible emplear y fomentar una comunicación inclusiva, tanto en el nivel oral, escrito, visual, como en el lenguaje no verbal. En los niveles oral y escrito podemos encontrar guías de lenguaje no sexista en las webs de las unidades y órganos de igualdad de las universidades del área Vives. De forma sucinta se puede consultar el Decálogo de la UJI (2011) tanto en castellano como en catalán. En la guía Steilas (2016) se puede encontrar una sección para el lenguaje más allá del binarismo, y en la parte de comunicación visual, una lista sobre imágenes que reproducen roles estereotipados y recomendaciones para evitar el sexismo en las imágenes. En cuanto a la parte de lenguaje no verbal, Gutiérrez (2007) hace un repaso de su importancia en las interacciones, desde el espacio, contacto ocular, postura, etc. Es importante ser coherente entre lo que se hace y lo que se dice.

Es indispensable evitar situaciones, conductas y comentarios sesgados en lo referente al género (en la sección *Sexist or sexual humor* de Spertus (1991) se muestran muchos ejemplos de lo que no se debe hacer) o que refuerzan los estereotipos de género, y es fundamental tenerlo en cuenta en los problemas y los ejemplos que se proponen. A lo largo del curso, en problemas con contexto, debe existir un equilibrio entre los protagonistas hombres y mujeres (sobre todo si hablamos del área de didáctica de la matemática, se debe dar un equilibrio entre las niñas y niños, y personas adultas, de diferentes edades, cultura, diversidad funcional, etc.; en definitiva, se debe tener una representación de la diversidad de las personas), evitar reforzar estereotipos en cuanto a profesiones, relaciones, etc. Por ejemplo, malas prácticas serían las llevadas a cabo por todos los libros de texto de estadística o matemáticas para la ingeniería, que emplean como protagonista de los problemas a un ingeniero o a un científico, nunca a una ingeniera o a una científica. Otro ejemplo de mala práctica (encontrado en un libro de texto actual) sería un ejercicio de probabilidad en cuyo enunciado se indica que hay siete parejas de novios, y se pide encontrar la probabilidad de que al sacar dos personas al azar una sea hombre y otra mujer. En ese enunciado se ha presupuesto que las únicas parejas de novios posibles son heterosexuales; o en el mismo libro de texto, en otro ejercicio, se refuerza el estereotipo de que son los hombres quienes deben tomar la iniciativa y que el chico ha de llamar por teléfono a la chica.

Si en algún momento existe alguna duda en reconocer si una cierta situación es sexista se puede aplicar la regla de la inversión, que consiste en cambiar el sujeto por masculino o femenino, según sea, de forma que, si con el cambio la situación resulta extraña, entonces estaremos seguramente ante un caso de sexismo.

Al estilo de un test de Bechdel, que mide la brecha de género en obras de ficción, en el capítulo 4 de Figueiras *et al.* (1998b) se presentan una serie de pautas para analizar los libros de texto de matemáticas y comprobar su valor coeducativo: según las actividades donde aparecen las mujeres y niñas en los problemas, la aparición de mujeres matemáticas, las actividades grupales propuestas, etc. También se analizan en Figueiras *et al.* (1998b) libros de texto en secundaria, y en la mayoría de los casos no llegan al aprobado en su intención coeducativa. Por ello se proponen varias acciones de mejora con ejemplos concretos en problemas relacionados con el mundo del deporte, en temas de geometría, estadística, etc., ideas que pueden servir también para clases introductorias de matemáticas y estadística en la universidad. Vergonzosamente, en la actualidad la referencia a mujeres en libros de texto en secundaria es del 5 % en ciencia y del 1 % en tecnología (Kohan, 2017; López-Navajas, 2014).

En resumen, el material escrito y gráfico (apuntes, libros, diapositivas, etc.) que empleamos en las clases idealmente deberían ser inclusivos, tanto respecto a lenguaje, situaciones (según los roles que se presentan), protagonistas de problemas, como presentación de personajes históricos importantes en las matemáticas, temática de los problemas para recoger intereses de unas y otros, etc. Si esto no es posible, sobre todo porque la bibliografía viene impuesta por decisiones ya tomadas al impartir asignaturas compartidas o porque directamente no existen esos materiales, podemos, por una parte, hacer partícipe de esas situaciones al estudiantado, corregirlas verbalmente como mínimo, y debatir las situaciones no inclusivas. Pero, sobre todo, proponer y utilizar alternativas, como ahora comentaremos.

Una primera actividad para conocer al estudiantado desde el primer día, sus inquietudes, sentimientos hacia la asignatura (especialmente, temor por las matemáticas en carreras no matemáticas), dificultades (por ejemplo, por incompatibilidades con el trabajo, por conciliación familiar, salud...), etc., y poderle dar retroacción personalizada, así como para poder conectar emocionalmente, sería proponer una actividad en el aula virtual donde se presentaran de forma privada, contando aquello que deseen (de forma abierta, pero con un guion orientativo), como se propone en Epifanio e Ibáñez (2013), dentro de una actividad de caza del tesoro en la presentación de la asignatura.

En el caso de una asignatura de estadística introductoria, a fin de conectar con su vida cotidiana, podemos proponerles problemas grupales, como en Epifanio e Ibáñez (2013), o a través de una *webquest*, como en Epifanio (2010), por ejemplo, donde se proponen actividades para estudiar la brecha de género en los salarios (el estudiantado tiene que recoger datos, no solo del salario, sino también del tiempo dedicado a trabajo en el hogar y fuera del hogar, y si han tenido problemas para poder conciliar), la estadística en las analíticas clínicas, los abusos de la estadística en los medios de comunicación, historia de la estadística, la reclamación por el cobro excesivo en una factura del agua por emplear estimaciones incorrectas, el análisis estadístico de la huella ecológica propia en relación con el cambio climático y una actividad de investigación sobre el diseño de las cabinas de aviones (se deben tener en cuenta las diferencias antropométricas). Con la *webquest*, además de trabajar la estadística, se trabaja en grupo y también con el ordenador. En Epifanio (2010), encontramos también bases de datos sobre *webquests* en estadística en castellano. Los problemas grupales y *webquest* están disponibles en <http://www3.uji.es/~epifanio/TEACHINGP/gender.tar>, junto con material para realizar un proyecto, como se describe en Epifanio e Ibáñez (2013). En el proyecto, el estudiantado debe recoger datos y analizarlos con todas las herramientas vistas en el curso siguiendo un guion establecido. Es de temática libre, y disponen de un proyecto ejemplo sobre la brecha de género en los salarios y tiempos dedicados a cuidados y hogar. El estudiantado de GIDIDP suele desarrollar muchos proyectos de cariz social, tanto el alumnado femenino como el masculino.

Una *webquest* sobre mujeres matemáticas muy interesante es la descrita en Huertas y Tenorio (2006), donde el estudiantado adopta un rol investigador y en clase exponen los trabajos al resto de compañeros y compañeras. Además, Huertas y Tenorio (2006) recopila webs con *webquests* sobre matemáticas para primaria y secundaria, útiles para el área de didáctica de las matemáticas por el trabajo colaborativo que se puede llevar a cabo. Otra alternativa para trabajar de forma colaborativa es mediante la gamificación, como en Diago y Ventura-Campos (2017) mediante un *escape room*, y de forma virtual en Dubón *et al.* (2018). Salvador (2010) realiza un repaso muy exhaustivo sobre juegos como recurso didáctico, en especial juegos cooperativos.

5.2 Recursos para visibilizar a mujeres matemáticas

Como hemos dicho en la sección 3, es recomendable considerar no solo personajes históricos, sino también matemáticas actuales (especialmente si han recibido un galardón, señalando si ha sido la primera mujer en recibirlo, como Maryam

Mirzakhani, en el caso de la medalla Fields, o Karen Uhlenbeck, en el caso del premio Abel), y también jóvenes matemáticas y de nuestra cultura, para que les quede más cerca y puedan verlas como referentes. Estas investigaciones pueden realizarse por grupos (cada grupo encargándose de una matemática y de un matemático), y después los trabajos pueden ser compartidos en el aula virtual de la asignatura y/o expuestos en clase, dependiendo del número de estudiantado matriculado. De hecho, es importante también que se divulgan los éxitos, por ejemplo, de alumnas de cursos superiores o antiguas estudiantes, para romper estereotipos, como que las mujeres son menos competentes de lo que son en realidad.

Respecto a recursos para poder desarrollar actividades, trabajos, o introducciones en cada tema, etc., para visibilizar mujeres matemáticas (Padrón y Timón, 2017) se puede destacar: el capítulo 6 de Figueiras *et al.* (1998b) sobre la historia de mujeres matemáticas junto con actividades matemáticas relacionadas que se deben realizar en el aula, en la misma línea que el manual de la Federación de Enseñanza de CCOO (2011) sobre *Aportaciones de las mujeres a las matemáticas*, Figueiras *et al.* (1998a), Macho-Stadler (2019), Verdejo (2017), Nomdedeu (2000), Salvador y Molero (2019) o Mestre (2016). Un ejemplo en universidad sería Beltrán y Monterde (2019). Además, también tanto en formato libro como en formato exposición, el material de la Comisión de Mujeres y Matemáticas (2008) «13 Retratos» de matemáticas españolas. Se pueden encontrar más materiales en su web: <<http://mym.rsme.es>>. El blog de *Mujeres en ciencia* de la Cátedra de Cultura Científica de la UPV (2019) también es una buena referencia para encontrar recursos. Para minibiografías se puede consultar Verdejo (2013a); también las encontramos incorporadas en Verdejo (2013b). Para el área de didáctica de las matemáticas, Calvo (2019) recopila una selección de cuentos para mostrar científicas e inventoras al público infantil y juvenil. Particularizando en el área de la estadística que se imparte en muchas titulaciones no matemáticas, en Wikipedia (2019) hay una lista de mujeres estadísticas de todos los tiempos y lugares, junto con sus campos de investigación, que pueden servir para descubrir la aplicabilidad de la estadística en todas las ciencias, desde los derechos humanos y la violencia sexual hasta neurociencia, por ejemplo. Wilson y Billard (1999) puede servirnos para comparar las diferentes trayectorias de hombres y mujeres relevantes en estadística, y Golbeck *et al.* (2017) revisa la contribución de las mujeres a la estadística. En didáctica de las matemáticas hay grandes referentes entre las mujeres, como Emma Castelnuovo (Guerrero, 2014) o Maria Antonia Canals (Sacristán, 2018). Otra manera de conocer a mujeres matemáticas o científicas es

mediante actividades como las descritas en Calvo (2017b), o escribir biografías en formato Wikipedia (Calvo y Sanmarco, 2017).

Es también primordial dar visibilidad a matemáticos y matemáticas pertenecientes a minorías, como minorías sexuales (Madhusoodanan, 2018), y señalar el alto precio que estas personas pagaron, como Alan Turing o Mariasilvia Spolato (Agencia EFE, 2018). Como explica la matemática Marina Logares, este colectivo está muy invisibilizado (Ansedo, 2019); es importante contar con referentes, como por ejemplo el matemático (más conocido como modelo) Nyle DiMarco (Cid, 2019), ganador del premio Alan Turing por su activismo, que también es activista por los derechos de personas con discapacidades auditivas, por su sordera. En Park y Lee (2015) se hace una revisión de matemáticos y matemáticas con diversidad funcional, algunos tan relevantes como Leonhard Euler o John Nash. En Henrich *et al.* (2019) se recopilan historias de superación de personas que por diferentes motivos han tenido un camino con muchas dificultades en las matemáticas, desde una madre soltera a una mujer trans o una mujer de origen mexicano.

Respecto a material visual para trabajar la visibilización de las mujeres matemáticas podemos resaltar el vídeo *Mujeres matemáticas* de la Colección Universo Matemático (2010) de RTVE, junto con las actividades correspondientes. Como vídeo corto sobre mujeres matemáticas, podríamos citar el de Sáenz de Cabezón (2015), monologuista conocido por ganar el Famelab 2013 con *Un teorema es para siempre*, o, para tener una visión de mujeres matemáticas actuales de todo el mundo, el vídeo *Faces of Women in Mathematics* (Macho, 2018) o el vídeo *Journeys of Women in Mathematics* (Díez, 2018). Un vídeo sobre la vida de Sofia Kovalevskaya, pionera en muchos aspectos, podemos encontrarlo en Molero y Salvador (2019).

Además, también podemos recomendar al estudiantado películas, series o documentales que muestran el papel de la mujer en la ciencia (Penalva, 2018), como puede ser *Ágora* o *Figuras ocultas* (donde se muestra la doble discriminación, por ser mujeres y afroamericanas). O la película biográfica sobre Alan Turing *Descifrando Enigma*, con las correcciones debidas (Peirano, 2015), y la titulada *Una mente maravillosa*, sobre John Nash. Siguiendo con el mundo cultural, otras iniciativas muy interesantes son la introducción de las mujeres matemáticas mediante el cine y la literatura, como en Calvo y Verdejo (2018). Y también mediante el teatro, como en *¿Son raras las mujeres de talento?* (Macho y Lorente, 2013) o *Científicas: pasado, presente y futuro* (Fernández *et al.*, 2019), que puede verse en línea en versión corta y dispone de actividades. Otra forma divertida de descubrir mujeres matemáticas es a través de un juego de magia (Maestre, 2017).

Sin ser específico de las matemáticas, es aconsejable la sección *Mujer tenía que ser* (Sabatés, 2019) del programa «El intermedio», que es un programa (en *prime time*) de entrevistas a mujeres que luchan por la igualdad, como la ingeniera Sara Gómez, la científica Margarita Salas o la historiadora Mary Beard.

5.3 Recursos sobre sesgos implícitos de género

Además de los sesgos comentados en la sección 2, pasamos a revisar otros y a proponer posibles soluciones para tratarlos.

En la formación de doctorado comienzan a haber cursos de formación transversales que contemplan la investigación y la perspectiva de género en muchas universidades, pero no suelen incluirse en los niveles universitarios inferiores en matemáticas, a pesar de la importancia de las habilidades relacionales. Dado que no están contemplados en los planes de estudios, podemos presentar en las clases algunos sesgos, como ahora comentaremos, para fomentar después la participación en cursos específicos de género para el estudiantado, que pueden estar organizados por las unidades de igualdad de las universidades, como es el caso de la Universitat Jaume I.

Lo primero de todo es hacer consciente al estudiantado de la existencia de brechas de género en su ámbito. Una buena manera es emplear infografías. En el caso del ejemplo de la sección 4 de la asignatura de Estadística en Diseño Industrial, podemos mostrar las infografías de Natalia Martín (Bravo, 2018), y en el caso de la mayoría de titulaciones donde se imparten asignaturas de matemáticas, las infografías para STEM de Belén Trincado (Sempere, 2018). Aunque es para física, podemos emplear la infografía de Gibney (2016) para mostrar la falta de inclusividad de personas LGTBQ+. Podemos dedicar una sección del aula virtual para recursos, explicando el porqué de su existencia.

Hemos de tener en cuenta que podemos encontrarnos con quien dude de la brecha de género. En Ferrer (2018) (véase también Valian, 1999) se recogen una serie de explicaciones y estudios sobre el negacionismo de la brecha (que también es negada por muchas mujeres), y cómo la mejor manera de eliminar los prejuicios es ser consciente de que existen (Parker *et al.*, 2018). Notemos que es precisamente entre los hombres de STEM donde encontramos la mayor resistencia a aceptar la brecha de género (Handley *et al.*, 2015). En Project Implicit (2019) encontramos un test de asociación implícita para detectar sesgos de género en ciencia. El artículo de Barres (2006) es de imprescindible lectura: al ser una persona transgénero, muestra la diferencia de reconocimiento social debido únicamente al género asumido y, además, refuta sucintamente la hipótesis de que las mujeres

no avanzan en ciencias a causa de la incapacidad innata (véase también O’Dea, 2018).

Pasamos a comentar otros sesgos y posibles soluciones. Para ver referencias sobre estudios que los han analizado se puede consultar <<http://genderedinnovations.stanford.edu/institutions/bias.html>>, que es un recurso para añadir al aula virtual a fin de que el estudiantado lo tenga disponible. Para la recopilación de diferentes soluciones por parte de gobiernos, universidades y compañías del sector privado se puede consultar <<http://genderedinnovations.stanford.edu/institutions/solutions.html>>. Igualmente, también podemos incluir como recurso en el aula virtual la web <<https://womensleadership.stanford.edu/tools>>, que proporciona herramientas tanto para detectar sesgos en el mundo laboral (see *bias*), como para tratar de impedirlos (*block bias*).

Algunos de los sesgos que pueden encontrarse en el mundo laboral serían: a) las características asociadas al liderazgo se consideran incongruentes con los roles de género de las mujeres, lo que hace, por ejemplo, que las mujeres que muestran asertividad pueden ser percibidas como competentes pero desagradables, y su trabajo también es más escrutado; b) la imagen de una persona que se dedica a la ciencia continúa siendo la de un hombre (blanco), y esto hace que las mujeres científicas percibidas como más femeninas sean consideradas menos propensas a dedicarse a la ciencia; c) las mujeres madres son vistas como menos competentes que las mujeres no madres (en los hombres, la paternidad no solo no los penaliza, sino que en algunos casos los beneficia) (González *et al.*, 2019); d) la amenaza de los estereotipos (estereotipos negativos sobre su género crean una ansiedad que baja el rendimiento) pueden menguar el rendimiento de las mujeres; e) mujeres muy competentes pueden sufrir el denominado «síndrome de la impostora» (piensan que sus éxitos son un fraude); f) los hombres que se implican en el cuidado de sus hijos e hijas pueden sufrir penalizaciones en la carrera profesional; g) ambientes de trabajo estereotipados (Spertus, 1991), etc.

«Worklife Law» (2019) es un recurso lúdico y atractivo para mostrar sesgos de género mediante juegos de bingo, tests, vídeos y estrategias para combatirlos: 1) ‘demostradlo de nuevo’: cuando las mujeres deben trabajar más para demostrar su competencia; 2) ‘doble cara’: cuando las mujeres tienen que escoger entre ser respetadas o ser queridas; 3) ‘muro maternal’: cuando se asume que las mujeres madres son menos competentes y sin compromiso por el trabajo; 4) ‘guerra de género: cuando el sesgo de género enfrenta a las mujeres contra las mujeres, por ejemplo, en la llamada ‘guerras de madres’ entre las mujeres que son madres y

las que han decidido no serlo. Para profundizar, Martin (2014) recoge una extensa bibliografía comentada sobre matemáticas y sesgos implícitos.

En Langin (2019b) y Mattheis (2019) se destacan los retos de las personas LGT-BIQ+ que trabajan en STEM. En APS (2016) se hacen recomendaciones de prácticas LGTBIQ+ inclusivas en el trabajo.

Especialmente para el área de didáctica de las matemáticas, la matemática y actriz Danica McKellar (2019) ha escrito una serie de libros (de momento, solo en inglés) especialmente para chicas adolescentes a fin de romper el estereotipo y mostrar el *glamour* de las matemáticas. Boston y Cimpian (2018) recoge una serie de estrategias para paliar los estereotipos que pueden hacer a las niñas alejarse de las ciencias, como son los estereotipos negativos sobre las propias habilidades intelectuales y que las personas STEM son *nerds*. Hemos de tener en cuenta que entre el (futuro) profesorado de primaria y secundaria todavía prevalecen estereotipos como que las chicas son mejores para estudiar letras y los chicos ciencias (Gallego, 2019).

Hottinger (2016) muestra cómo nuestra cultura construye el conocimiento matemático y las personas matemáticas.

En cuanto a situaciones de violencia de género, es fundamental que en esta misma sección del aula virtual aparezca un enlace a la unidad de igualdad de la universidad, y comentar que en el ámbito laboral pueden encontrar asesoramiento en los sindicatos, con independencia de las acciones legales que puedan interponer.

Respecto a la parte audiovisual, un recurso muy potente es el corto de Pixar *Purl* (2019) contra el machismo y la discriminación en el trabajo, y sobre todo para mostrar la importancia de la pertenencia (Langin, 2019a; Langin, 2018b).

El monólogo de Sevilla (2014) sobre la amenaza del estereotipo es un excelente recurso para introducir sesgos, mitos y estereotipos (Ribera, 2014). En este monólogo se exponen los resultados de Moss-Racusin *et al.* (2012) y de Spencer *et al.* (1999) sobre un experimento en matemáticas de la amenaza del estereotipo, y de Niederle *et al.* (2013) sobre las acciones positivas y algunos efectos no deseados que producen las cuotas en academia (Bagues *et al.*, 2014).

5.4 Recursos con ideas para humanizar los problemas

Como hemos dicho antes, es importante humanizar los problemas y relacionarlos con problemas actuales de interés. En estadística, además, podemos emplear algunos problemas relacionados con la igualdad de género (por ejemplo, en Moore *et al.* (2007) en el capítulo 13 se evalúa un programa de intervención en violencia de género, y en Aguayo *et al.* (2014) la discriminación laboral, y también encontramos casos sobre comportamientos sexistas o racistas en Tanur *et al.*, 1992), y es fácil confeccionar problemas sensibles al género empleando datos desagregados por género. Además, son recomendables problemas con soluciones abiertas (Momparle, 2012). Pero también se puede hacer en matemáticas, en general. Por ejemplo: las matrices se suelen introducir sin contexto, pero se le puede añadir un contexto (Shaw, 2018; Mikolajczyk *et al.*, 2010); podemos trabajar el concepto de derivada calculando la velocidad con que se incrementa el consumo de plástico (Geyer *et al.*, 2017), la función logística en el sesgo de los premios Nobel (Lunnemann *et al.*, 2019), y este sesgo también se puede mostrar si se presentan modelos económicos de premios Nobel en funciones homogéneas. En la misma línea, en álgebra abstracta se puede mostrar la aplicación de los semigrupos en genética (Lidl y Pilz, 1998), y exponer el caso de Rosalind Franklin (Angulo, 2014) y el efecto Matilda, en contraposición en el efecto Mateo. Al introducir la base de Fourier, podemos emplearla para aproximar datos climáticos o de contaminación (Ullah y Finch, 2013), como también la base de B-splines. En el caso de la transformada de Fourier bidimensional, para mostrar sus aplicaciones, por ejemplo, en procesamiento de imágenes, se puede emplear alguna imagen de mujeres y niñas yendo a buscar agua, puesto que suponen el 80 % de las personas desplazadas climáticas (García, 2016). Esto en contraposición a la famosa imagen sexista de Lena que se usa en numerosas ocasiones (O'Leary, 1999). En investigación operativa, para contrarrestar sus orígenes militares, podemos presentar en cambio cómo resolver problemas de cariz humanitario, como por ejemplo la asignación de recursos para prevenir enfermedades como la tuberculosis o la malaria, o la transmisión del sida entre madre y niños o niñas en el parto y la lactancia, o la determinación de la localización de servicios sanitarios (Azcárate *et al.*, 2006), o bien la optimización del diseño de rutas de autobús, recalcando la importancia del uso del transporte público, que tiene un marcado carácter femenino (Ordaz, 2018). En Whipple (2019), se muestran ejemplos concretos sobre la inclusión de contenido LGBTQ+ en los problemas de matemáticas.

Para el área de didáctica de las matemáticas principalmente, en Sanders *et al.* (1997) hay una recopilación de materiales con problemas matemáticos para tra-

bajar la igualdad, como *Add Ventures for Girls: Building Math Confidence* o *She does math! Real-life Problems from Women on the Job*. Desgraciadamente, mucho de ellos están descatalogados.

La mayoría de los recursos sobre la metodología basada en indagación (IBL, 2019; PRIMAS, 2019) no tienen contexto, pero lo podemos añadir. Por ejemplo, Wawro (2012) emplea alfombras mágicas en una asignatura de álgebra lineal, o el estudiantado puede participar en una exploración en el África de mediados del siglo XIX evitando una tribu caníbal en una práctica de topología (Monterde, 1994).

Para el área de didáctica de la matemática, en SIAM (2019) hay muchos recursos sobre la aplicabilidad de las matemáticas en el día a día, como la animación digital, que se puede ver con más detalle en Khan Academy (2019). El libro de Grima (2018) también es muy interesante.

Para recursos visuales sobre aplicaciones matemáticas en la vida cotidiana, Anenberg (2019) tiene una buena colección, especialmente en el programa *Against all odds: inside statistics*, cuyo capítulo 4 trata de cómo la estadística resolvió un problema de brecha salarial, igual salario por igual trabajo. El programa «Digits» (2019) también es recomendable.

6. ENSEÑAR A REALIZAR INVESTIGACIÓN SENSIBLE AL GÉNERO

A la hora de plantear un TFG o TFM en matemáticas que incluya la perspectiva de género de manera transversal en las diferentes fases de la investigación, podemos tener como referencia la *checklist* de Yellow Window (2011) [página 16], donde encontramos dos bloques. Un primer bloque que hace referencia a la igualdad de oportunidades para hombres y mujeres (Yellow Window, 2011 [página 14]), y yo añadiría para cualquier colectivo minoritario en matemáticas: desde LGTBIQ+ a personas que quieren empezar a hacer investigación años después de haber finalizado una carrera, con cargas familiares, etc. El segundo bloque hace referencia al contenido de la investigación (Yellow Window, 2011 [página 15]).

El primer bloque se debe aplicar en cualquier campo de las matemáticas, ya sea puro o aplicado, y hablaremos de él al final de la sección. Respecto del segundo bloque, hemos de distinguir según si se plantea una investigación de matemática pura (completamente teórica) o si se contemplan aplicaciones. Si no se contemplan aplicaciones, entonces las propuestas no son susceptibles de ser analizadas desde el prisma del sexo y el género (Bernabeu, 2017). Pero en el momento en que se contemplen aplicaciones, que suelen ser habituales en los campos de la matemática aplicada, y especialmente en estadística e investigación operativa, entonces sí que podemos incluir la perspectiva de género.

6.1 Bloque 2: campos de aplicación de las matemáticas

Según cuál sea el campo de aplicación, podemos considerar diferentes *checklists* en Gendered innovations (2019), por ejemplo en ingeniería (<http://genderedinnovations.stanford.edu/methods/engineering_checklist.html>) o ciencias de la salud (<http://genderedinnovations.stanford.edu/methods/health_med_checklist.html>). Otras buenas referencias para incluir la perspectiva de género en la investigación serían Lobo, Bacigalupe y Fernández (2015), donde son muy útiles las claves del punto 6 sobre cómo debemos revisar el trabajo (podemos mencionar, por ejemplo, si el tema es científico/tecnológico, en este caso se tendría que contemplar también cómo se relaciona con la sociedad); CIREM (2012), donde se contemplan ocho herramientas metodológicas que son analizadas en medicina, arquitectura e informática; y sobre todo, el manual *El género en la investigación*, de Yellow Window (2011), donde se detallan casos en salud; alimentación, agricultura y biotecnología; nanociencias, materiales y nuevas tecnologías de producción; energías; medio ambiente; transporte; ciencias socioeconómicas y humanidades; ciencia en la sociedad y cooperación internacional.

6.2 Bloque 2: matemática aplicada, estadística e investigación operativa

A continuación, se indicarán algunos trabajos e ideas como ejemplos de cómo se puede incorporar la perspectiva de género en la investigación de varias disciplinas matemáticas por lo que respecta a los contenidos, y que pueden servir de inspiración.

Muchas investigaciones en diferentes campos basan sus conclusiones en el análisis estadístico de los datos, donde resultaría fundamental recoger los datos desagregados por sexos (mujer, hombre, otras opciones) para poder llevar a cabo un análisis de los datos sensible al género. Pero, además de esto, también hay que preguntarse: ¿Qué intereses considera? ¿De qué parte de la sociedad? ¿A quién favorece? ¿A quién omite? En <https://eige.europa.eu/> encontramos bases de datos de género de Europa.

Es fundamental también la perspectiva de género en la elaboración de las estadísticas oficiales. Por ejemplo, Ruiz-Cantero *et al.* (2006) muestra sesgos de género en el lenguaje de los cuestionarios de la Encuesta Nacional de Salud 2003 y, de hecho, el Radical Statistics Group (RadStats, 2019) se preocupa por el grado en que las estadísticas oficiales reflejan fines gubernamentales y no sociales.

La reconocida estadística Elizabeth L. Scott promovió la igualdad de oportunidades y salarios para las mujeres académicas (Golbeck, 2017) a través de la estadística. De hecho, en 1992 se estableció un premio que lleva su nombre, en su honor, para premiar a quien haya contribuido a fomentar oportunidades para mujeres estadísticas. Otra famosa estadística, Gertrude Cox, también puso el foco en cómo la estadística puede contribuir a paliar desigualdades («Especially in Africa one must plan not only for better official statistics but for better experimental work in agriculture, medicine and industry») (Hunter, 2009). De hecho, recibió el premio O. Max Gardner por sus contribuciones al bienestar de los seres humanos (Powell, 1979). Las becas Cox de la ASA para promover a las mujeres en profesiones de estadística llevan su nombre.

En nuestro entorno, en la Conferencia Española y Encuentro Iberoamericano de Biometría se estableció el premio Florence Nightingale a la mejor comunicación en perspectiva de género, que nace ante la necesidad de incorporar y hacer visible la perspectiva de género en toda investigación y, en particular, en el análisis de cualquier tipo de datos. En la última edición de 2019 ha habido varios trabajos que incorporaban la perspectiva de género en las investigaciones (https://adeit-estaticos.econgres.es/2019_CEB/LIBROABSTRACTS_2.pdf).

Algunos ejemplos de trabajos estadísticos donde se desarrollan nuevas metodologías estadísticas para resolver problemas que no son neutros al género son Grané y Romera (2018), donde se encontraron los perfiles de personas que estaban bajo riesgo de exclusión social a comienzos de la crisis económica de 2008, o Albarrán *et al.* (2015), donde se encontraron perfiles de dependencia para niños y niñas españolas de entre 3 y 6 años. En el *Journal of the Royal Statistical Society, Series A (Statistics in Society)* se pueden encontrar muchos trabajos de problemas no neutros en el género, y otros con explícita temática sobre brechas de género, como por ejemplo Berrington *et al.* (2008). Más ejemplos en otros campos de las matemáticas, como matemática aplicada o investigación operativa, son Delgado-Alemán (2019), Leal-Enríquez (2018), Clifton *et al.* (2019), De la Poza *et al.* (2016), Mwiti y Goulding (2018), Al-Yakoob y D. Sherali (2007), Amado *et al.* (2018) o Altay y Green (2006), donde se revisan las aplicaciones de la investigación operativa en la gestión de desastres, que tampoco es neutra respecto al género.

Asimismo, también se puede incorporar la perspectiva de género si se aplica la matemática en problemas tecnológicos, como por ejemplo la contaminación, el suministro eléctrico o el agua, que tampoco son neutros ante el género (Lobo, Bacigalupe y Fernández, 2015), y obviamente en otros campos como la medicina (Martínez-Costa *et al.*, 2013) o la investigación social (Grané, 2020).

Se debe poner especial atención en las graves consecuencias que se pueden producir si no se tiene en cuenta la perspectiva de género, en especial si el estudio se basa en una muestra sesgada. En *Gendered innovations* (2019) podemos consultar <http://genderedinnovations.stanford.edu/case-studies/machinelearning.html> para ver situaciones sexistas y racistas dadas por basarse en datos sesgados. También podemos consultar O'Neil (2017), donde se muestra como el *big data* puede aumentar la desigualdad, desde la influencia en la educación, publicidad, justicia, trabajo, obtención de créditos, contratación de seguros, etc. O'Neil los denomina armas de destrucción matemática. Como conclusiones, nunca se debe olvidar que los modelos matemáticos no son neutros, y se deben tener en consideración cuestiones éticas. En las conclusiones de O'Neil (2017) encontramos alguna muestra de buenas prácticas con *big data*, por ejemplo, la detección de la esclavitud en grandes empresas que montan sus productos en países con legislaciones laxas. En O'Neil (2018) hay disponible un extracto de las primeras páginas sobre evaluaciones del profesorado, muy recomendable. Otro ejemplo de buenas prácticas en *big data* sería la visualización y el análisis estadístico de los tuits del movimiento #Cuéntalo (BSC, 2018).

6.3 Bloque 2: geometría, álgebra y análisis matemático

Pero, además, podemos aplicar la perspectiva de género en las aplicaciones de áreas más puras. En geometría, por ejemplo, Gual-Arnau *et al.* (2015) aplica un análisis geométrico en el análisis de células falciformes, una enfermedad que afecta mayoritariamente a personas de raza negra y puede causar problemas en el embarazo. En álgebra, los grupos tienen aplicaciones en la compresión de la imagen, como por ejemplo en el flujo óptico (Lidl y Pilz, 1998), que puede usarse en la detección de caídas en vídeos de vigilancia (Paul *et al.*, 2013) en las casas de personas mayores, cuestión que tampoco es neutra al género por la mayor longevidad de las mujeres. El análisis de datos funcionales es un campo que combina principalmente estadística, matemática aplicada y análisis, y que tiene aplicaciones en muchísimos campos, como puede ser el análisis temporal de datos de melanoma (Ramsay y Silverman, 2005), que tampoco es neutro al género, ya que en este caso parece que los hombres tienen menor supervivencia que las mujeres.

6.4 Bloque 1: igualdad de oportunidades

Respecto de la igualdad de oportunidades del bloque 1, en primer lugar, deberíamos hablar de los diferentes tipos de relaciones que se pueden dar en las direcciones de trabajos. De acuerdo con Chamberlein (2016), hay diez tipos de relación. La ideal sería la llamada *colleague in training*, donde el director o directora guía al alumno o alumna con respeto y es sensible al proceso. El resto de relaciones deben evitarse, en especial aquellas que puedan ser debidas a situaciones sexistas o que suponen un menosprecio hacia el estudiantado.

Sobre la igualdad de oportunidades hay que señalar que en la ciencia también influyen las redes, y sumado a lo que hemos comentado en la sección 2 sobre que las categorías superiores de la investigación están dominadas por hombres, y que resulta que los hombres confían más en hombres jóvenes prometedores que en mujeres jóvenes prometedoras, todo ello favorece que los hombres obtengan mejores puestos de trabajo (Sciama, 2009). Dado que las matemáticas son un campo masculinizado, puede darse la situación que una estudiante sea la única mujer en un grupo, y eso puede resultar duro si se siente como una *outsider* (Langin, 2018b). Es fundamental fomentar el sentimiento de pertenencia al grupo. Además, por una cuestión de autoconfianza, parece que las estudiantes se sienten desorientadas más rápidamente por las dificultades y que entonces la figura de una persona que ejerza la tutoría o la dirección es más importante (Sciama, 2009).

Entre las herramientas para la igualdad de género en investigación y academia (GEAR, 2017) hay una herramienta para llevar a cabo una supervisión sensible al género llamada FESTA (2019), donde se hacen recomendaciones en todas las fases, incluyendo también situaciones por las cuales se han derivado, como, por ejemplo, hostilidad hacia las alumnas en congresos a través de las preguntas realizadas. En ese sentido, la ASA tiene un código de conducta sobre las actividades organizadas por ASA (ASA, 2018).

6.5 Congresos y actividades para mujeres matemáticas

En los últimos tiempos han empezado a proliferar congresos solo para mujeres matemáticas, en parte para visibilizarse y fomentar la igualdad, como, por ejemplo:

<http://www.crm.cat/en/Activities/Curs_2019-2020/Pages/Women-in-Geometry-and-Topology.aspx>

<<https://ww2.amstat.org/meetings/wsds/2019/>>

<<https://awmadvance.org/workshops-and-symposia/>> (en muchos campos de las matemáticas).

También se celebró la primera jornada de mujeres y ciencia en EURO2018 (<http://euro2018valencia.com/women_in_science/>), y el grupo de mujeres en IO en INFORMS (<<https://connect.informs.org/worms/home>>) también cuenta con sesiones específicas. Además, desde las secciones de mujeres en asociaciones matemáticas hay actividades dirigidas a mujeres, como en la «Comisión de Mujeres» de la RSME. El 12 de mayo de 2019 tuvo lugar por primera vez el «día de las mujeres matemáticas», una iniciativa para celebrar los éxitos de las mujeres que se dedican a esta disciplina en todo el mundo (<<https://may12.womenin-maths.org/>>).

6.6 Sesgos de género en la investigación

Los sesgos de género en la investigación se plasman de diferentes maneras. Además de los comentados previamente, las mujeres son percibidas como menos competentes, lo que da lugar a situaciones como las de llegar a recomendar a unas investigadoras que incorporaran a un hombre como autor para mejorar el trabajo, el caso de Megan Head y Fiona C. Ingleby (Pinto, 2015); que se ponga un listón más alto a las mujeres para aceptar los artículos (Card *et al.*, 2019) (de hecho, el cambio de revisiones de *single blind* a *double blind* incrementó la acep-

tación de artículos con mujeres como primeras autoras, como se detalla en Budden *et al.* (2008)); que los trabajos de los hombres sean considerados de mayor calidad, solo por el hecho de ser hombres (Knobloch-Westerwick *et al.*, 2013); que las mujeres tengan que presentar 2,4 veces más méritos que los hombres para obtener una beca postdoctoral (Wennerås y Wold, 1997), o que en igualdad de condiciones los investigadores tengan 2,5 veces más probabilidad de conseguir un ascenso que las investigadoras (Libro Blanco, 2011). En cuanto a los premios, también existe un sesgo, ya que las mujeres están infrarrepresentadas en los premios de investigación matemática, y sobrerrepresentadas en los premios por docencia y servicio (Popoejoy y Leboy, 2012). Además, las revistas también invitan menos a las mujeres a hacer de *referees* (Lerback y Hanson, 2017). Otras veces no es solo que las mujeres sean percibidas como menos competentes, sino que el sexismo llega al límite de tener problemas para trabajar con mujeres, como el premio Nobel Tim Hunt (Ribera, 2015).

Hoy en día está desgraciadamente muy vigente el dicho «¡publica o muere!» (Cordina, 2018), que puede dar lugar a prácticas nada éticas, como por ejemplo clientelistas (Escudero *et al.*, 2014) o científicos prolíficos que son «milagrosamente» capaces de publicar un artículo cada cinco días (Salomone, 2019). En las matemáticas puras, el orden de firma suele hacerse alfabéticamente, pero no es tan habitual en las áreas matemáticas más aplicadas, donde se emplea un criterio meritocrático, semejante a otras áreas científicas aplicadas. Fine y Shen (2018) analizaron dentro del área de neurociencia la distribución de las autoras y encontraron que estaban infrarrepresentadas. Además, a pesar de que las mujeres eran las que mayoritariamente se encargaban de los experimentos, aparecían en una posición intermedia (West *et al.*, 2013). Fine y Shen (2018) proponen que las revistas recopilen datos sobre el género y la etnicidad (y yo añadiría nacionalidad) en las presentaciones y aceptaciones de artículos, y que estos datos sean públicos. De este modo, las personas investigadoras pueden optar por evitar (o incluso boicotear) las revistas con un historial deficiente. También promueven que se proporcione a los *referees* criterios de revisión más específicos y que las revistas adopten la revisión *double blind* obligatoria.

Pero los sesgos de género no solo se plasman en la investigación, sino también en la docencia. En numerosos estudios se ha mostrado que las profesoras reciben peor puntuación del estudiantado en las encuestas de evaluación por el hecho de ser mujeres. En MacNell *et al.* (2015) hicieron un experimento en cursos en línea, donde el profesorado operaba con dos identidades en cursos diferentes, y las identidades masculinas eran mejor valoradas sin importar el sexo real del pro-

fesorado. No solo esto: parece que este efecto es todavía más acusado entre las profesoras jóvenes de matemáticas (Mengel *et al.*, 2017), con las implicaciones que esto puede suponer en la carrera de las jóvenes investigadoras.

La maternidad también está penalizada. Todavía queda mucho para llegar a una igualdad efectiva entre hombres y mujeres (Ventura y García, 2018). La discriminación por maternidad y conciliación en la universidad (Selva Penalva, 2019) afecta tanto a las docentes (acreditaciones, complementos retributivos, movilidad...) como a las alumnas (horarios lectivos, asistencia como criterio de evaluación sin criterios alternativos...).

Todas estas desigualdades de género acaban traducándose en una brecha salarial entre los profesores y las profesoras, como se estudió en la Universitat de València (Jabbaz *et al.*, 2019).

En Epifanio (2019) se revisan las barreras o peajes que impiden la igualdad efectiva entre hombres y mujeres en el profesorado universitario, así como las herramientas legales para liberar estos peajes en el Estado español. Para una revisión exhaustiva sobre el sexismo en las universidades se puede consultar Vettese (2019), y Cipriani y Senovilla (2020) para un análisis de los fenómenos que contribuyen a perpetuar, o modificar, la discriminación de las mujeres en los campos de las matemáticas y la física.

7. RECURSOS PEDAGÓGICOS

Libros en papel o electrónicos, informes, tesis

- AMERICAN PHYSICAL SOCIETY (APS) (2016). *LGBT Climate. Building an inclusive community in Physics*. Disponible en: <<https://www.aps.org/programs/lgbt/upload/LGBTClimateinPhysicsReport.pdf>>
- BOALER, Jo (1997). *Experiencing school mathematics: Teaching styles, sex, and settings*. Buckingham: Open University Press.
- CANTERO, Beatriz (2016). *Inclusión del género en la enseñanza de las ciencias*. Tesis doctoral. Disponible en <<https://ddd.uab.cat/record/166152>>
- CAPRILE, María; VALLÉS, Nuria y PALMEN, Rachel (2012). *Guía práctica para la inclusión de la perspectiva de género en los contenidos de la investigación*. Barcelona: Fundación CIEM, 80. Disponible en <http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Ministerio/FICHEROS/UMYC/Guia_practica_genero_en_las_investigaciones.pdf>
- CARLANA, Michela (2018). «Implicit stereotypes: Evidence from teachers' gender bias». *IZA Discussion Papers*, No. 11659, Institute of Labor Economics (IZA), Bonn. Disponible en <<http://hdl.handle.net/10419/185119>>
- CCOO (2011). *Otras miradas. Aportaciones de las mujeres a las matemáticas*. Disponible en <<http://www.fe.ccoo.es/9accb222558c022b7c04e03a-753d8a9d000063.pdf>>
- CONSORCIO PALENCIA SOCIAL (2008). *Manual para el profesorado. No da igual. Uso no sexista del lenguaje*. Disponible en <http://isonomia.uji.es/redisonomia/wp-content/uploads/2014/03/PDF-No_da_idugal-Uso_no_sexista_lenguaje.pdf>
- FIGUEIRAS, Lourdes; MOLERO, María; SALVADOR, Adela y ZUASTI, Nieves (1998a). *El juego de Ada. Matemáticas en las matemáticas*. Proyecto Sur Ediciones.
- FIGUEIRAS, Lourdes; MOLERO, María; SALVADOR, Adela y ZUASTI, Nieves (1998b). *Género y Matemáticas*. Madrid: Editorial Síntesis.
- HANNA, Gila. (Ed.). (1996). *Towards gender equity in mathematics education: An ICMI study* (Vol. 3). Springer Science & Business Media.

- HENRICH, Allison K. et al. (2019). *Living Proof: Stories of Resilience Along the Mathematical Journey*. Disponible en <https://www.maa.org/sites/default/files/pdf/ebooks/pdf/LivingProof_WEB.pdf>
- LOBO IGARTUA, Constanza; BACIGALUPE DE LA TORRE, Saïoa y FERNÁNDEZ CEBRIÁN, Sandra (2015). *Aplicación del enfoque de género en proyectos TFG y TFM*. Bilbao: Universidad del País Vasco editorial. Disponible en <https://euskadi.isf.es/wp-content/uploads/sites/31/2015/07/enfoque_genero.pdf>
- MACHO STADLER, Marta (2019). *Mujeres matemáticas. Trece matemáticas, trece espejos*. RSME y Ediciones SM.
- MARTÍNEZ, Dolores (2012). *Práctica docente con equidad de género. Una guía de trabajo*. México: Universidad de Guadalajara. Secretaría de Educación pública/Centro de Estudios de Género. Disponible en <http://www.publicaciones.cucsh.udg.mx/kiosko/2012/images/practica_docente.pdf>
- MESTRE, Isabel Maria (2016). *Aportació de les dones a les matemàtiques: perspectiva històrica i propostes didàctiques*. Trabajo final de máster. Universitat de les Illes Balears. Disponible en <<http://hdl.handle.net/11201/146860>>
- MOORE, David S.; MCCABE, George P. y CRAIG, Bruce A. (2007). *Introduction to the Practice of Statistics*. W. H. Freeman (6a. Edición).
- NOMDEDEU, Xaro (2000). *Mujeres, manzanas y matemáticas*. Entretejidas. Nivola.
- RODRÍGUEZ-JAUME, María José et al. (2017). *Apuntes para la igualdad. Tema II. Guía de recomendaciones para la inclusión de la perspectiva de género en la docencia universitaria: claves conceptuales y teóricas (II)*. Universitat d'Alacant. Disponible en <<http://hdl.handle.net/10045/72076>>
- SIAM (2016). *Guidelines for Assessment and Instruction in Mathematical Modeling Education*. Disponible en <http://www.siam.org/Portals/0/Publications/Reports/gaimme-full_color_for_online_viewing.pdf?ver=2018-03-19-115454-057>
- STEILAS (2016). *Guía para la comunicación inclusiva*. Disponible en <https://steilas.eus/files/2016/10/161004-Gida_KomunikaziInklusibo_CAS.pdf>
- TANUR, Judith M.; MOSTELLER, Frederick; KRUSKAL, William H.; LEHMANN, Erich L.; LINK, Richard F.; PIETERS, Richard S. y RISING, Gerald R. (1992). *La Estadística. Una guía de lo desconocido*. Madrid: Alianza Editorial

UNITAT DE IGUALTAT, UNIVERSITAT JAUME I (2011). *10 Recomendaciones per a evitar usos sexistes y estereotipados del lenguaje*. Disponible en <<https://documents.uji.es/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/5711429a-d7c3-40e1-8162-61b478afd028/11040601.pdf?guest=true>>

VALIAN, Virginia (1999). *Why so slow?: The advancement of women*. MIT press.

VERDEJO, Amelia (2013). *Matemáticas: Grao en Comercio*. Universidade de Vigo.

VERDEJO, Amelia (2017). *Mujeres matemáticas: las grandes desconocidas*. Universidade de Vigo.

YELLOW WINDOWS (2011). *Manual El género en la investigación*. Disponible en <http://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/El_genero_en_la_investigacion.pdf>

Artículos en revistas y congresos

ALEXAKOS, Konstantinos y ANTOINE, Wladina (2003). The gender gap in science education. *The Science Teacher*, 70(3): 30-33.

ANDREWS-LARSON, Christine; CAN, Cihan y ANGSTADT, Alexis (2018). «Guiding whose reinventions? A gendered analysis of discussions in inquiry-oriented mathematics». En: A. WEINBERG, C. RASMUSSEN, J. RABIN, M. WAWRO, & S. BROWN (Eds.), *21st Annual Conference on Research in Undergraduate Mathematics Education*. San Diego, CA: Mathematical Association of America, SIGMAA on RUME: 1548–1554.

BARRES, Ben A. (2006). «Does gender matter?» *Nature* 442: 133–136.

BOSTON, Jilana y CIMPIAN, Andrei (2018). *Cómo alentar a las niñas a estudiar carreras científicas y matemáticas: 7 estrategias*. *The conversation*. Disponible en <<https://theconversation.com/como-alentar-a-las-ninas-a-estudiar-carreas-cientificas-y-matematicas-7-estrategias-102301>>

CALVO IGLESIAS, Encina (2017a). «Entre la clase magistral y la clase invertida, relato de una experiencia». En: Silva QUIROZ, Juan (Ed.). *Educación y Tecnología. Propuestas desde la investigación y la innovación educativa*. Santiago de Chile: CIIET de la Universidad de Santiago de Chile y EDUTEC: 252-254.

CALVO IGLESIAS, Encina (2017b). «Actividades para crear referentes femeninos en la Ingeniería». En Cabedo, Luis y Guraya, Teresa (eds.). *First International Conference on Engineering Education for the XXI Century - ICEE21C 2017*: 67-

70. Bilbao: Universidad del País Vasco. Disponible en <<http://hdl.handle.net/10347/15762>>
- CALVO IGLESIAS, Encina y SANMARCO BANDE, M^a Teresa (2017). «Científicas e Ingenieras en Wikipedia: Una reivindicación». *Actas del III Congreso de Educación Mediática y Competencia Digital: 2553-2558*. Segovia: Universidad de Valladolid. Disponible en <<http://hdl.handle.net/10347/15812>>
- CALVO IGLESIAS, Encina y VERDEJO RODRÍGUEZ, Amelia (2017). «Literatura y cine para visibilizar a las científicas». *V Congreso Internacional de Docencia Universitaria CINDU 2017. Panorama de la docencia en la universidad*. Universidad de Vigo. Disponible en <<http://hdl.handle.net/10347/16397>>
- CALVO IGLESIAS, Encina (2019). «Científicas e inventoras a través de los cuentos». *iQUAL. Revista de Género e Igualdad*, 2: 147-170, doi: 10.6018/iQual.340701
- CHEN, So-Che; YANG, Stephen J.H. y HSIAO, Chia-Chang (2016). «Exploring student perceptions, learning outcome and gender differences in a flipped mathematics course». *British Journal of Educational Technology*, 47 (6): 1096-1112.
- COOB, George. (1992). «Teaching Statistics, in Heeding the Call for Change: Suggestions for Curricular Action», ed. L. STEEN, *MAA Notes*, No. 22.
- CORBERÁN-VALLET, Ana *et al.* (2012). «Una experiencia para el aprendizaje de la estadística basado en proyectos de investigación». *III Jornadas de Intercambio de Experiencias de Innovación Educativa en Estadística*.
- DEL CANTO, Pablo, *et al.* (2009). «Conflictos en el trabajo en grupo: cuatro casos habituales». *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, 2 (4): 211-226.
- DIAGO NEBOT, David y VENTURA-CAMPOS, Noelia (2017). «Escape Room: gamificación educativa para el aprendizaje de las matemáticas». *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, 85: 33-40.
- DUBÓN, Eric *et al.* (2018). «El uso de las redes sociales para la enseñanza y divulgación matemática». *Memorias del Programa de Redes-13CE de calidad, innovación e investigación en docencia universitaria. Convocatoria 2017-18*. Universidad de Alicante: 1885-1900
- EPIFANIO, Irene (2010). «The Analysis of a Social Webquest for Statistics in Engineering». *The International Journal of Learning*, 17 (5): 269-280. Disponible en <<http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/32957>>

- EPIFANIO, Irene y IBÁÑEZ, M. Victoria (2013). «Integrating a Gender Perspective into Statistics. 5th International Conference on Education and New Learning Technologies». *EDULEARN13*: 5119-5126. Traducido al castellano y disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/330507872_INTEGRACION_DE_LA_PERSPECTIVA_DE_GENERO_EN_UNA_ASIGNATURA_DE_ESTADISTICA_BASICA_EN_UNA_INGENIERIA>
- FREEMAN, Scott *et al.* (2014). «Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111 (23): 8410-8415
- FURRER, Sofía (2013). «Comprendiendo la amenaza del estereotipo: definición, variables mediadoras y moderadoras, consecuencias y propuestas de intervención». *Reidocrea*, 2: 239-260. Disponible en <<http://hdl.handle.net/10481/27787>>
- GALLEGO ARIAS, María del Carmen (2019). «Roles y estereotipos de género en la enseñanza de materias STEM en las opiniones del futuro profesorado de primaria y secundaria». En: WSCITECH2019. *Congrés Dones Ciència i Tecnologia*. Disponible en <<http://hdl.handle.net/2117/134157>>
- GARFIELD, Joan (1993). «Teaching Statistics Using Small-Group Cooperative Learning». *Journal of Statistics Education v.1*, n.1.
- GOLBECK, Amanda L.; RAMÍREZ RAMÍREZ, Lilia L. y GEL, Yulia R. (2017). Women in Statistics. En: N. BALAKRISHNAN, T. COLTON, B. EVERITT, W. PIEGORSCH, F. RUGGERI and J. L. TEUGELS (eds), *Wiley StatsRef: Statistics Reference Online*. doi:10.1002/9781118445112.stat07915
- GUTIÉRREZ, José Manuel (2007). «El comportamiento no verbal en el aula». *EPIS-TEME v.27* n.1.
- HAN, Sunyoung *et al.* (2015). «How science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning (PBL) affects high, middle, and low achievers differently: the impact of student factors on achievement». *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13 (5): 1089-1113.
- HOFER, Sarah I. (2015). «Studying gender bias in physics grading: The role of teaching experience and country». *International Journal of Science Education*, 37 (17): 2879-2905.

- HUERTAS, José Manuel y TENORIO, Ángel Francisco (2006). «WebQuest, Matemáticas y Educación de Género». *Unión: revista iberoamericana de educación matemática*, 6: 81-94.
- JOHNS, Michael; SCHMADER, Toni y MARTENS, Andy (2005). «Knowing Is Half the Battle: Teaching Stereotype Threat as a Means of Improving Women's Math Performance», *Psychological Science*, 16(3): 175-179.
- KARIM, Nafis I.; MARIÉS, Alexandru y SINGH, Chandralekha (2018). «Do evidence-based active-engagement courses reduce the gender gap in introductory physics?» *European Journal of Physics*, 39 (2): 025701.
- KOGAN, Marina y LAURSEN, Sandra L. (2014). «Assessing long-term effects of inquiry-based learning: A case study from college mathematics». *Innovative Higher Education*, 39: 183-199.
- LAURSEN, Sandra L.; HASSI, Marja-Liisa.; KOGAN, Marina y WESTON, Timothy J. (2014). «Benefits for women and men of inquirybased learning in college mathematics: A multi-institution study». *Journal for Research in Mathematics Education*, 45: 406-418.
- LÓPEZ-NAVAJAS, Ana (2014). «Análisis de la ausencia de las mujeres en los manuales de la ESO: una genealogía de conocimiento ocultada». *Revista de Educación*, 363: 282-308. Disponible en <<http://www.mecd.gob.es/dctm/revista-de-educacion/articulos363/re36312.pdf?documentId=0901e72b817fcfba>>
- MACHO, Marta y LORENTE, Eneko (2013). «¿Son raras las mujeres de talento?» *XVII Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática*. Bilbao. Disponible en <<http://www.ehu.es/~mtwmastm/SEIEM.pdf>>
- MAGEL, Rhonda C. (1998). «Using Cooperative Learning in a Large Introductory Statistics Class». *Journal of Statistics Education* v.6, n.3.
- MATTHEIS, Allison et al. (2019). *A Model of Queer STEM Identity in the Workplace*. *Journal of Homosexuality*. DOI: <<https://doi.org/10.1080/00918369.2019.1610632>>
- MIGALLÓN, Violeta (2019). «Inclusión de la perspectiva de género en la guía docente de Estadística de Ingeniería Multimedia». XARXES-INNOVAESTIC 2019. *Llibre d'Actes*, amb ISBN 978-84-09-07185-2: 295-296. Disponible en <<https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/92187/1/XARXES-INNOVAESTIC-2019.pdf>>

- MOORE, David S. (1997), «New Pedagogy and New Content: The Case of Statistics». *International Statistical Review*, 65: 123-137
- MOSS-RACUSIN, Corinne A., et al. (2012). «Science faculty's subtle gender biases favor male students». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109 (41): 16474-16479.
- NEUMAN, David; NEUMAN, Michele y HOOD, Michele. (2010). «The development and evaluation of a survey that makes use of student data to teach statistics». *Journal of Statistics Education*, 18(1).
- NOLAN, Deborah A. (2003). «Case Studies in the Mathematical Statistics Course». *Lecture Notes-Monograph Series*, 40: 165-176.
- NOSEK, Brian A.; BANAJI, M; MAHZARIN, R. y GREENWALD, Anthony G. (2002). «Math = male, me = female, therefore math \neq me». *Journal of Personality and Social Psychology*, 83(1): 44–59.
- NOSEK, Brian A. et al. (2009). «National differences in gender–science stereotypes predict national sex differences in science and math achievement». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(26): 10593–10597.
- OAKLEY, Barbara, et al. (2004). «Coping with hitchhikers and couch potatoes on teams». *Journal of Student Centered Learning*, 2004, vol. 2, no 1, p. 32-34. Traducción: Cómo enfrentarse a los jetas y a los mantas. Disponible en <http://digsys.upc.es/ed/general/curs_PQPI/Modul_3_un_altre_material_per_puzzle_AC.pdf>
- O'DEA, Rose. E. et al. (2018), «Gender differences in individual variation in academic grades fail to fit expected patterns for STEM». *Nature communications*, 9(1): 3777.
- PARK, Kyung-Eun y LEE, Sang-Gu (2015). «Mathematicians who overcomes their disabilities». *Communications of Mathematical Education*, 29 (3): 331-352. Disponible en <<http://www.koreascience.or.kr/article/JAKO201530261998804.page>> Nota: original en coreano, pero puede traducir-se.
- PHUA, Kai-Li. (2007). «How to Make the Learning of Statistics Interesting, Fun and Personally Relevant: Using Progressive Material as Examples for In-class Analysis and to Raise Social Awareness». *Radical Statistics*, 95: 4-9.
- SALVADOR ALCAIDE, Adela y MOLERO APARICIO, María (2019). «La enseñanza de la geometría vista por Grace Chisholm Young. Números». *Revista de Didáctica de*

las Matemáticas, 100: 175-179. Disponible en <http://www.sinewton.org/numeros/numeros/100/Articulos_33.pdf>

SALVADOR ALCAIDE, Adela y SALVADOR ALCAIDE, Ana (1994). «Coeducación en matemáticas ¿para qué?». *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 21: 133-145.

SCIAMA, Yves (2009). «La carrera de obstáculos». *Research*eu. La revista del Espacio Europeo de la Investigación*. Abril: 40-41.

SMITH, Gary (1998). «Learning Statistics by Doing Statistics». *Journal of Statistics Education v.6*, n.3.

WILSON, Susan R y BILLARD, Lynne (1999). «Women in Statistical Science: An Historical Perspective». *Bulletin International Statistical Institute*. 52, 429-432. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/228713512_Women_in_Statistical_Science_An_Historical_Perspective>

YILMAZ, Mustafa R. (1996) «The challenge of teaching statistics to non-specialists». *Journal of Statistics Education*. 4(1). Disponible en <<http://www.amstat.org/publications/jse/v4n1/yilmaz.html>>

ZOU, James y SCHIEBINGER, Londa (2018). «AI can be sexist and racist – it’s time to make it fair». *Nature*, 559: 324-326

Páginas web, grupos de investigación, asociaciones y comisiones

ANSEDE, Manuel (2019). «Las lesbianas somos invisibles». *El País*. Disponible en <https://elpais.com/elpais/2019/05/28/ciencia/1559071397_626794.html>

AGENCIA EFE (2018). «Murió Mariasilvia Spolato, la primera italiana que se declaró lesbiana». *La Vanguardia*. Disponible en <<https://www.lavanguardia.com/vida/20181108/452802374842/murio-mariasilvia-spolato-la-primera-italiana-que-se-declaro-lesbiana.html>>

BRAUN, Benjamin *et al.* (2017). *What Does Active Learning Mean For Mathematicians?* Disponible en <<https://www.ams.org/publications/journals/notices/201702/noti-p124.pdf>>

- BRAVO, Eduardo (2018). *Infografías para visibilizar la desigualdad de género en el diseño*. Disponible en <<https://www.yorokobu.es/desigualdad-de-genero-en-diseno/>>
- BUCKMIRE, Ron (2019). *A survey of significant developments in undergraduate Mathematics Education Over the Past Decade*. Disponible en <<https://www.ams.org/journals/notices/201901/rnoti-p46.pdf>>
- CÁTEDRA DE CULTURA CIENTÍFICA DE LA UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO (2019). *Mujeres con ciencia*. Disponible en <<https://mujeresconciencia.com/>>
- CID, Javier (2019). *Nyle DiMarco, el supermodelo sordo y activista LGTBI: “No oír me evita enterarme de las críticas”*. Disponible en <<https://www.elmundo.es/papel/historias/2019/06/11/5cfe8b5efdddffe06b8b45ef.html>>
- COMISIÓN DE LA REAL SOCIEDAD MATEMÁTICA ESPAÑOLA. *Mujeres y Matemáticas*. (2019). Disponible <<http://mym.rsme.es/>>
- FERNÁNDEZ, Isabel et al. (2019). *Científicas: pasado, presente y futuro*. Disponible en <<http://institucional.us.es/cientificas/>>
- FERRER, Sergio (2018). *¿Por qué niegan la brecha de género en ciencia aunque la tengan delante de sus narices?* Disponible en <<https://www.agenciasinc.es/Reportajes/Por-que-niegan-la-brecha-de-genero-en-ciencia-aunque-la-tengan-delante-de-sus-narices>>
- FESTA (2019). *Female Empowerment in Science and Technology Academia. Gender Sensitive PhD-Supervision Toolkit* (EU). Disponible en <<http://www.festatool.eu/tools/>>
- Gendered innovations in Science, Health & Medicine, Engineering, and Environment*. (2019). Disponible en <<https://genderedinnovations.stanford.edu/>>
- GIBNEY, Elizabeth (2016). *Excluded, intimidated and harassed: LGBT physicists face discrimination*. Disponible en <<https://www.nature.com/news/excluded-intimidated-and-harassed-lgbt-physicists-face-discrimination-1.19614>>
- GOOGLE (2019). Public data. Disponible en <https://www.google.com/publicdata/directory?hl=en_US&dl=en_US#!>
- LANGIN, Katie (2019a). *A sense of belonging matters. That’s why academic culture needs to change*. Disponible en <<https://www.sciencemag.org/careers/2019/01/sense-belonging-matters-s-why-academic-culture-needs-change>>

- LANGIN, Katie (2019b). “Now I know I’m not alone”. *Study highlights challenges LGBTQ workers in STEM face*. Disponible en <<https://www.sciencemag.org/careers/2019/06/now-i-know-i-m-not-alone-study-highlights-challenges-lgbtq-workers-stem-face>>
- MAREA ALTANTICA (2019). *Decálogo*. Disponible en <<https://drive.google.com/open?id=182wlfro6obY5CgNM6YqpKh6Wu0j9ZG2l>>
- MACHO STADLER, Marta (2017). *Florence Nightingale, mucho más que la dama de la lámpara*. Disponible en <<https://mujeresconciencia.com/2017/08/22/florence-nightingale-mucho-mas-la-dama-la-lampara/>>
- MACHO STADLER, Marta (2018). *Rostros de mujeres en matemáticas*. Disponible en <<https://mujeresconciencia.com/2018/03/09/rostros-de-mujeres-en-matematicas/>>
- MADHUSOODANAN, Jyoti (2018). *Visibility matters: A conversation with the co-founder of 500 Queer Scientists*. Disponible en <<https://www.sciencemag.org/careers/2018/06/visibility-matters-conversation-co-founder-500-queer-scientists>>
- MAESTRE, Nelo (2017). *Mujeres matemáticas, otro juego de matemagia*. Disponible en <<http://divermates.es/blog/mujeres-matematicas/>>
- MOLERO, María y SALVADOR, Adela (2008a). *Châtelet, Madame (1706-1749)*. Disponible en <http://vps280516.ovh.net/divulgamat15/index.php?option=com_content&view=article&id=3331%3Achlet-madame-de-1706-1749&catid=37%3Abiograf-de-matemcos-ilustres&directory=67>
- MOLERO, María y SALVADOR, Adela (2008b). *Noether, Emmy (1882-1935)*. Disponible en <http://vps280516.ovh.net/divulgamat15/index.php?option=com_content&view=article&id=3361%3Anoether-emmy-1882-1935&catid=37%3Abiograf-de-matemcos-ilustres&directory=67>
- PEIRANO, Marta (2015). «Cometieron seis errores: los fallos garrafales del biopic de Turing». *elDiario.es*. Disponible en <https://www.eldiario.es/cultura/cine/cagadas-The-imitation-game_0_344016148.html>
- PENALVA, Javier (2018). *Nueve películas, series y documentales que muestran el papel de la mujer en la ciencia y la tecnología*. Disponible en <<https://www.xataka.com/cine-y-tv/nueve-peliculas-series-y-documentales-que-muestran-el-papel-de-la-mujer-en-la-ciencia-y-la-tecnologia>>

- RIBERA, Ana (2014). *Mujeres y ciencia: sesgos, mitos y estereotipos*. Disponible en <<https://mujeresconciencia.com/2014/10/06/mujeres-y-ciencia-sesgos-mitos-y-estereotipos/>>
- RIBERA, Ana (2015). *Machismo en ciencia*. Disponible en <<https://mujeresconciencia.com/2015/06/10/machismo-en-ciencia/>>
- SEMPERE, Pablo (2018). *Las ramas STEM no logran frenar la brecha de género*. Disponible en <https://cincodias.elpais.com/cincodias/2018/12/03/fortunas/1543862664_321798.html>
- SEVILLA, Beatriz (2014). *La amenaza del estereotipo*. *Naukas Bilbao*. Disponible en <<https://www.eitb.eus/es/divulgacion/naukas-bilbao/videos/detalle/2589086/video-naukas-bilbao-2014beatriz-sevilla-ha-ofrecido-charla-/>>
- VERDEJO, Amelia. *Matemáticas en pie de Igualdad*. Disponible en <<http://igualmat.uvigo.es/?lang=es>>
- VMware Women's Leadership Innovation Lab at Stanford University (2019). Disponible en <<https://womensleadership.stanford.edu/tools>>
- WHIPPLE, Kyle S. (2019). *How Do We Make Math Class More Inclusive of Trans and Non-binary Identities?* Disponible en <<https://www.glsen.org/blog/how-do-we-make-math-class-more-inclusive-trans-and-non-binary-identities>>
- WIKIPEDIA (2019). *List of women in Statistics*. Disponible en <https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_women_in_statistics>
- WORKLIFE LAW (2019). *Gender Bias Learning Project. A zany brainy look at a serious subject*. Disponible en <<https://genderbiasbingo.com/>>
- YOSHINOBU, Stan (2018). *Iceberg Diagram: Fixed-Mindset, Math Anxiety*. Disponible en <<http://theiblblog.blogspot.com/2018/01/iceberg-diagram-fixed-mindset-math.html>>

Otros documentos electrónicos

- BRADY, Linda (2019). *Should We Put the "Active" in Learning?* Disponible en <https://firstyearmath.ca/wp-content/uploads/2019/05/Edmonton_Linda_Brady.pdf>

- COMISIÓN DE MUJERES Y MATEMÁTICAS, RSME (2008). *Mujeres y Matemáticas. 13 retratos*. Disponible en <http://mym.rsme.es/index.php?option=com_content&view=article&id=160:mujeres-y-matematicas-13-retatos&catid=45:exposiciones&Itemid=88>
- HARTOCOLLIS, Anemona (2016). «Tutors See Stereotypes and Gender Bias in SAT. Testers See None of the Above». *The New York Times*. Disponible en <<https://www.nytimes.com/2016/06/27/us/tutors-see-stereotypes-and-gender-bias-in-sat-testers-see-none-of-the-above.html>>
- KOHAN, Marisa (2017). *¿Quién es responsable de borrar a las mujeres de los libros de texto?* Disponible en <<https://www.publico.es/sociedad/igualdad-responsable-borrar-mujeres-libros.html>>
- MOLERO, María y SALVADOR, Adela (2019). «La fascinante vida de Sonia Kovaleskaya». En *Jornada Kovalevskaya FME 2019*, Universitat Politècnica de Catalunya. Disponible en <<https://www.youtube.com/watch?v=ycwvMdqVlJc&t=1486s>> y <<https://fme.upc.edu/ca/la-facultat/activitats/2018-2019/arxiu/sofia-kovalevskaya-vida.pdf>>
- PURL (2019). *Purl | Pixar SparkShorts*. Disponible en <<https://www.youtube.com/watch?v=B6uulHpFkuo>>
- RUBIO, Isabel (2018). «Amazon prescinde de una inteligencia artificial de reclutamiento por discriminar a las mujeres». *El País*. Disponible en <https://elpais.com/tecnologia/2018/10/11/actualidad/1539278884_487716.html>
- SALVADOR, Adela (2010). *El juego como recurso didáctico en el aula de Matemáticas*. Disponible en <<http://www2.camino.upm.es/Departamentos/matematicas/grupomaic/conferencias/12.Juego.pdf>>
- SÁENZ DE CABEZÓN, Eduardo (2015). *Las mujeres matemáticas más importantes de la historia*. Vídeo disponible en: <<https://www.youtube.com/watch?v=LnKEo-8th77g&feature=youtu.be>>
- UNIVERSO MATEMÁTICO (2010). *Capítulo 9. Mujeres matemáticas*. Vídeo disponible en: <<http://www.rtve.es/alacarta/videos/universo-matematico/universo-matematico-20-09-10/882229/>> Actividades disponibles en: <http://ntic.educacion.es/w3/recursos/secundaria/matematicas/universo_matematico/9_u_m/index.html>

Guías docentes de algunas asignaturas con contenidos de género y matemáticas o afines

- Ciencia, Tecnología y Género. Grado en Ingeniería Mecánica. Universidad Carlos III (2019). Disponible en <<https://aplicaciones.uc3m.es/cpa/cpa/generaFichaPDF?ano=2019&plan=446&asignatura=12710&idioma=1>>
- Economía y Género. Grado en Economía. Universidad Complutense de Madrid (2019). Disponible en <<https://drive.google.com/file/d/0Bwa1A30p-N0lwZlJidGJPOG1oX3M/view>>
- Ingeniería, Sociedad y Universidad. Grau en Ingeniería informàtica. Universitat de València (2019). Disponible en <<https://webges.uv.es/uvGuiaDocenteWeb/guia?APP=uvGuiaDocenteWeb&ACTION=MOSTRARGUIA.M&MODULO=34664&CURSOACAD=2019&IDIOMA=C>>
- Temas de Ciencia Actual. Grado en Matemáticas. Universitat Autònoma de Barcelona (2019). Disponible en <<https://www.uab.cat/guiesdocents/2018-19/g100092a2018-19iCAT.pdf>>

En varios grados de matemáticas aparecen asignaturas sobre historia de las matemáticas, pero en ninguna de ellas se hace referencia explícita a mujeres matemáticas.

La inclusión de contenidos de género en los currículos de titulaciones científicas en Europa es testimonial:

- Gender Equality Policies in Public Research (2013). Disponible en <http://ec.europa.eu/research/pdf/199627_2014%202971_rtd_report.pdf>.

En el mundo, la situación es semejante:

- Gender, Science, & the Undergraduate Curriculum. Building Two-Way Streets (2001). Disponible en <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED463682.pdf>>

Algunos de los pocos ejemplos de asignaturas son:

- History of Women in Science and Engineering (2017). Massachusetts Institute of Technology, MIT (EEUU). Disponible en <<https://ocw.mit.edu/courses/womens-and-gender-studies/wgs-s10-history-of-women-in-science-and-engineering-fall-2017/>>

- Issues for Ethnic Minorities and Women in Science and Engineering (2014). University of Washington (EEUU). Actualmente ya no se imparte. Disponible en <<https://gwss.washington.edu/courses/2014/autumn/gwss/485/a>>
- Women in Science (2018). University of Vermont (EEUU). Disponible en <<https://www.uvm.edu/sites/default/files/F14HCOL185GToufexis.pdf>>

8. PARA PROFUNDIZAR

- AGUAYO LORENZO, Eva; LÓPEZ ANDIÓN, Carmen e IGLESIAS CASAL, Ana (2014). «Discriminación laboral por género, ¿Un caso de heterocedasticidad por grupos?». En *III Xornada de Innovación en Xénero. Docencia e Investigación*. Vigo: Unidade de Igualdade, Universidad de Vigo: 127-135.
- AL-YAKOUB, Salem M. y SHERALI, Hanif D. (2007). «A mixed-integer programming approach to a class timetabling problem: A case study with gender policies and traffic considerations». *European Journal of Operational Research*, 180 (3):1028-1044.
- ALBARRÁN, Irene; ALONSO, Pablo y GRANÉ, Aurea (2015) «Profile identification via weighted related metric scaling: An application to dependent Spanish children». *Journal of the Royal Statistical Society Series A- Statistics in Society*, 178: 1-26.
- ALTAY, Nezih y GREEN, Walter G. (2006). «OR/MS research in disaster operations management». *European Journal of Operational Research*, 175 (1): 475-493.
- ÁLVAREZ ROLDÁN, Arturo (2012). «Margaret Mead: Roles sexuales, temperamento y cultura». *Teoría e Historia Antropológica*, Universidad de Granada. Disponible en <<http://teoriaehistoriaantropologica.blogspot.com/2012/04/margaret-mead-roles-sexuales.html>>
- AMADO, Carla A.F, SANTOS, Sérgio P. y SÃO JOSÉ, José M.S. (2018). «Measuring and decomposing the gender pay gap: A new frontier approach». *European Journal of Operational Research*, 271 (1): 357-373.
- ANGULO, Eduardo (2014). *El caso de Rosalind Franklin*. Disponible en <<https://mujeresconciencia.com/2014/05/09/el-caso-de-rosalind-franklin/>>
- ANNENBERG LEARNER (2019). *Teacher resources and professional development across the curriculum*. Disponible en <<http://www.learner.org/resources/browse.html?d=5&g=5>>
- ARIAS, Margarita; CAMPOS, Beatriz; FIORAVANTI, Mario y GARCÍA, M^a Asunción (2019). «Reseña de la XIX Conferencia de Decanos y Directores de Matemáticas celebrada en la Universidad Jaime I de Castellón el 4 y 5 de abril de 2019». *La Gaceta de la RSME*, 22(2): 229-240. Disponible en <<http://gaceta.rsme.es/abrir.php?id=1506>>

- ARROYO, Antonio (2014). *Homofobia en las aulas*. Disponible en <https://www.eldiario.es/agendapublica/impacto_social/Homofobia-aulas_0_240076155.html>
- ASA (2018). *ASA Activities Conduct Policy*. Disponible en <<https://www.amstat.org/ASA/Meetings/Meeting-Conduct-Policy.aspx?hkey=cd6c7609-5d24-4f07-b0e3-8606ca98de47>>
- AZCÁRATE, Cristina; ERASO, M.L. y GÁFARO, A. (2006). «La investigación operativa en las Ciencias de la Salud: ¿reconocemos estas técnicas en la literatura actual?». *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 29 (3). Disponible en <http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272006000500007>
- BAGUES, Manuel; SYLOS-LABINI, Mauro y ZINOVYEVA, Natalia (2014). «Do gender quotas pass the test? Evidence from academic evaluations in Italy». *LEM Papers Series 2014/14*, Laboratory of Economics and Management (LEM), Sant'Anna School of Advanced Studies, Pisa, Italy. Disponible en <<http://www.lem.sssup.it/WPLem/files/2014-14.pdf>>
- BARKER, Lecia; MANCHA, Cynthiayi y ASHCRAFT, Catherine (2014). *What is the impact of gender diversity on technology business performance?* Research summary. Disponible en <https://www.ncwit.org/sites/default/files/resources/impactgenderdiversitytechbusinessperformance_print.pdf>
- BAUER Greta (2012). «Making sure everyone counts: Considerations for inclusion, identification, and analysis of transgender and transsexual participants in health surveys». En: CIHR INSTITUTE OF GENDER AND HEALTH. *The Gender, Sex and Health Research Casebook: What a Difference Sex and Gender Make*. Vancouver: CIHR Institute of Gender and Health: 59-67. Disponible en <http://www.cihr-irsc.gc.ca/e/documents/What_a_Difference_Sex_and_Gender_Make-en.pdf>
- BELTRÁN, José Vicente y MONTERDE, Juan (2019). *Parametrizaciones. Longitud del arco. Curvatura. La bruja de Agnesi. Práctica de Geometría diferencial clásica del grado en Matemáticas de la Universitat de València*.
- BENENSON, Joyce F.; MARKOVITS, Henry y WRANGHAM, Richard. «Rank influences human sex differences in dyadic cooperation». *Current Biology*, 2014, 24.5: PR190-R191.
- BENGOECHEA, Mercedes (2014). «Las buenas alumnas ante los TFG: atrapadas entre la cultura comunicativa femenina y el androcentrismo». En *III Xornada de Innovación en Xénero. Docencia e Investigación*. Vigo: Unidade de Igualdade, Universidad de Vigo: 9-35.

- BERNABEU, José Vicente (2017). Entrevista a Londa Schiebinger. Disponible en <<https://metode.es/revistas-metode/monograficos/londaschiebinger.html>>
- BERRINGTON, Ann; HU, Yongjian; SMITH, Peter W. y STURGIS, Patrick (2008), «A graphical chain model for reciprocal relationships between women's gender role attitudes and labour force participation». *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, 171: 89-108
- BIAN, Lian; LESLIE, Sarah-Jane y CIMPIAN, Andrei (2017). «Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interests». *Science*, 355 (6323): 389-391.
- BLAŠKOVÁ, Martina y BLAŠKO, Rudolf (2017). «Motivational decision making of university teachers: empathy versus apathy». *Visuomenės saugumas ir viešoji tvarka* (18). Disponible en <<https://repository.mruni.eu/handle/007/15071>>
- BONATO, Anthony (2017). *Gender parity and queer awareness needed in mathematics*. Disponible en <<https://theconversation.com/gender-parity-and-queer-awareness-needed-in-mathematics-87234>>
- BOTELLA, Carmen, *et al.* (2019) «Gender Diversity in STEM Disciplines: A Multiple Factor Problem». *Entropy*, 21(1): 30.
- BSC BARCELONA SUPERCOMPUTING CENTER (2018). «#Cuéntalo – La Visualización». *The BSC Viz Corner*. Disponible en <<http://www.bsc.es/viz/corner/?p=210&lang=es>>
- BUDDEN, Amber E., *et al.* (2008). «Double-blind review favours increased representation of female authors». *Trends in ecology & evolution*, 23(1): 4-6.
- CARD, David, *et al.* (2019). «Are referees and editors in economics gender neutral?». *National Bureau of Economic Research*. Disponible en <https://eml.berkeley.edu/~sdellavi/wp/EditorGender_Oct24.pdf>
- CE (2019). *She figures 2018*. Comisión Europea. Disponible en <https://ec.europa.eu/info/publications/she-figures-2018_es>
- CECI, Stehen J.; GINTHER, Donna K.; KAHN, Shulamit y WILLIAMS, Wendy M. (2014). «Women in Academic Science: A Changing Landscape». *Psychol Sci Public Interest*. 15(3):75-141. doi: 10.1177/1529100614541236.
- CHAMBERLEIN, Susanna (2016). *Ten types of PhD supervisor relationships – which is yours?* Disponible en <<https://theconversation.com/ten-types-of-phd-supervisor-relationships-which-is-yours-52967>>

- CIPRIANI, Nastassja y SENOVILLA José M. M. (2020). *Análisis de los fenómenos que contribuyen a perpetuar, o modificar, la discriminación de las mujeres en los campos de las matemáticas y la física*. Disponible en <http://www.emakunde.euskadi.eus/contenidos/informacion/publicaciones_bekak/es_def/adjuntos/beca.2018.1.discriminacion_matematicas_fisica.pdf>
- CLIFTON, Sara M. *Et al.* (2019). «Mathematical model of gender bias and homophily in professional hierarchies». *Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science* 29:2023135, <<https://doi.org/10.1063/1.5066450>>
- CODINA, Lluís (2018). «Artículos científicos: quién puede firmarlos y en qué orden. Ética y pragmatismo de la publicación académica». *Revista ORL*. Disponible en <<http://doi:10.14201/orl.19620>>
- DE CABO, Gema; HENAR, Leticia y CALVO, María (2009). *Análisis de la perspectiva de género en algunas estadísticas españolas y propuestas de mejora*. Madrid: Instituto de la Mujer. Disponible en <<http://www.inmujer.gob.es/observatorios/observlgualdad/estudiosInformes/docs/016-analisis.pdf>>
- DE LA POZA, Elena; JÓDAR, Lucas y BARREDA, Sonia (2016). «Mathematical Modeling of Hidden Intimate Partner Violence in Spain: A Quantitative and Qualitative Approach», *Abstract and Applied Analysis*, vol. 2016, Article ID 8372493.
- DELGADILLO-ALEMAN, Sandra, *et al.* (2019) «A Mathematical Model for Intimate Partner Violence». *Mathematical and Computational Applications*, 24(1): 29.
- DIEZ LÓPEZ, Nerea (2018). *Journeys of Women in Mathematics*. Disponible en <<https://www.rsme.es/2018/11/journeys-of-women-in-mathematics/> y <<https://youtu.be/uNJ7riiPHOY>>
- DIGITS (2019). *Del número al bit*. Disponible en <<http://www.digits.cat/>>
- DOSSI, Gaia; FIGLIO, David; GIULIANO, Paola y SAPIENZA, Paola (2019). *Born in the Family: Preferences for Boys and the Gender Gap in Math*. Working paper. Disponible en <<https://www.kellogg.northwestern.edu/faculty/sapienza/html/Borninthefamily.pdf>>
- «Education and Employers. Inspiring the future» (2016). *Redraw the Balance*. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=kJP1zPOfq_0&t=1s>
- EPIFANIO, Irene (2019). «Lejos de la igualdad efectiva entre hombres y mujeres en el profesorado universitario». *TE, Revista Trabajadores/as de la Enseñanza - CCOO Enseñanza*, 372: 24-27. Disponible en <<http://www.te-feccoo.es/2019/10/17/lejos-de-la-igualdad-efectiva-entre-hombres-y-mujeres-en-el-profesorado-universitario/>>

- ESCUADERO, Adrián *et al.* (2014). *Autores, amigos y clientes: el orden importa en la firma de artículos científicos*. Disponible en <https://www.eldiario.es/cienciacritica/Autores-clientelismo-orden_importa-articulos-cientificos_6_324127589.html>
- FELDMAN, Robert S. y THEISS, Andrew J. (1982). «The teacher and student as Pygmalions: Joint effects of teacher and student expectations». *Journal of Educational Psychology*, 74(2): 217-223.
- FINE, Lone y SHEN, Alicia (2018). «Perish not publish? New study quantifies the lack of female authors in scientific journals». *The Conversation*, 8. Disponible en <<https://theconversation.com/perish-not-publish-new-study-quantifies-the-lack-of-female-authors-in-scientific-journals-92999>>
- FRA, EUROPEAN UNION AGENCY FOR FUNDAMENTAL RIGHTS (2013). *EU LGBT survey: Main results*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Disponible en <https://fra.europa.eu/sites/default/files/fra-eu-lgbt-survey-main-results_tk3113640enc_1.pdf>
- FRA, EUROPEAN UNION AGENCY FOR FUNDAMENTAL RIGHTS (2014). *Being Trans in the European Union. Comparative analysis of EU LGBT survey data*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Disponible en <http://fra.europa.eu/sites/default/files/fra-2014-being-trans-eu-comparative_en.pdf>
- FUNDACIÓN ISONOMÍA (2010). *Integración de la perspectiva de género y las enseñanzas en materia de igualdad de mujeres y hombres y no discriminación en los planes de estudios de grado de la Universitat Jaume I*. Informe de situació. Universitat Jaume I. Unitat d'Igualtat.
- GARCÍA GANGUTIA, Arantxa (2016). *El 80% de los desplazados climáticos son mujeres*. Disponible en <https://www.huffingtonpost.es/arantxa-garcia-gangutia/el-80-de-los-desplazados-_b_12799556.html>
- GEAR (2017). «Gender equality in academia and research». *GEAR tool*. Disponible en <https://eige.europa.eu/sites/default/files/documents/mh0716096enn_1.pdf>
- GENIUSS GROUP y HERMAN J.L. (eds), (2014). *Best Practices for asking questions to identify transgender and other gender minority respondents on population-based surveys*. Los Ángeles: The Williams Institute. Disponible en <<http://williamsinstitute.law.ucla.edu/wp-content/uploads/geniuSS-report-sep-2014.pdf>>

- GEYER, Roland; JAMBECK, Jenna R. y LAW, Kara Lavender (2017). «Production, use, and fate of all plastics ever made». *Science advances*, 3(7): p. e1700782
- GIL JUÁREZ, Adriana; VÍTORES, Ana; FELIU, Joel y VALL-LLOVERA, Montserrat (2011). «Brecha digital de género. Una revisión y una propuesta». *Education in the knowledge society*, 12 (2): 25-53
- GOLBECK, Amanda (2017). «Elizabeth L. Scott. How one woman used regression to influence the salaries of many». *Significance*, 14: 38-41. <<https://doi.org/10.1111/j.1740-9713.2017.01092.x>>
- GONDECK, Rebeca (2000). *Promoting Gender Equity in the Science Classroom A Practical Guide to Accessing and Implementing Gender-Fair Strategies*. WEEA Equity Resource Center. Disponible en <<http://www2.edc.org/womensequity/pdffiles/sciguide.pdf>>
- GONZÁLEZ, M. José; CORTINA, Clara y RODRÍGUEZ, Jorge (2019). *¿Tienen las mujeres menos oportunidades de ser contratadas?* Disponible en <<https://observatorio-sociallacaixa.org/es/-/mujeres-opportunidades-contratadas>>
- GRANÉ, Aurea (2020). *Social research*. <<http://halweb.uc3m.es/esp/Personal/personas/agrane/esp/public.html>>
- GRANÉ, Aurea y ROMERA, Rosario (2018) «On visualizing mixed-type data: A joint metric approach to profile construction and outlier detection». *Sociological Methods and Research*, 47 (2): 207-239.
- GRIMA, Clara (2018). *¡Que las matemáticas te acompañen!* Ariel.
- GUAL-ARNAU, Ximo; HEROLD-GARCÍA, Silena y SIMÓ, Amelia (2015). «Geometric analysis of planar shapes with applications to cell deformations». *Image Analysis & Stereology*, 34 (3): 171-182.
- GUERRERO, Teresa (2014). *La centenario que revolucionó la enseñanza de las matemáticas*. Disponible en <<https://www.elmundo.es/ciencia/2014/03/31/532c-937222601dd3178b4581.html>>
- GUISSO, Luigi, *et al.* (2008). «Culture, gender, and math». *Science*, 320 (5880): 1164-1165.
- GUTBEZAHN, Jennifer (1995). «How Negative Expectancies and Attitudes Undermine Females», *Math Confidence and Performance: A Review of the Literature*. Disponible en <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED380279.pdf>>

- HANDLEY, Ian M.; BROWN, Elizabeth R.; MOSS-RACUSIN, Corinne A. y SMITH, Jessi L. (2015). «Gender-biased evaluations of gender-bias evidence». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112 (43): 13201-13206.
- HOTTINGER, Sara (2016). *Inventing the Mathematician: Gender, Race, and Our Cultural Understanding of Mathematics*. SUNY Press.
- HUGHES, Bryce E. (2018). «Coming out in STEM: Factors affecting retention of sexual minority STEM students». *Science Advances*, 4(3), eaao6373.
- HUNTER, Patti W (2009). «Gertrude Cox in Egypt: A Case Study in Science Patronage and International Statistics Education during the Cold War». *Science in Context* 22(1): 47–83.
- IBL (2019). *The Academy of Inquiry Based Learning*. Disponible en <<http://www.inquirybasedlearning.org/>>
- INE (2018). *Mujeres y Hombres en España (Educación)*. Institut Nacional d'Estadística. Disponible en <<http://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=14883>>
- INFORME SOMBRA (2019). *Informe Sombra 2019 sobre la aplicación en España de la CEDAW*. Disponible en <<https://cedawsombraesp.files.wordpress.com/2019/05/190513-informe-cedaw-sombra.pdf>>
- JARA, Yuly (2018). *El acoso en la universidad existe, aunque no quieran contarlo*. Disponible en <https://www.eldiario.es/pikara/acoso-universidad-existe-quieran-contarlo_6_759484069.html>
- JABBAZ, Marcela; SAMPER-GRAS, Teresa y DÍAZ, Capitolina (2019). «La brecha salarial de género en las instituciones científicas. Estudio de caso». *Convergencia Revista de Ciencias Sociales*, 80: 1-27. Disponible en <<https://convergencia.uaemex.mx/article/view/11248/9714>>
- JAUME-I-CAPÓ, Antoni, et al. (2012). «Elaboración de una rúbrica para la evaluación TFG y TFM de informática en la Universitat de les Illes Balears». *Jornadas de Enseñanza de la Informática* (Ciudad Real). Disponible en <<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/15089/062.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>
- KARP, D. y YOELS, W. C. (1992). *How Schools Shortchange Girls: A Study of Major Findings on Girls and Education*. Washington, DC: Am. Association of University Women, (Part 3: Sex and gender bias in testing). Disponible en <<https://history.aauw.org/files/2014/02/HSSG4-Part3.pdf>>

- KHAN ACADEMY (2019). Animación digital. Disponible en: <<https://es.khanacademy.org/partner-content/pixar>>
- KNOBLOCH-WESTERWICK, Silvia; GLYNN, Carroll J. y HUGE, Michael (2013). «The Matilda effect in science communication: an experiment on gender bias in publication quality perceptions and collaboration interest». *Science Communication*, 35 (5): 603-625.
- LANGIN, Katie (2018a). *STEM is losing male LGBTQ undergrads*. Disponible en <<https://www.sciencemag.org/careers/2018/03/stem-losing-male-lgbq-undergrads>>
- LANGIN, Katie (2018b). *When you're the only woman: The challenges for female Ph.D. students in male-dominated cohorts*. Disponible en <<https://www.sciencemag.org/careers/2018/10/when-you-re-only-woman-challenges-female-phd-students-male-dominated-cohorts>>
- LAVY, Victor y SAND, Edith, (2015). «On The Origins of Gender Human Capital Gaps: Short and Long Term Consequences of Teachers' Stereotypical Biases», *National Bureau of Economic Research*, Working Paper 21393. Disponible en <<http://in.bgu.ac.il/en/humsos/Econ/Documents/seminars/March2615.pdf>>
- LEAL-ENRÍQUEZ, E. (2018). «Mathematical modeling of intimate partner violence: Simulations of loss of control scenarios», *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 330:1052-1062.
- LERBACK, Jory y HANSON, Brooks (2017). «Journals invite too few women to referee». *Nature News*, 541 (7638): 455.
- LIBRO BLANCO (2020). *Libro Blanco de la RSME*. Pendient de publicació.
- LIBRO BLANCO (2011). *Situación de las mujeres en la ciencia española*. Ministerio de Ciencia e Innovación. Disponible en <http://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Ministerio/FICHEROS/UMYC/LibroBlanco_Interactivo.pdf>
- LIDL, Rudolf y PILZ, Günter (1998). *Applied Abstract Algebra*. Springer.
- LUNNEMANN, Per; JENSEN, Mogens H. y JAUFFRED, Liselotte (2019). «Gender bias in Nobel prizes». *Palgrave Communications*, 5(1), p. 46.
- MACNELL, Lillian; DRISCOLL, Adam y HUNT, Andrea N. (2015). «What's in a name: Exposing gender bias in student ratings of teaching». *Innovative Higher Education*, 40 (4): 291-303.

- MALOUFF, John M., *et al.* (2014). «Preventing halo bias in grading the work of university students». *Cogent Psychology*, 1 (1): 988937.
- MARTIN, Greg (2014). «An annotated bibliography of work related to gender in science». *arXiv preprint arXiv:1412.4104*.
- MARTÍNEZ-COSTA, Lucía; IBAÑEZ, María Victoria; MURCIA-BELLO, Cinta; EPIFANIO, Irene; VERDEJO-GIMENO, Cristina; BELTRÁN-CATALÁN, Emma y MARCO-VENTURA, Pilar (2013). «Use of microperimetry to evaluate hydroxychloroquine and chloroquine retinal toxicity». *Canadian Journal of Ophthalmology*, 48 (5):400-405.
- MATEOS SILERO, Sara y GÓMEZ HERNÁNDEZ, Clara (2019). *Libro Blanco de las mujeres en el ámbito tecnológico*. Ministerio de Economía y Empresa. Disponible en <<http://www.mineco.gob.es/stfls/mineco/ministerio/ficheros/libreria/LibroBlancoFINAL.pdf>>
- MCKELLAR, Danica (2019). *McKellar Math*. Disponible en <<https://mckellarmath.com/books/>>
- MELLSTRÖM, Ulf (2009). «The Intersection of Gender, Race and Cultural Boundaries, or Why is Computer Science in Malaysia Dominated by Women?». *Social Studies of Science*, 39: 885-907.
- MENGEL, Friederike; SAUERMAN, Jani y ZÖLITZ, Ulf (2018). «Gender bias in teaching evaluations». *Journal of the European Economic Association*, 17 (2): 535-566.
- MIKOLAJCZYK, Rafael T., *et al.* (2010). «Relationship between perceived body weight and body mass index based on self-reported height and weight among university students: a cross-sectional study in seven European countries». *BMC Public Health*, 10 (1): 40.
- MOMPARLÉ, Juan Carlos (2012). *Problema “Stock Market Investment Advice” de Estadística en los grados en Administración y Dirección de Empresas, Economía y Finanzas en la Universitat Jaume I*.
- MONTERDE, Juan (1994). *Práctica de Topología Elemental de la licenciatura en Matemáticas de la Universitat de València*.
- MWITI, Fredah y GOULDING, Christina (2018). «Strategies for community improvement to tackle poverty and gender issues: An ethnography of community based organizations (‘Chamas’) and women’s interventions in the Nairobi slums». *European Journal of Operational Research*, 268(3):875-886.

- NATIONAL ACADEMIES OF SCIENCES, ENGINEERING, AND MEDICINE (NASEM), (2018). *Sexual Harassment of Women: Climate, Culture, and Consequences in Academic Sciences, Engineering, and Medicine*. Washington, DC: The National Academies Press. Disponible en <<https://doi.org/10.17226/24994>>
- NIEDERLE, Muriel; SEGAL, Carmit y VESTERLUND, Lise (2013). «How costly is diversity? Affirmative action in light of gender differences in competitiveness». *Management Science*, 59 (1): 1-16.
- NURMI, Anu, et al. (2003). «On Pupils' Self-Confidence in Mathematics: Gender Comparisons». *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3: 453-460. Disponible en <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED501051.pdf>>
- O'NEIL, Cathy (2017). *Armas de destrucción matemática. Cómo el Big data aumenta la desigualdad y amenaza la democracia*. Capitán Swing.
- O'NEIL, Cathy (2018). *Peligro: algoritmos al mando en la escuela*. Disponible en <<https://www.elperiodico.com/es/ciencia/20180121/peligro-algoritmos-al-mando-en-la-escuela-6567047>>
- OLEARY, Dianne (1999). *But the instructor's attitude can't make the female student fail, can it?* Disponible en <<http://www.cs.umd.edu/users/oleary/faculty/node8.html>>
- OLÍAS, Laura (2019). *La igualdad de género en la dirección de las empresas aumenta sus beneficios y productividad*. Disponible en <https://www.eldiario.es/economia/politicas-igualdad-empresas-beneficios-productividad_0_901860100.html>
- ONU Mujeres, 2019. *Glosario de igualdad de género*. Disponible en <<https://trainingcentre.unwomen.org/mod/glossary/showentry.php?eid=193>>
- ORDAZ, Ana (2018). *Los desplazamientos tienen sexo: las mujeres utilizan el transporte público, los hombres se mueven en coche*. Disponible en <https://www.eldiario.es/sociedad/Movilidad-genero_0_827667537.html>
- PADRÓN, Edith y TIMÓN, Agatha A. (2017). «¿Dónde están las mujeres matemáticas?». *El País*. Disponible en <https://elpais.com/elpais/2017/03/07/ciencia/1488907524_284402.html>
- PAKARINEN, E.; AUNOLA, K.; KIURU, N.; LERKKANEN, M.-K.; POIKKEUS, A.-M.; SIEKKINEN, M. y NURMI, J.-E. (2014). «The cross-lagged associations between

- classroom interactions and children's achievement behaviors». *Contemporary Educational Psychology*.
- PARKER, Laura R.; MONTEITH, Margo J.; MOSS-RACUSIN, Corinne A. y VAN CAMP, Amanda R. (2018). «Promoting concern about gender bias with evidence-based confrontation». *Journal of Experimental Social Psychology*, 74: 8-23.
- PARLAMENTO ESCOCÉS, (2017). *6th Report, 2017 (Session 5): No Small Change: The Economic Potential of Closing the Gender Pay Gap*. Disponible en <https://www.parliament.scot/S5_EconomyJobsFairWork/Reports/EJFWS052017R06.pdf>
- PARLAMENTO EUROPEO (2015). *Report on creating a competitive EU labour market for the 21st century: matching skills and qualifications with demand and job opportunities, as a way to recover from the crisis*. Disponible en <<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+REPORT+A8-2015-0222+0+DOC+XML+V0//EN&language=en>>
- PAUL, Manoranjan; HAQUE, Shah M.E. y CHAKRABORTY, Subrata (2013). «Human detection in surveillance videos and its applications-a review». *EURASIP Journal on Advances in Signal Processing*. 2013 (1): 176.
- PÉREZ, Alfonso (2012). «El paro de los matemáticos tiende a cero». *Capital*. Septiembre, p. 42-46.
- PINTO, Teguayco (2015). «Una revista científica aconseja a dos investigadoras que trabajen con hombres para mejorar la calidad de su Trabajo». *elDiario.es*. Disponible en <https://www.eldiario.es/sociedad/cientifica-aconseja-investigadoras-trabajen-trabajo_0_384962585.html>
- POPEJOY, Alice B. y LEBOW, Phoebe S. (2012). «Is Math Still Just a Man's World?». *Journal of Mathematics and System Science*, 2: 292-298. Disponible en <<https://www.awis.org/wp-content/uploads/JMSS-is-math-still-a-mans-world.pdf>>
- POWELL, William S. (1979). *Cox, Gertrude Mary*. Disponible en <<https://www.ncepdia.org/biography/cox-gertrude>>
- PRIMAS (2019). *Primas Professional Development Resources*. Disponible en <<https://www.primas.mathshell.org/pd.htm>>
- PROJECT IMPLICIT (2019). <<https://implicit.harvard.edu/implicit/spain/takeatest.html>> Y en concreto: <<https://implicit.harvard.edu/implicit/launch?study=/user/education/spain/genderscience/genderscience.expt.xml>>

- PUY RODRÍGUEZ, Ana et al. (2019). *Científicas en cifras 2017*. Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Disponible en <<https://icono.fecyt.es/informes-y-publicaciones/cientificas-en-cifras>>
- RadStats (2019). *Radical Statistics Group. Using statistics to support progressive social change*. Disponible en <<http://www.radstats.org.uk/>>
- RAMSAY, Jim O. y SILVERMAN, Bernard W. (2005). *Functional Data Analysis*. Springer.
- REMACHA, Belén (2018). *La responsabilidad sobre los anticonceptivos recae en las mujeres: "Es imprescindible que ellos sean partícipes"*. Disponible en <https://www.eldiario.es/sociedad/anticoncepcion_0_833617604.html>
- REUBEN, Ernesto, SAPIENZA, Paola y ZINGALES, Luigi (2014). *How stereotypes impair women's careers in science*. PNAS 111 (12): 4403-4408.
- RUIZ-CANTERO, María Teresa; SIMÓN-RODRÍGUEZ, Elena y PAPÍ-GÁLVEZ, Natalia (2006). «Sesgos de género en el lenguaje de los cuestionarios de la Encuesta Nacional de Salud 2003». *Gaceta Sanitaria*, 20 (2): 161-165.
- SABATÉS, Sandra (2019). «Mujer tenía que ser». *La Sexta*. Disponible en <<https://www.lasexta.com/programas/el-intermedio/mujer-tenia-que-ser-sandra-sabates/>>
- SACRISTÁN, Enrique (2018). *Los trucos para que los niños aprendan matemáticas, según la profesora que lleva 50 años enseñándolas*. Disponible en <https://elpais.com/elpais/2018/07/19/ciencia/1532023630_630635.html>
- SADKER, Myra y SADKER, David (1994). *Failing At Fairness: How Our Schools Cheat Girls*. Touchstone Edition.
- SALOMONE, Mónica G. (2019). *Científicos que publican un estudio cada cinco días: ¿son realmente sus autores?* Disponible en <<https://www.agenciasinc.es/Reportajes/Cientificos-que-publican-un-estudio-cada-cinco-dias-son-realmente-sus-autores>>
- SANCHIS-SEGURA, Carla, et al. (2018) «Do gender-related stereotypes affect spatial performance? Exploring when, how and to whom using a chronometric two-choice mental rotation task». *Frontiers in psychology*, 9: 1261.
- SANDERS, Jo et al. (1997). *Gender Equity Sources and Resources for Education Students: Sources and Resources for Education Students in Mathematics, Science and Technology* v. 2. Routledge.

- SELVA PENALVA, Alejandra (2019). «La discriminación por maternidad y conciliación en el ámbito universitario». *FEMERIS*, 4(2). Disponible en <<https://doi.org/10.20318/femeris.2019.4768>>
- SHAW, Christopher (2018). «Exploring Personality Profiles with Matrices». *PRIMUS*. 28 (7), p. 641-651.
- SIAM (2019). *Math Matters, Apply It!* Disponible en <<https://www.siam.org/Students-Education/Resources/For-K-12-Students/Detail/math-matters-apply-it>>
- SPENCER, Steven J.; STEELE, Claude M. y QUINN, Diane M. (1999). «Stereotype threat and women's math performance». *Journal of experimental social psychology*, 35(1): 4-28.
- SPERTUS, Ellen (1991). *Why are There so Few Female Computer Scientists?* Disponible en <<https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/7040>>
- ULLAH, Shahid y FINCH, Caroline F. (2013). «Applications of functional data analysis: A systematic review». *BMC medical research methodology*, 13 (1): p. 43.
- UNESCO (2019). *Descifrar el código: la educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. Disponible en <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649>>
- VALLS CAROL, Rosa, et al. (2008) *Violencia de género en las universidades españolas. Memoria final. 2006-2008 (Exp. 50/05)*. Madrid: Instituto de la Mujer, 2008.
- VENTURA FRANCH, Asunción y GARCÍA CAMPÁ, Santiago (2018). *El derecho a la igualdad efectiva de mujeres y Hombres. Una evaluación del primer decenio de la Ley Orgánica 3/2007*. Aranzadi.
- VETTESE, Troy (2019). «Sexism in the Academy». *n+1 Magazine*, 34. Disponible en <<https://nplusonemag.com/issue-34/essays/sexism-in-the-academy/>>
- WAWRO, Megan; RASMUSSEN, Chris; ZANDIEH, Michelle; SWEENEY, George F. y LARSON, Christine (2012). «An inquiry-oriented approach to span and linear independence: the case of the magic carpet ride sequence». *PRIMUS: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies*, 22(8), 577–599.
- WENNERÅS, Christine y WOLD, Agnes (1997). «Nepotism and sexism in peer-review». *Nature*, 387: 341–343.
- WEST, Jevin D., et al. (2013). «The role of gender in scholarly authorship». *PloS One*, 8(7): e66212.

- YODER, Jeremy B. y MATTHEIS, Allison (2016). «Queer in STEM: Workplace Experiences Reported in a National Survey of LGBTQA Individuals in Science, Technology, Engineering, and Mathematics Careers». *Journal of Homosexuality*, 63 (1): 1-27
- ZEPEDA, Lydia (2018). «The harassment tax». *Science*, 359(6371): 126-126.

Las Matemáticas son una disciplina de las llamadas STEM, que presentan una de las menores proporciones de alumnas e investigadoras de todo el ámbito universitario.

La *Guía para una docencia universitaria con perspectiva de género de Matemáticas* ofrece propuestas, ejemplos de buenas prácticas, recursos docentes y herramientas de consulta que permiten desmasculinizar este ámbito y visibilizar los modelos femeninos para potenciar el acceso de las mujeres a los estudios de grado.



Consulta las guías de otras disciplinas en vives.org

Xarxa Vives
d'universitats 

Universitat Abat Oliba CEU. Universitat d'Alacant. Universitat d'Andorra. Universitat Autònoma de Barcelona. Universitat de Barcelona. Universitat CEU Cardenal Herrera. Universitat de Girona. Universitat de les Illes Balears. Universitat Internacional de Catalunya. Universitat Jaume I. Universitat de Lleida. Universitat Miguel Hernández d'Elx. Universitat Oberta de Catalunya. Universitat de Perpinyà Via Domitia. Universitat Politècnica de Catalunya. Universitat Politècnica de València. Universitat Pompeu Fabra. Universitat Ramon Llull. Universitat Rovira i Virgili. Universitat de Sàsser. Universitat de València. Universitat de Vic · Universitat Central de Catalunya.