

IGUALDAD DE GÉNERO EN EL ÁMBITO DE LAS MATEMÁTICAS

Marta Macho Stadler (Coordinadora)¹, Edith Padrón Fernández (Coordinadora)²,
Laura Calaza Díaz³, Marta Casanellas Rius⁴, Mercedes Conde Amboage⁵,
Elisa Lorenzo García⁶, María Elena Vázquez Abal⁵

1: Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea

2: Universidad de La Laguna

3: CFR de Lugo

4: Universitat Politècnica de Catalunya

5: Universidade de Santiago de Compostela

6: Université de Rennes

1. INTRODUCCIÓN

En 2005, la Real Sociedad Matemática Española (RSME) manifiesta su compromiso con la igualdad de género mediante la constitución de la Comisión Mujeres y Matemáticas, consciente de las desigualdades ligadas al desarrollo profesional de las matemáticas o a la decisión vocacional de elegir carreras próximas a esta ciencia. Desde entonces, se han realizado en torno a esta temática diversos estudios, análisis, actividades, colaboraciones con diferentes entidades, etc.

No hay que negar que durante estos años la situación de las mujeres en el acercamiento a profesiones relacionadas con las matemáticas ha mejorado, pero también es cierto que, en estos últimos años, este avance se ha ralentizado. La preocupación por esta desaceleración, como se muestra con claridad, también en otros capítulos del Libro Blanco, es una de las motivaciones que promueven este informe. Estamos en un momento en que la conciencia y preocupación por la desigualdad de género está en la agenda política y social, en algunas ocasiones desgraciadamente sin un convencimiento real. Sin embargo, no se puede dejar pasar esta oportunidad para conseguir avances importantes y definitivos. A la vez, hay que estar vigilantes para que las mejoras alcanzadas no se reviertan.

Por todas estas consideraciones, este documento, integrado en el Libro Blanco de las Matemáticas de la Real Sociedad Matemática Española, tiene como objetivo analizar algunos aspectos concretos relacionados con la desigualdad de género en donde las matemáticas están presentes. Además se propondrán actuaciones realistas que permitan mejorar las actuales condiciones para que tanto instituciones como sociedad puedan asumirlas como propias y llevarlas a cabo.

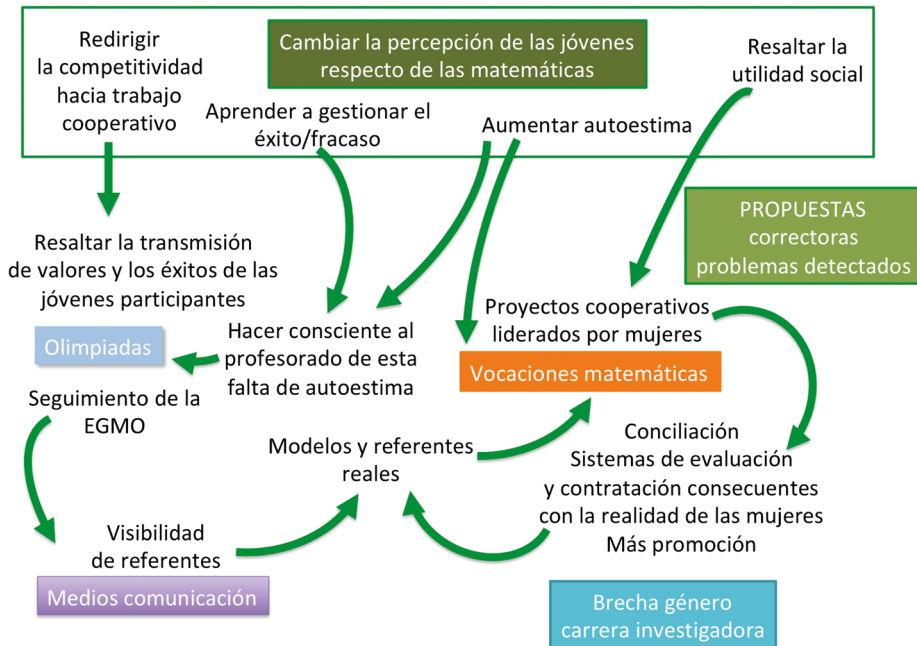
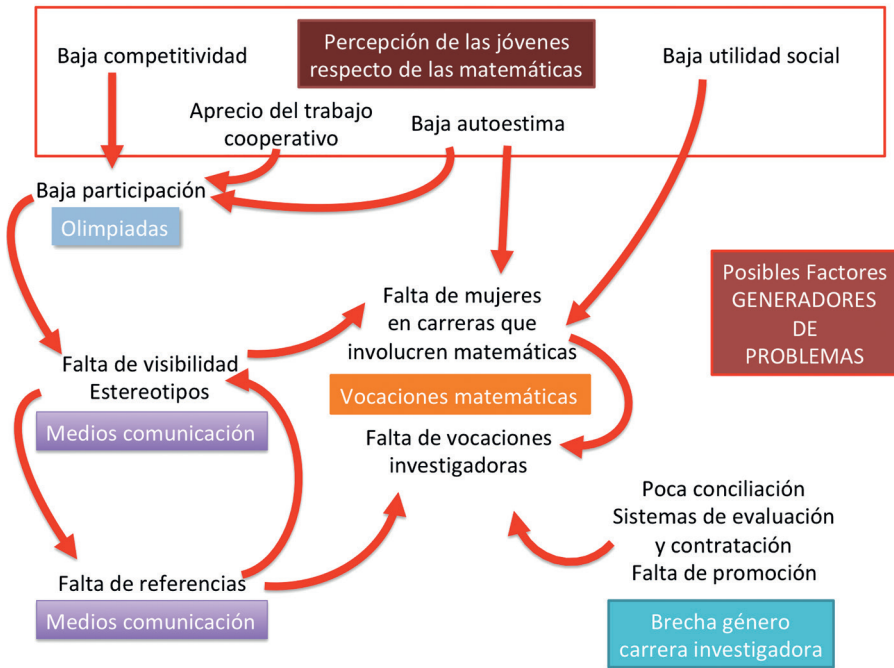
Los problemas que se abordan en este informe son los siguientes:

- Vocaciones matemáticas desde una perspectiva de género.
- Olimpiadas matemáticas y desigualdad de género.
- Brecha de género en la carrera investigadora.
- Tratamiento en medios de comunicación y redes de temas relacionados con la igualdad en la ciencia y, en particular, en las matemáticas. La importancia de que las mujeres se incorporen a la divulgación matemática.
- Mujeres, matemáticas y cooperación.

Se trata de cinco cuestiones bien diferenciadas pero entre las que existen conexiones evidentes. Muchos de los problemas concretos que se detectan en cada una de ellas están conectados con algunos de los que se presentan en el resto de epígrafes. Al aportar soluciones a uno de ellos, por tanto, se pueden generar sinergias que mejoren algunas de las otras dificultades.

Estos dos diagramas, que ilustramos a continuación, muestran, por un lado, las conexiones entre los distintos problemas que se abordan en el documento y, por otro, el flujo que se puede generar con la solución de los mismos.

Figura 1



En este informe, cada epígrafe comienza con un análisis del planteamiento de los problemas. Estos últimos están avalados por los datos extraídos de diferentes fuentes que se muestran en el documento.

Con esta misma idea, se realizó una encuesta a través de un formulario de Google que estuvo activo desde 27/11/2018 hasta el día 05/01/2019. Fue lanzada a nivel nacional a través de diferentes plataformas: Sociedades Matemáticas, Universidades, Centros de Investigación, Institutos de Educación Secundaria, Empresas, redes sociales, etc. En esta encuesta se incluyeron diversas preguntas de clasificación para caracterizar a las personas encuestadas y una serie de cuestiones abiertas que permitieron analizar sus opiniones sobre ciertos aspectos relacionados con la perspectiva de género y las vocaciones matemáticas.

Un breve esquema del perfil de los y las encuestadas es el siguiente: el número total de respuestas es de 783. Una vez depurada (eliminando aquellas entradas que no especificaban correctamente sus datos iniciales), el total es de 741 personas encuestadas, de las cuales el 49,4% son hombres y el 50,6% restante son mujeres.

Rangos de edad:

- <30 años: 16,1%
- Entre 30 y 39: 15,1%
- Entre 40 y 50: 33,2%
- >50 años: 35,6%

Perfiles profesionales:

- Universidad o Centro de Investigación: 66,1%
- Empresa: 8,1%
- Enseñanza Media: 25,8%

Grado máximo de titulación:

- Bachillerato: 1,3%
- Grado/Licenciatura: 24,6%
- Máster: 17,4%
- Doctorado: 56,7%

Respecto a la metodología utilizada en el estudio posterior de los resultados de esta encuesta, comenzamos con un análisis descriptivo de las preguntas de clasificación que incluye: tablas de contingencia, medidas resumen y representaciones gráficas. Los resultados de esta encuesta están disponibles en diversos estudios y muestran que los estereotipos aún hacen creer a las chicas que están poco capacitadas para materias como las Matemáticas y que, sin embargo, están más preparadas para el aprendizaje de otras como la Biología o la Literatura.

Todos los resultados recabados (encuesta realizada, datos de otros estudios, etc.) sugieren una serie de preguntas a las que se debería dar respuestas y que se especifican en este informe. Con todo ello, se hace un análisis de los factores que pueden estar generando estos problemas. Dicha evaluación está basada en los datos señalados en la primera parte de cada epígrafe y en diferentes estudios especializados.

Finalmente, en la última parte de cada epígrafe se hace una serie de propuestas de actuación. Aquellas señaladas con un asterisco (*) indican que, en nuestra opinión, pueden ser realizables en un breve periodo de tiempo. Muchas de estas medidas están ligadas con la educación. Se quiere aquí resaltar, en este sentido, que la toma de medidas en estadios tardíos de la educación pueden hacer muy difícil cambiar los estereotipos.

2. VOCACIONES MATEMÁTICAS DESDE UNA PERSPECTIVA DE GÉNERO

2.1. Planteamiento de los problemas y datos que lo avalan

En la encuesta realizada se propuso a las personas encuestadas que definieran en una frase por qué habían elegido las matemáticas como campo de estudio. En las respuestas no se observan grandes diferencias entre sexos o categorías profesionales. En general se citaron razones como la curiosidad, la afición, el interés, la pasión, el placer, la atracción por las matemáticas, la admiración y la fascinación por las mismas, la vocación, la influencia de profesores o profesoras, el rigor, el gusto por lo abstracto y por el pensamiento lógico (relacionado con la filosofía) o por los retos y la resolución de problemas (en los hombres de la universidad destaca el “efecto olimpiada”) o las posibilidades de salidas profesionales.

Sin embargo, diversos estudios muestran que los estereotipos aún hacen creer a las chicas que están poco capacitadas para materias como las Matemáticas y

que, sin embargo, están más preparadas para el aprendizaje de otras como la Biología o la Literatura. Estos mismos sesgos sugieren que las mujeres sienten que tienen más dificultad que los hombres para la orientación espacial y más facilidad para las relaciones sociales y la comunicación en general. Es por ello que muchas niñas y mujeres no se encuentran cómodas cuando tratan de acercarse a las matemáticas.

Diversos estudios muestran que los estereotipos aún hacen creer a las chicas que están poco capacitadas para materias como las Matemáticas y que, sin embargo, están más preparadas para el aprendizaje de otras como la Biología o la Literatura

Las diferencias entre las puntuaciones medias en Matemáticas en las pruebas Pisa 2015 entre chicos y chicas (alumnado de 15-16 años) alcanzan 8 puntos en el promedio de los países de la OCDE y 11 puntos en el total de la UE, a favor de los chicos. En Finlandia, las mujeres superan a los hombres. En España, esa diferencia es de 16 puntos a favor de los hombres. En Singapur, donde se obtienen los mejores resultados en estas pruebas, la diferencia entre sexos son inexistente, y los resultados de las chicas son muy superiores a los de los chicos españoles. Hay que destacar que la puntuación de las alumnas es superior a la de los alumnos en países donde se produce una segregación por sexo durante los estudios de secundaria (Jordania, Emiratos Árabes, Qatar...). Estas situaciones de segregación ciertamente no favorecen la igualdad pero este dato es una prueba más de la presión que sienten las mujeres cuando comparten clases con los compañeros masculinos.

En el ámbito científico en general, las diferencias por género no aparecen tan acentuadas: 3,5 puntos es la diferencia entre mujeres y hombres en el promedio de los países de la OCDE, 5,3 en UE y en España 6,6, a favor de los hombres. Es claro entonces que, en el caso de las matemáticas, estos datos son manifiestamente mejorables.

Según los datos del Informe OCED (2015), en promedio en los países de la OCDE, los chicos manifiestan 11 puntos porcentuales más que las niñas en estar de acuerdo en que “aprender temas avanzados de ciencias escolares sería fácil para ellos/as”; 12 puntos porcentuales más que las chicas en creer “que los temas de ciencia son fáciles”; 11 puntos porcentuales más propensos que las chicas a pensar “que pueden aprender fácilmente temas avanzados de ciencias”. El 63% de los chicos, pero solo el 52% de las chicas, indicaron “que no estaban de acuerdo en que no son buenos/as en matemáticas”. Además, en los países de

la OCDE, el 30% de ellas y el 45% de ellos señalan “que entienden, incluso el trabajo más difícil, en las clases de Matemáticas”. Se preguntó al alumnado sobre si planeaba seguir una carrera que involucre muchas matemáticas. El 53% de los niños dijo que sí, pero solo el 38% de las niñas señalaron esta posibilidad.

A la vista de estos datos, parece que las chicas sienten más estrés cuando se enfrentan a las Matemáticas, manifestando mucha más preocupación por la posibilidad de obtener bajas notas en esta materia. Por otro lado, resulta curioso que, aunque ellas obtengan mejores notas en Matemáticas, sientan que no son buenas en esta materia y manifiestan que tienen que dedicarle mucho esfuerzo a esta asignatura para superarla satisfactoriamente. En definitiva, parece que el nivel de autoexigencia femenino es mucho mayor que el masculino.

Aunque ellas obtengan mejores notas en Matemáticas sienten que no son buenas en esta materia y manifiestan que tienen que dedicarle mucho esfuerzo a esta asignatura para superarla satisfactoriamente

En España, los datos de matrícula y personal egresado relativos al curso 2016/2017 (ver Igualdad en Cifras, 2019) desagregados por género son los siguientes:

Tabla 1

Curso 2016/2017	% Mujeres matriculadas	% Mujeres egresadas
ESO	48,7	52,1
Bachillerato	52,8	55,4
	46,5 (Ciencias)	
FP Básica	29,2	29,9
FP Grado Medio	43,3	47,9
FP Grado Superior	47,3	50,2
Grado universitario (ciencias)		53,5
Máster (ciencias)	45,8	53,5

En casi todos los niveles (salvo en algunos niveles de FP) mujeres y hombres comparten estudios de forma paritaria. Además, el porcentaje de éxito de las chicas es ligeramente mayor que el de los chicos.

En lo relativo a los estudios de matemáticas en nuestro país, según los datos presentados en la XVIII Reunión de la Conferencia de Decanos de Matemáticas (Jaén, 19 y 20 de abril de 2018), el porcentaje de mujeres matriculadas (nuevo ingreso)

en grados de Matemáticas en los cursos que van desde 2014/2015 a 2017/2018 se mueve en una horquilla de 43,92% - 40,62%. En los dobles grados que incluyen Matemáticas, el porcentaje es mucho más bajo entre 32,86% y 30,37%.

No debemos minimizar lo que se ha conseguido durante estos años con la incorporación de las mujeres a una disciplina como las matemáticas, pero parece que se ha vuelto a abrir la brecha con la introducción de los dobles grados. Habría que estudiar si esta diferencia es debida a la inclusión de carreras como Física e Informática o a la exigencia competitiva de la nota de admisión, tanto por la nota en sí misma, como por la introducción del factor competitivo.

¿Cómo afrontar la falta de autoestima de las chicas para abordar los estudios de Matemáticas?

2.2. Preguntas a las que dar respuesta

- ¿Cómo afrontar la falta de autoestima de las chicas para abordar los estudios de Matemáticas?
- ¿Cómo conseguir que las niñas y mujeres encuentren en las matemáticas una herramienta útil para su realidad cotidiana?
- ¿Qué actuaciones pueden reducir la brecha de género en los dobles grados?
- ¿Cómo ayudar al profesorado para que favorezca las vocaciones matemáticas entre las alumnas?
- ¿Cómo se pueden implicar a las instituciones (ministerios, comunidades, RSME, universidades, etc.) en el fomento de las iniciativas que favorezcan las vocaciones matemáticas entre las jóvenes?

2.3. Factores que pueden estar generando estos problemas

a) *La baja autoestima que declaran las chicas al afrontar una materia como las Matemáticas*

En diferentes estudios, las mujeres parecen manifestar una mayor desconfianza en sus logros en el área de las matemáticas, reproduciendo un mayor pensamiento estereotipado y una menor competencia percibida para el aprendizaje de las matemáticas. Algunos de estos estudios plantean que, de manera inconsciente, el profesorado tiende a dirigirse (preguntando, motivando cuestiones, incitando a la participación,...) a los hombres más que a las mujeres durante la clase.

Se estima que esto podría tener implicaciones en la autoestima de las niñas y las jóvenes, pues les puede hacer pensar que las matemáticas no son lo suyo. Es importante conseguir, para elevar su autoestima, que esta implicación de mujeres y niñas en clase sea real. El primer paso es ser consciente de que es necesario hacer un esfuerzo en implicarlas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estamos hablando de incentivar la responsabilidad que el profesorado tiene en la construcción de la igualdad de género para ayudar en el acercamiento de las mujeres a los estudios de Matemáticas en niveles de primaria y secundaria. Muy especialmente en primaria ya que en secundaria estos estereotipos son difíciles de modificar.

En la encuesta realizada, se incluyó una pregunta acerca del grado de conformidad con la frase: “Las mujeres jóvenes tienen menor autoestima en cuestiones relacionadas con las matemáticas”. Solo el 34,92% de las personas encuestadas se muestran de acuerdo con dicha afirmación. Dentro del grupo de las personas que trabajan en una universidad o centro de Investigación, el 30,93% de los hombres y el 47,25% de las mujeres se identifican con la afirmación. En el mundo de la empresa, dichos porcentajes se mueven en torno al 29% y 40% para hombres y mujeres, respectivamente. Sorprendentemente, dichos porcentajes bajan hasta el 17% y 36% en el caso de hombres y mujeres pertenecientes a la enseñanza media. En resumen, podemos concluir que mayoritariamente las personas encuestadas no perciben que “las mujeres jóvenes tienen menor autoestima en cuestiones relacionadas con las matemáticas”, especialmente entre el profesorado de enseñanza media, que es el grupo que está más en contacto con las chicas que deben empezar a definir su futuro profesional.

b) Las niñas y jóvenes encuentran las matemáticas lejanas de una realidad cotidiana

El matemático británico P. Ernest afirma en *The popular image of Mathematics* (ver Ernest, (1993)) que “(...) *la imagen popular de las matemáticas es difícil, fría, abstracta, ultra racional, importante y fundamentalmente masculina*”. Con esta sentencia pone el énfasis en que esta imagen de las matemáticas puede convertirse en un obstáculo para que las mujeres expresen su interés por las mismas. La enseñanza de las Matemáticas actual favorece una percepción de esta materia como un gran edificio ya construido en el que el profesorado describe al alumnado las herramientas para entender cada uno de los elementos que lo configuran. Se trata de una construcción ya cerrada, ya terminada donde poco se puede aportar. Es frecuente que se nos pregunte a los matemáticos y matemáticas si

queda algo de la disciplina por descubrir. Esta pregunta es una prueba más de esta percepción social de las matemáticas como una disciplina inmutable, estática y sin posibilidad de cambio.

La encuesta incluía también la afirmación: “Las matemáticas no son percibidas como útiles para dar servicio a la sociedad, suponiendo un elemento desmotivador para que las mujeres jóvenes elijan las matemáticas como futuro profesional”. A esta cuestión responden 717 de las 741 personas encuestadas. Entre las que sí responden, el 35% afirma estar de acuerdo con dicha afirmación. Dentro del grupo de la gente que trabaja en una universidad o centro de investigación, el 21,1% de los hombres y el 37,16% de las mujeres se muestran de acuerdo con la afirmación. En el mundo de la empresa, dichos porcentajes se mueven en torno al 40% y 65% para hombres y mujeres, respectivamente. En el caso de la enseñanza media, los porcentajes se sitúan en el 39% y 47% para hombres y mujeres, respectivamente.

Además, la lejanía de lo cotidiano y de las posibles aplicaciones de las matemáticas puede ser otro factor influyente a la hora de despertar las vocaciones científicas que precisan de una buena formación matemática. Parece un criterio contrastado en diferentes estudios que las mujeres se sienten más cómodas abordando problemas con un claro perfil de servicio social y con una utilidad directa para el colectivo.

En resumen, estos datos reflejan cómo se percibe la utilidad de las matemáticas para dar servicio a la sociedad. Destaca el porcentaje tan elevado (65%) entre las mujeres que trabajan en la empresa que afirman estar de acuerdo con que las matemáticas no son percibidas como algo útil y cómo esto supone un elemento desmotivador tanto para que hombres y mujeres jóvenes elijan matemáticas como futuro profesional.

c) Formación escasa en la búsqueda de estrategias docentes para la reducción de la brecha de género en la enseñanza de las matemáticas es escasa

Respecto de la pregunta: “La forma de enseñar matemáticas influye en las elecciones profesionales de las mujeres jóvenes”, el 56,29% de las personas se muestran de acuerdo con dicha afirmación. Dentro del grupo que trabaja en una universidad o centro de investigación, el 44,03% de los hombres y el 67,57% de las mujeres se sienten identificadas con la afirmación. En el mundo de la empresa, dichos porcentajes se mueven en torno al 43% y 75% para hombres y mujeres, respectivamente. El comportamiento es similar para el caso de la enseñanza media, donde dichos porcentajes se sitúan en el 39% para ellos y 85% para ellas.

En resumen, estos datos muestran cómo mayoritariamente las mujeres encuestadas, independientemente de su perfil profesional, reconocen que las jóvenes se ven influenciadas por la manera de enseñar matemáticas. Este hecho no es igualmente reconocido por el colectivo de los hombres.

Estudios previos encuentran que los países con mayor igualdad de género tienden a tener más estrecha la brecha de género en el campo de las matemáticas. También la enseñanza de la disciplina puede concienciar al alumnado de la necesidad de trabajar por la igualdad de género. Para ello, el equipo docente requerirá de estrategias educativas que ayuden a afrontar estos caminos.

d) Dentro de las ciencias, las chicas que optan por carreras universitarias prefieren apostar por aquellas que tengan menos matemáticas

En el informe Pisa se reconoce que, en promedio, el 53% de los niños, pero solo el 38% de las niñas, se plantean hacer una carrera que involucre muchas matemáticas. Además, aquellas estudiantes que desean realizar carreras científicas, mayoritariamente esperan trabajar en campos de salud y sociales, mientras que los chicos esperan tener un empleo como ingenieros o científicos informáticos.

Los juegos de niños y niñas reproducen estos estereotipos desde una edad muy temprana, son muy difíciles de cambiar y, por lo tanto, influyen en el momento en que el estudiantado ha de decidir sobre la formación universitaria que quieren realizar.

Cuando en la encuesta se preguntaba sobre la apreciación de la afirmación: “Las mujeres solicitan en igual medida que los hombres, las titulaciones o los grados más competitivos”, se obtuvieron un total de 513 respuestas (228 de las personas encuestadas restantes no respondieron), de las cuales un 43,27% se muestra en desacuerdo con dicha afirmación. Dentro del grupo de los trabajadores y trabajadoras en una universidad o centro de investigación, el 42,01% de los hombres y el 53,54% de las mujeres no comparten la afirmación. En el mundo de la empresa, dichos porcentajes se mueven en torno al 48% y 32% para hombres y mujeres, respectivamente. En el caso de la enseñanza media, el pensamiento de hombres y mujeres es muy similar, situándose el porcentaje de desacuerdo en torno al 38%.

En resumen, exceptuando el caso de las mujeres universitarias, más de la mitad de las personas encuestadas piensan que las chicas solicitan en igual medida que los chicos los grados más competitivos, independientemente del perfil profesional. Algunas respuestas manifiestan que las mujeres no ven un valor en ser

competitivas, que las familias ayudan a que ellas no opten por estudios que se consideran muy exigentes o que las salidas profesionales de determinadas carreras son más hostiles a las mujeres.

En cuanto a la percepción social que se tiene respecto de si: “El porcentaje de alumnas está descendiendo en los estudios universitarios relacionados con las matemáticas” se obtuvieron en nuestra encuesta 405 respuestas (336 participantes no respondieron), de los cuales un 21,48% se muestra de acuerdo con dicha afirmación. Dentro del grupo de las personas que trabajan en una universidad o centro de investigación, el 18,24% de los hombres y el 31,53% de las mujeres comparten la afirmación. En el mundo de la empresa, un 12% de ellos afirman estar de acuerdo mientras que ninguna mujer así lo confirma. En el caso de la enseñanza media, los porcentajes de chicos y chicas que alegan estar de acuerdo son del 12,5% y del 27,45%, respectivamente.

En definitiva, la percepción social sobre la evolución del porcentaje de mujeres que realizan estudios universitarios relacionados con las matemáticas es que no es descendente.

2.4. Propuestas de actuación

a) Fomentar la intervención de las chicas en clase, incidiendo en que el error es también un elemento del proceso de aprendizaje

El profesorado debería hacer entender que el éxito o el fracaso son momentos puntuales. Lo que importa es el valor para continuar. Esta medida, así como muchas de las que indicamos a continuación, deberían ser tomadas en edades tempranas (en primaria) ya que cuanto más se retrasen, más difícil será cambiar los estereotipos.

b) Facilitar ambientes de enseñanza de las matemáticas no competitivos

Diversas experiencias en el aula han puesto de manifiesto que las mujeres aprenden mejor en ambientes donde existe un clima de cooperación y no se alienta la competitividad. El trabajo en grupo puede ayudar a que las chicas se sientan en un ambiente menos hostil. En diseño cooperativo es importante establecer responsabilidades que pueden ayudar a que ellas se sientan responsables de una parte del trabajo que aportan al grupo y apoyadas por el grupo en la toma de responsabilidades.

Diversas experiencias de aula han puesto de manifiesto que las mujeres aprenden mejor en ambientes donde existe un clima de cooperación y no se alienta de competitividad

c) Fomento de la divulgación de las matemáticas como un elemento con énfasis en la utilidad y la aportación a las mejoras sociales

Fomentar una transmisión de valores alternativos que no muestren a las matemáticas como un conjunto de conocimientos “cerrado” en los que el alumnado no tenga nada que aportar.

d) Cuidar la elección de contextos en los que se desarrollan los problemas de primaria y secundaria que se llevan a la clase ()*

Analizar qué temas les pueden interesar a las estudiantes y ponerlos en valor en las clases de matemáticas. Las editoriales de libros de texto deberían tener en cuenta estos aspectos. Las instituciones (ministerio o comunidades autónomas) deberían premiar iniciativas que favorezcan una cuidada elección de temáticas que abogue por la equidad.

e) Elaboración de material para ayudar al profesorado a favorecer vocaciones científicas entre las alumnas y contrarrestar los estereotipos ()*

En este aspecto es importante que se le ofrezcan al profesorado estrategias docentes, desde la propia materia de las matemáticas, que puedan facilitar la toma de conciencia del alumnado respecto de la necesidad de conseguir la igualdad de género. Es preciso elaborar material al respecto.

f) Creación de juegos educativos matemáticos con un claro perfil social que rompan estereotipos de género ()*

La búsqueda de elementos que resulten atractivos para las nuevas generaciones pueden ser material motivador que ayude a crear conciencia de igualdad y a despertar vocaciones científicas entre las estudiantes.

g) La RSME podría conceder medallas virtuales de calidad a los centros de enseñanza para distinguirlos por su labor real en HACER MATEMÁTICAS EN FEMENINO ()*

Esta medalla virtual pretende visualizar a todos los centros educativos que realicen actividades para sensibilizar sobre la igualdad de la mujer

en las matemáticas y que fomenten vocaciones matemáticas entre niñas y jóvenes.

h) Visualizar el trabajo de las mujeres en el ámbito de las matemáticas en los centros de primaria y secundaria ()*

Se trataría de dar a conocer la biografía de grandes matemáticas, su pasión, su lucha para conseguir sus objetivos, además de impartir conferencias de mujeres matemáticas que cuenten sus experiencias. Con ello, se subsanaría la falta de referentes femeninos en el ámbito de las matemáticas.

3. OLIMPIADAS MATEMÁTICAS Y DESIGUALDAD DE GÉNERO

3.1. Planteamiento de los problemas y datos que lo avalan

La Olimpiada Internacional de Matemáticas IMO (ver <http://www.imo-official.org/>) es un concurso de resolución de problemas de reconocido prestigio, dirigido a estudiantes de secundaria y bachillerato. Nació en 1959 en Rumanía, con el propósito de ayudar a jóvenes a descubrir su vocación por las matemáticas a través de la resolución de problemas.

Grandes personalidades mundiales en el campo de las matemáticas iniciaron su brillante carrera profesional precisamente cuando, siendo adolescentes, participaron en la Olimpiada. Ganaron en su momento una medalla de oro en la IMO algunos matemáticos reconocidos, como los medallistas Fields Terence Tao, o Grigori Perelman, hasta llegar a los más recientes, entre los que se encuentran Artur Avila y Maryam Mirzakhani, único iberoamericano y única mujer, respectivamente, merecedores de tan prestigiosa distinción.

En el caso de España, y también en 1959, la Real Sociedad Matemática Española puso en marcha la Olimpiada Matemática Española OME. Sin embargo, comenzó a participar en la competición internacional en 1983.

El porcentaje de mujeres participantes en la IMO ha sido siempre muy bajo (ver <http://www.imo-official.org/>), en torno al 10%. De forma más precisa, los datos de chicas en las olimpiadas internacionales van de un 7,6% en 2006, a un 11,8% en 2016. Aunque se ha mejorado en estos últimos 10 años, el avance no es significativo. De hecho, en 2017 ha vuelto a recaer a un 10,1%. Los datos de 2018 son similares a los anteriores, 107 países con 594 participantes de los cuales solo 60 fueron mujeres, lo que supone el 10,1%.

En la OME, de 2018, solo 4 participantes eran chicas de un total de 77; en 2019 la participación ascendió a 10 chicas de 78 participantes; pero en ninguna de estas dos ocasiones hubo chicas en el equipo nacional. De las 6 medallas de oro que se reparten cada año, y desde 1997 (año a partir del que hay lista de ganadoras y ganadores en la página de la OME) las únicas mujeres ganadoras de una medalla de oro han sido:

- María Pe Pereira: 1998
- Beatriz Sanz Merino: 1998
- Susana Ladra González: 2002
- Maite Peña Alcaraz: 2003, 2004
- María Isabel Cordero Marcos: 2004
- Elisa Lorenzo García: 2004, 2005
- Berta García González: 2015

Por tanto, solo una media de 0,6% de chicas por equipo español y todo ello gracias al insólito año 2004 en el que la mitad del equipo estaba formado por mujeres.

Como respuesta a esta situación, en Reino Unido, nace la iniciativa de una olimpiada matemática femenina. El objetivo principal es fomentar que más alumnas puedan descubrir su afición por las matemáticas, animándolas a desarrollar todo su potencial. Se trata de un programa fundamentalmente de apoyo a la aproximación de las jóvenes estudiantes al estudio de las matemáticas.

La idea cuajó rápidamente en aquellos países cuyo sistema educativo permite la separación por género en las aulas de secundaria, pero tardó en ser aceptada por otros, porque puede estar generando una mayor segregación y un reconocimiento de diferencia de capacidades.

El 8 de marzo de 2011, se convocó la European Girls' Mathematical Olympiad EGMO cuya primera edición se celebró en abril de 2012 en Cambridge (Reino Unido). Desde entonces, se ha ido organizando anualmente, contando con apoyo financiero europeo. Si en Cambridge (Gran Bretaña) participaron delegaciones de 19 países (entre ellos dos no europeos), en la séptima edición, celebrada en 2018 en Florencia (Italia), lo hicieron delegaciones procedentes de 52 países, de los cuales 36 eran europeos. En Kiev (Ucrania) en 2019, participaron 50 delegaciones de las cuales 32 eran europeas. En total, ha habido 196 participantes (142 europeas).

Entre los 16 países europeos que llevan participando desde la primera edición, vemos ya un claro aumento de la participación femenina en la IMO en los últimos años: 48 participaciones femeninas en los años 2006/2011 frente a 72 en los años 2012/2018. Si comparamos con los 8 países europeos que participan en la IMO y no han participado en ninguna EGMO, vemos que el número de chicas se ha mantenido casi constante: 33 participaciones en el periodo 2006-2011, frente a 34 en el periodo 2011/2018. Por otro lado, en los países que participan en IMO y en EGMO el porcentaje de participación de chicas en IMO pasa de un 5,3% en 2011 a un 17,3% en 2015 en crecimiento continuo. En este último periodo 2016/2018 se ha rebajado a un 10,8% (2017) y a un 10,5% (2018).

3.2. Preguntas a las que dar respuesta

Si la Olimpiada ha demostrado ser tan beneficiosa como caldo de cultivo del talento matemático, ¿cuáles son los elementos que generan que pocas mujeres se presenten a las mismas? ¿Se podrían tomar medidas al respecto? ¿Es esta situación un reflejo del poco interés de las chicas por actividades competitivas? ¿Pueden ayudar las EGMO a buscar soluciones al problema de la poca participación de las mujeres en la IMO? ¿Es posible modificar la estructura de las olimpiadas para que las chicas se animen a presentarse a la IMO?

Si la olimpiada ha demostrado ser tan beneficiosa como caldo de cultivo del talento matemático, ¿cuáles son los elementos que generan que pocas mujeres se presenten a las mismas?

3.3. Factores que pueden estar generando estos problemas

a) Falta de autoestima

Aunque no es poco el porcentaje de mujeres que deciden realizar el Grado de Matemáticas, en otros estudios en donde la matemática es relevante en la formación, como Física e Ingeniería, se manifiesta la poca autoestima de las chicas al enfrentarse con las matemáticas. Los estereotipos ayudan en esta percepción, ellas creen que no pueden ser buenas en matemáticas y si lo son, muchas veces entienden que no llegarán al nivel de sus compañeros.

Como un ejemplo ilustrativo, en un estudio de investigación educativa en Francia, varios grupos de alumnos y alumnas debían resolver un mismo ejercicio.

Cuando al estudiantado se le decía que era de geometría, las chicas lo hacían un 25 % peor que cuando se les decía que era de dibujo, mientras que los chicos lo hacían entonces ligeramente mejor.

Se podría decir que, en general, los estereotipos sociales promueven que la supuesta genialidad (matemática) es percibida de manera generalizada como un atributo masculino. La lucha contra estos prejuicios es complicada. En el caso de las olimpiadas, son pocos los referentes femeninos a los que las estudiantes pueden mirar.

b) Miedo a la equivocación

En algunos de estos estudios se detecta también que, en general, las chicas tienen más miedo a la equivocación y a la evaluación personal. Su nivel de exigencia personal parece más alto que el de los chicos.

En este sentido en Souchal, Toczek, Darnon, Smeding, Butera, Martinot (2014) se encuentra un estudio en el que a varios grupos de alumnos y alumnas se les pide resolver una misma serie de ejercicios. En unas ocasiones se les explica que es para evaluar el método docente y en otras, que se les va a evaluar y comparar a ellos y ellas mismas. Los chicos obtienen las mismas puntuaciones en los dos casos y las chicas lo hacen considerablemente peor en el segundo.

c) Competitividad

Parece que, en general, las mujeres no se sienten a gusto en ambientes competitivos. En el caso de las olimpiadas, esto es un factor que puede estar siendo determinante a la hora de que las chicas no participen en ellas. Es posible que la participación en la EGMO favorezca que se sientan más cómodas pero, de cualquier modo, esto solo podrá ser valorado con el tiempo.

d) Referentes femeninos

En el caso de las olimpiadas, pocos son los referentes femeninos que tienen las alumnas que se presentan a las mismas. Los referentes olímpicos son los medallistas Fields y todos son hombres con la excepción de Maryam Mirzakhani. Los modelos olímpicos se asocian al éxito en una trayectoria científica en el ámbito de las matemáticas. Es importante señalar que es una vía, como muchas otras y que tampoco el éxito en las olimpiadas garantiza el éxito como

matemática o matemático (ni siquiera que se vayan a dedicar a la disciplina en el futuro).

e) Pruebas individuales

Las mujeres se encuentran en general más cómodas en ejercicios colaborativos, en equipo, mientras que en las olimpiadas se premia el trabajo individual. Esto no facilita la integración de las estudiantes, ya que es posible que su baja autoestima y su nivel de auto-exigencia supongan factores que las sometan a una excesiva presión que origine la decisión de no presentarse a las olimpiadas.

f) Datos de la encuesta realizada

Como se ha comentado en la sección anterior, en líneas generales los hombres que están de acuerdo con la afirmación: “Las mujeres tienen menor autoestima en cuestiones relacionadas con las matemáticas” atribuyen este poco aprecio hacia ellas mismas a prejuicios, falta de confianza en sí mismas, poco gusto por la competitividad y la escasa existencia de modelos. Sin embargo, las mujeres achacan la falta de autoestima a los prejuicios del profesorado en el tratamiento diferenciado a alumnos y alumnas, los estereotipos que consideran que la genialidad y las matemáticas son cosa de hombres, la percepción social, el miedo a la equivocación y la auto-exigencia asociada muchas veces a la obligación de demostrar constantemente su valía.

En los niveles de Educación Secundaria Obligatoria, el alumnado no siente la necesidad de competir y es posible que esta percepción de falta de autoestima no sea tan relevante y se agudice a medida que avancen en sus estudios. En esos ambientes de mayor selección, los hombres se sienten más seguros y las mujeres pueden encontrarse más cohibidas.

A la afirmación: “La participación de las mujeres jóvenes en las olimpiadas matemáticas y en competiciones similares es muy baja” responden 569 personas de las 741 encuestadas. Entre las y los que sí responden, el 50,44% aseguran estar de acuerdo con dicha afirmación y el 49,56% no se muestran de acuerdo. Dentro del grupo de las personas que trabajan en una universidad o centro de investigación, el 48,52% de los hombres y el 60,28% de las mujeres están a favor de la afirmación. En el mundo de la empresa, dichos porcentajes se mueven en torno al 48% y 43% para hombres y mujeres, respectivamente. En el caso de la enseñanza media, dichos porcentajes se sitúan en el 33% para ellos y 53% para ellas,

aproximadamente. En resumen, estos datos reflejan cómo las mujeres que tienen una relación más directa con las mujeres jóvenes que aún se encuentran en un período de formación (sector universitario y enseñanza media) afirman (un 60% y un 52,7% respectivamente) estar de acuerdo con que la participación por parte del sexo femenino en competiciones matemáticas es muy baja. Sin embargo, este hecho no es igualmente reconocido por el colectivo de los hombres.

3.4. Propuestas de actuación

a) La Olimpiada debería servir para transmitir valores, como por ejemplo, los relativos a la igualdad de género

Se trata de ver si es posible convertir las olimpiadas en una oportunidad para el alumnado que desea disfrutar con las matemáticas. Si no se consigue una mayor visibilización de las jóvenes entre este alumnado, se mantendrán los estereotipos para las siguientes generaciones. Una idea a este respecto podría ser mostrar a mujeres cuando se envía la información de este tipo de concursos matemáticos o mandar testimonios de participantes de manera al menos paritaria.

Se trata de ver si es posible convertir las olimpiadas en una oportunidad para el alumnado que desea disfrutar de las matemáticas

b) Favorecer concursos o actividades por equipos paritarios en los centros de secundaria, donde la colaboración sea un elemento prioritario ()*

Este tipo de actividades pueden fomentar la participación de las chicas.

c) Hacer un seguimiento de la eficiencia de las EGMO en el acercamiento de las mujeres a la IMO

En ningún caso EGMO puede favorecer la segregación. El objetivo último debe ser una olimpiada internacional donde chicos y chicas se sientan igual de cómodos.

d) El profesorado debe ser consciente del problema de falta de autoestima y autoexigencia de las chicas cuando se enfrentan con las matemáticas, sobre todo en edades adolescentes

Es sorprendente el bajo porcentaje de profesorado de secundaria que reconocen estos problemas. Esta consciencia puede favorecer la toma de

medidas para favorecer la implicación de las mujeres en concursos como las olimpiadas.

e) Las olimpiadas deben ser un recurso más para disfrutar de las matemáticas

La gestión del éxito o el fracaso en las mismas es un elemento que debería cuidarse por parte de las personas responsables de la organización de la competición. En el caso de las chicas, una mala gestión de estos elementos puede determinar un alejamiento de las matemáticas. Así, desde la organización de las olimpiadas, reconociendo el problema de la poca participación de mujeres en las mismas, se deberían intentar introducir elementos que beneficien un ambiente favorecedor para la participación de las chicas: mayor colaboración entre participantes, mejor gestión del fracaso o el éxito, etc.

La gestión del éxito o el fracaso a las mismas es un elemento que debería cuidarse por parte de las personas responsables de la organización de la competición

4. BRECHA DE GÉNERO EN LA CARRERA DE INVESTIGADORA

4.1. Planteamiento de los problemas y datos que lo avalan

En esta sección se plantearán algunos problemas relativos a la carrera académica e investigadora en matemáticas con los que se encuentran las mujeres en España. Para describir estas dificultades, mostraremos previamente algunos datos segregados por sexo. En primer lugar veremos cuál es el porcentaje de mujeres dentro del personal docente e investigador de las universidades públicas, en el máster y doctorado. En un segundo epígrafe analizaremos el éxito de las mujeres en convocatorias públicas, como son los contratos posdoctorales, premios o proyectos del plan nacional. Finalmente, presentamos algunos estudios que analizan el abandono de la carrera académica, número de publicaciones, citas, comités editoriales, sexenios y resultados de encuestas de estudiantes sobre profesorado.

4.2. Personal docente e investigador en las universidades públicas

En la tabla 2 mostramos los datos de personal docente e investigador en matemáticas en las universidades públicas españolas, distribuidos por categoría y desagregados por sexo. Observamos que hay alrededor de un 34% de mujeres entre el personal docente e investigador en matemáticas, pero que las catedráticas

cas representan sólo el 11,9% del total que ostentan una cátedra. Se observa una menor brecha entre el personal contratado, pero el efecto tijera se nota tanto en funcionariado como en contratos.

Tabla 2. Datos de personal Docente e Investigador en áreas de matemáticas (álgebra, análisis matemático, estadística e investigación operativa, geometría y topología, matemática aplicada) de Universidades públicas españolas distribuidos por categorías, curso 2016/2017.

	Ambos Sexos	Mujeres	Hombres	% Mujeres
Total	3.778	1.296	2.298	34,30
Funcionariado	2.664	840	1.676	31,53
Funcionariado: Catedrático de Universidad (CU)	580	69	452	11,90
Funcionariado: Profesor Titular de Universidad (TU)	1.700	596	1.018	35,06
Funcionariado: Catedrático de Escuela Universitaria (CEU)	89	26	63	29,21
Funcionariado: Profesor Titular de Escuela Universitaria (TEU)	292	149	140	51,03
Contratados/as	1.086	446	604	41,07
Contratados/as: Ayudante	16	5	10	31,25
Contratados/as: Profesor Ayudante Doctor	96	52	42	54,17
Contratados/as: Profesor Contratado Doctor	436	192	225	44,04
Contratados/as: Profesor Asociado	362	111	241	30,66
Contratados/as: Profesor Colaborador/a	49	26	21	53,06
Contratados/as Profesor Lector	7	3	4	42,86

Fuente: S.G. de Coordinación y Seguimiento Universitario. Sistema Integrado de Información Universitaria (SIIU). Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (ver (SIIU)).

En la tabla 3 se muestran los datos desagregados por sexo en función del área de conocimiento. Observamos que en estadística e investigación operativa es donde el porcentaje de mujeres es mayor (41,79%). Si eliminamos esta área de los datos de la tabla 1, obtenemos los siguientes datos de mujeres: 31,55 (total), 29,40 (funcionarias), 9,80 (CU), 32,55 (TU), 28,77 (CEU), 50,21 (TEU), 37,50 (contratadas), 21,43 (Ayudantes), 48,53 (ayudantes doctoras), 39,48 (contratadas doctoras), 26,60 (asociadas), 50 (colaboradoras), 33,33 (lectoras).

Tabla 3. Distribución personal docente e investigador de matemáticas por área, curso 2016/2017

	Total	Mujeres	Hombres	% Mujeres
Álgebra (005)	263	79	184	30,23
Análisis Matemático (015)	394	88	306	22,33
Estadística e Investigación Operativa (265)	1.017	425	592	41,79
Geometría y Topología (440)	228	47	181	20,61
Matemática Aplicada (595)	1876	657	1219	35,02
Total en todas las áreas	3.778	1.296	2.482	34,30

Fuente: S.G. de Coordinación y Seguimiento Universitario. Sistema Integrado de Información Universitaria (SIIU). Ministerio de Educación, Cultura y Deporte).

La brecha de género empieza ya en el máster y en el doctorado. La tabla 4 muestra los datos de personas egresadas de grado, máster y doctorado segregados por sexo entre 2014 y 2016.

Tabla 4. Datos de egresados y egresadas en grados, másteres y doctorados de Matemáticas, en los cursos 2014/2015, 2015/2016 y 2016/2017

Grado	Ambos sexos	Mujeres	Hombres	% Mujeres
2016/2017	962	412	550	42,83
2015/2016	958	453	505	47,29
2014/2015	728	328	400	45,05
Máster	Ambos sexos	Mujeres	Hombres	% Mujeres
2016/2017	571	175	396	30,65
2015/2016	239	65	174	27,20
2014/2015	210	71	139	33,81
Doctorado	Ambos sexos	Mujeres	Hombres	% Mujeres
2016/2017	573	162	411	28,27
2015/2016	491	140	351	28,51
2014/2015	337	96	241	28,49

Fuente: SIIU.

Se observa que en el grado, el número de mujeres se acerca a ser paritario. Sin embargo, en el doctorado la cifra se mantiene por debajo del 30%.

Cuando se preguntó en la encuesta cuál era la opinión sobre la afirmación: “El porcentaje de alumnas es similar al de alumnos en la etapa de estudios de doctorado”: obtuvimos un total de 415 respuestas (las 326 personas encuestadas restantes no respondieron), de los cuales un 60,48% se muestran en desacuerdo con dicha afirmación. Dentro del grupo de las personas que trabajan en una universidad o centro de investigación, el 59,34% de los hombres y el 66,67% de las mujeres no están de acuerdo con la afirmación. En el mundo de la empresa, un 75% de ellos afirman estar en desacuerdo frente al 60% de ellas. En el caso de la enseñanza media, los porcentajes de hombres y mujeres que manifiestan estar en desacuerdo son del 52,38% y del 42,11%, respectivamente. En resumen, nos encontramos con unos porcentajes muy elevados (superiores en la mayoría de los casos al 50%) de hombres y mujeres que dicen estar en desacuerdo con la afirmación.

Cuando se les sugirió que comentaran la frase: “Las mujeres tienen las mismas oportunidades en las etapas postdoctorales y de estabilización laboral” se obtuvieron un total de 559 respuestas (182 encuestados y encuestadas no respondieron), de los cuales un 54,38% se muestran en desacuerdo con dicha afirmación. Dentro del grupo de las personas que trabajan en una universidad o centro de investigación, el 39,44% de los hombres y el 63,25% de las mujeres no están de acuerdo con la afirmación. En el mundo de la empresa, un 60% de ellos afirman estar en desacuerdo frente al 68,42% de ellas. En el caso de la enseñanza media, los porcentajes de chicos y chicas que manifiestan no estar a favor son del 58,06% y del 65,38%, respectivamente.

En resumen, nos encontramos con unos porcentajes muy elevados (superiores en la mayoría de los casos al 50%) de hombres y mujeres que dicen estar en desacuerdo con la afirmación. El porcentaje más bajo lo tienen los hombres universitarios, que no perciben este problema de forma tan elevada como el resto de personas encuestadas.

Por último, hay que señalar que algunos estudios sostienen que en los procesos de selección del personal académico de universidades se observan sesgos sutiles de género que deberían ser tenidos en cuenta.

Algunos estudios sostienen que en los procesos de selección del personal académico de universidades se observan sesgos sutiles de género

4.2.1. Convocatorias de recursos humanos nacionales en matemáticas

A continuación analizaremos el porcentaje de concesiones en convocatorias de recursos humanos del plan nacional (de forma conjunta incluyendo FPI, FPU, movilidad, RyC, JdC...), en matemáticas y segregadas por sexo.

Tabla 5. Porcentaje de mujeres en matemáticas en convocatorias de recursos humanos del plan nacional

Año	Solicitudes %	Concesiones %
2008	33,64	21,70
2009	26,27	22,96
2010	34,08	24,67
2011	32,37	33,52
2012	36,14	32,10

Fuente: SIIU.

Como se observa en la tabla 5, poca ha sido la variación en el porcentaje de mujeres solicitantes, manteniéndose alrededor de un 33%. En las concesiones observamos un cierto incremento. Esta baja participación resulta preocupante. Sorprende que siendo casi paritario el porcentaje de graduadas y graduados en matemáticas, no lo sea la incorporación de mujeres a la carrera investigadora.

Tabla 6. Solicitudes y tasa de éxito en las convocatorias de recursos humanos del plan nacional en matemáticas

	Solicitudes (Mujeres/ Hombres)	Tasa de éxito	
		Mujeres	Hombres
2012	206/364	27%	29%
2013	188/382	40%	37%
2014	198/138	39%	41%
2015	143/380	38%	33%
2016	135/201	39%	31%

Fuente: Ministerio de economía, industria y competitividad (2016).

Para los años 2012-2016 disponemos de la tasa de éxito de hombres y mujeres en las convocatorias de recursos humanos del plan nacional (véase la tabla 6) y no se observa prácticamente diferencia entre el porcentaje de éxito de ambos sexos respecto a las personas presentadas (excepto en los últimos dos años donde parece que las mujeres tengan un éxito ligeramente mayor).

En los años 2014 y 2015 no se concedió ninguna beca individual a mujeres matemáticas españolas en el programa Marie Skłodowska Curie Actions, pese a que un 26% de solicitudes eran de chicas (ver SIIU) mientras que los hombres españoles tuvieron un éxito del 13%. La tasa de éxito a nivel europeo en las mismas convocatorias fue del 15% para mujeres y 19% para hombres. La situación ha sido un poco distinta en el periodo 2016/2017 (ver Moss-Racusin, 2012), donde se ha concedido una de estas acciones a una mujer española y tres a hombres, dando una tasa de éxito del 14% a ellas y del 7% a ellos (frente a 21% de éxito de mujeres y 13% de hombres en la UE).

En la tabla 7 mostramos los datos para los Premios Vicent Caselles entre 2015 y 2018 (fuente: RSME).

Tabla 7. Participación y éxito de hombres y mujeres en las ediciones 2015, 2016, 2017 y 2018 de los Premios Vicent Caselles

Convocatoria	Hombres		Mujeres	
	Solicitantes	Concedidos	Solicitantes	Concedidos
2015	14	5	8	1
2016	23	6	6	0
2017	11	3	6	3
2017 (adicional)	12	1	2	0
2018	25	4	13	2
Total	75	19 (25,3%)	35	6 (17,2%)

Fuente: RSME.

Entre las y los 13 reconocidos con el Premio José Luis Rubio de Francia (en las ediciones del 2004 al 2018), solo ha sido galardonada una mujer, María Pe Pereira, en 2012. En estas cifras es de destacar el bajo porcentaje de mujeres que se presentan a estos premios.

Por lo que respecta a las solicitudes de proyectos del plan nacional, la tabla 8 muestra que el porcentaje de solicitudes con mujeres IP está por debajo del 20%. Además la tasa de éxito de mujeres es más baja que la de los hombres en general. Por consiguiente, también en este caso, se debe intentar corregir el bajo número de proyectos que son presentados por mujeres como IP y conseguir equiparar la tasa de éxito con la de los hombres.

Tabla 8. Datos por género sobres los IP de proyectos del plan nacional entre 2013 y 2016

Año	Solicitudes		Tasa de éxito	
	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
2013	26	125	69	67
2014	32	153	56	71
2015	35	132	51	61
2016	25	111	68	75

Fuente: Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (2016).

Finalmente, en referencia a la Medallas de la RSME entre 2015 y 2018 se han concedido 7 a hombres y 5 a mujeres.

4.2.2. Otros indicadores: abandono de la carrera académica, número de publicaciones, citas, comités editoriales, sexenios, participación en congresos, encuestas de estudiantes

En este apartado reportamos parte del estudio exhaustivo Mihaljevic et al., *The Effect of Gender in the Publication Patterns in Mathematics* (ver Mihaljević-Brandt, Santamaría, Tullney, (2016)) sobre las diferencias de género en publicaciones en revistas matemáticas. Este análisis permite, por ejemplo, estimar la tasa de abandono o interrupción de la carrera académica detectando los autores y autoras que dejan de publicar entre 5 y 10 años después de su primer artículo. Los resultados muestran que la tasa de abandono para las mujeres es más alta.

El mismo estudio permite ver patrones de publicación distintos entre hombres y mujeres. Por ejemplo, las mujeres tienden a publicar menos en el inicio de su carrera académica: los hombres publican de media un 9% más artículos durante sus primeros 5 años y un 13% más durante los primeros 10 años (a contar desde la publicación de su primer artículo) (véase la figura 3 de Mihaljević-

Brandt, Santamaría, Tullney, (2016)). Por otra parte, el 25% de las revistas matemáticas de impacto más alto del Journal of Citation Reports incluyen menos artículos con una mujer de coautora (ellas publican un 7,8% menos en revistas en este percentil que ellos) y con única firma de mujer (un 17,4% menos) (véase Mihaljević-Brandt, Santamaría, Tullney, (2016), figura 6). Hay que remarcar también que las mujeres publican menos artículos como únicas autoras: de media, un hombre publica un 38% de su trabajo como autor único en contraposición con un 29% en las mujeres (ver Mihaljević-Brandt, Santamaría, Tullney, (2016), figura 8). Estos datos son un indicativo de la preferencia de mujeres por la cooperación.

En referencia a las citas, los hombres se autocitan un 1,84 veces más que las mujeres en matemáticas (véase <http://www.eigenfactor.org/gender/self-citation/>) por lo que el número de menciones a una autora mujer será menor en media.

En el estudio de Topaz, Sen (2016) se observa que, entre las 435 revistas en áreas de matemáticas del Journal Citation Reports, de los 13.067 miembros de comités editoriales, el 8,9% son mujeres y el 90,3% son hombres (y para un 0,8% no se ha podido determinar el género).

Todos estos factores y otros que no se pueden documentar fácilmente contribuyen al hecho de que las mujeres en España no obtengan el mismo número de sexenios que los hombres: solo el 53% de las profesoras universitarias de ciencias consiguen tener el máximo número de sexenios posibles desde la obtención del doctorado, contra un 74% de hombres (ver SIIU, pág. 132). Esta situación perpetúa las desigualdades salariales que ocurren también en otros ámbitos de la sociedad.

A estos hechos se suma la poca visibilidad que tienen las mujeres en las conferencias organizadas en nuestro país. Los porcentajes de mujeres que son invitadas a tales eventos resultan insuficientes. Por normalidad no superan el 20%. Hay congresos en matemáticas que no incluyen a ninguna mujer. La visibilidad de científicas en estos eventos es un elemento fundamental para animar a las nuevas generaciones de mujeres a la carrera investigadora y para romper los estereotipos.

Finalmente, hay que tener en cuenta también otros sesgos que se producen durante la carrera académica de las mujeres. Por ejemplo, en el artículo A. Bo-

ring, K. Ottoboni, P.B. Stark (2016) se muestra que las encuestas de los alumnos y alumnas favorecen ligeramente a los profesores hombres.

4.3. Preguntas a las que dar respuesta

- ¿Cómo romper con el efecto tijera de distribución de personal docente e investigador?
- ¿Son necesarias las políticas de acciones positivas de género en el ámbito de la selección de personal docente e investigador?

¿Son necesarias las políticas de acciones positivas de género en el ámbito de la selección de personal docente e investigador?

- ¿Cómo afectan las dificultades de conciliación familiar a la carrera docente e investigadora?
- ¿Los sistemas de evaluación actuales perjudican a las mujeres?
- ¿Por qué el bajo porcentaje de mujeres que se presentan a convocatorias de recursos humanos?
- ¿Cómo mejorar la participación de las mujeres en las convocatorias de premios? ¿Cómo animar a las mujeres a que realicen un máster o doctorado?
- ¿Qué medidas tomar para incorporar a más investigadoras como conferenciantes principales en los congresos que se realizan en nuestro país?

4.4. Factores que pueden estar generando estos problemas

a) Carrera investigadora y conciliación

La carrera investigadora es fuertemente exigente. Cualquier parón en la misma supone un obstáculo que dificulta la promoción futura. Esta percepción podría ser la causa de que algunas mujeres opten por no comenzar el camino de la investigación. Puede que piensen que tomar esta vía les impedirá conciliar su vida personal con la profesional. La decisión de tener descendencia puede convertirse en una dificultad más.

La carrera investigadora es fuertemente exigente. Cualquier parón en la misma supone un obstáculo que dificulta la promoción futura

La realidad actual es que la dedicación de las mujeres al cuidado de sus descendientes y ascendientes es mucho mayor que la de los hombres. La situación

está cambiando pero muy lentamente. Ni en los CVs ni en los sistemas de evaluación no se consideran estas situaciones suficientemente.

b) Escasez de mujeres en algunas áreas

A la vista de los datos parece que las mujeres han apostado por temáticas matemáticas más cercanas a las aplicaciones. Por el contrario, se encuentran más alejadas de aquellas más teóricas. Al haber pocos referentes femeninos en estas áreas, puede que las mujeres vean estas temáticas como poco “amigables” para desarrollar su carrera investigadora. Parece que las mujeres tienen más tendencia a áreas interdisciplinarias y esto puede perjudicarlas inconscientemente puesto que la evaluación de la investigación todavía está muy segregada por materias (e incluso por áreas).

c) Sistemas de evaluación y contratación

En la investigación los sistemas actuales de evaluación de la investigación para la contratación se basan fuertemente en la producción de artículos de investigación e incluso en el número de citas. Hemos visto que estos factores difieren entre hombres y mujeres al inicio de su carrera, y no ser consciente de estas diferencias pueden perjudicarles a ellas. Por otra parte, se valora muy positivamente la movilidad y las estancias largas en centros internacionales de prestigio. Hay que tener en cuenta que las mujeres en etapa postdoctoral, alrededor de los 30 años, a menudo limitan su movilidad debido a la maternidad. Finalmente, cualquier evaluación que tenga en cuenta solo un periodo de tiempo de la carrera investigadora (por ejemplo “en los últimos cinco años”), puede perjudicar gravemente a las investigadoras debido a interrupciones de la carrera académica por maternidad o cuidado de mayores.

d) Dificultades en la promoción del profesorado

El efecto tijera y el techo de cristal para los cargos de mayor categoría profesional resultan ser realidades avaladas con los datos. En algunas universidades se han establecido medidas de acciones positivas, aunque no es una situación generalizada. Partimos de una realidad de desequilibrio de género que requiere medidas para cambiar las sinergias que perpetúan dicha desigualdad.

e) Los estereotipos y la poca visibilidad

Los estereotipos que mantienen que las mujeres no son aptas para las ciencias, y en especial para las matemáticas, se contradicen con los datos relativos a los grados de Matemáticas en nuestro país (paritarios en lo relativo al género). Sin embargo, debe vigilarse esta evolución ya que esta situación parece que empieza a cambiar en perjuicio de las mujeres.

El salto a la siguiente etapa es más desigual: las mujeres no apuestan como los hombres por hacer un máster en Matemáticas e incorporarse al doctorado. La falta de referentes femeninos que alienten seguir este camino es uno de los factores que puede estar condicionando estas decisiones. Debemos poner de manifiesto que hombres y mujeres no parten de una misma realidad y que, por tanto, hay que fomentar la promoción de mujeres en el ámbito de la investigación matemática con medidas concretas para conseguir la equidad. Esto tiene que ver también con la proporción de mujeres que son invitadas a ser conferenciantes plenarias. A este último respecto, el cambio de esta situación depende en gran parte de la toma de conciencia de la propia comunidad investigadora.

4.5. Propuestas de actuación

a) No limitar el tiempo de la evaluación ()*

Si se evalúa un periodo de años de CV, esto tiene que ir acompañado por una cláusula que tenga en cuenta la interrupción de la carrera investigadora por permisos de maternidad o cuidado familiares, como ya se viene haciendo desde hace años en los proyectos del Consejo Europeo de Investigación (European Research Council, ERC). Los tramos de investigación (sexenios) no tienen en cuenta este factor y esto perjudica gravemente a las mujeres, que no están en las mismas condiciones que los hombres. También habría que tenerlo en cuenta en todas las convocatorias de recursos humanos y en la evaluación del CV de IPs de proyectos.

b) Favorecer las políticas de acciones positivas, al menos a igualdad de condiciones ()*

Partimos de una situación de desigualdad que permanece estancada. Para dar un salto cuantitativo es preciso la apuesta decidida por favorecer el acceso a puestos académicos, becas o convocatorias. Al menos en igualdad de condiciones siempre se debería favorecer a una mujer.

En la encuesta, cuando se les pedía a las personas encuestadas que se posicionaran respecto de si: “Las medidas de discriminación positiva de las mujeres son necesarias”, se obtuvieron un total de 677 respuestas (las 64 personas restantes no respondieron), de los cuales un 52,14% se muestra de acuerdo con dicha afirmación. Dentro del grupo de las personas que trabajan en una universidad o centro de investigación, el 45,22% de los hombres y el 61,93% de las mujeres comparten la afirmación. En el mundo de la empresa, solamente un 26,92% de los hombres están de acuerdo con la afirmación mientras que el porcentaje de mujeres que así lo confirma asciende al 62,07%. En el caso de la enseñanza media, los porcentajes de hombres y mujeres que afirman estar de acuerdo están igualados, situándose en una horquilla entre el 50% - 55%.

c) Hay que tener cautela con cualquier evaluación que tenga en cuenta el número de citas de los artículos o la autoría única

En estos factores hay un sesgo de género que termina perjudicando la promoción de las mujeres.

d) No penalizar por no haber hecho suficientes estancias de movilidad en centros extranjeros ()*

Las responsabilidades familiares que hoy en día asumen mayoritariamente las mujeres son un impedimento para realizar estas estancias. Mientras esto no cambie, la movilidad de las investigadoras resulta complicada. Los CV no recogen situaciones específicas como estas que deberían ser tenidas en cuenta a la hora de valorar un currículum.

e) No penalizar por interrupciones justificadas de la carrera académica o por no haber seguido una carrera académica estándar ()*

Las mujeres que no pueden seguir la “carrera investigadora *estándar*” deberían tener mayor flexibilidad para adaptar su vida personal a su carrera profesional.

f) Ser cautelosos con los premios al inicio de la carrera académica ()*

En esta primera etapa las mujeres publican menos. Se podrían ampliar los años computados para otorgar estos galardones.

g) Los comités de selección de profesorado o de personal investigador deberían ser informados y, si es posible, supervisados sobre la malas praxis de “machismo inconsciente” ()*

Esto ocurre en países como Francia o Alemania.

h) Concesión de un semestre dedicado exclusivamente a la investigación (sin docencia) después de cada permiso de maternidad ()*

Esta medida ya ha sido adoptada en universidades de Suiza y Dinamarca (ver en referencias UB y en UPC).

Concesión de un semestre dedicado exclusivamente a la investigación (sin docencia) después de cada permiso de maternidad

i) Adoptar medidas correctoras para atraer mujeres en los inicios de la carrera académica ()*

Apostar por acciones positivas en becas predoctorales y postdoctorales.

j) Potenciar los grupos de investigación paritarios ()*

Por ejemplo, incluyendo la paridad como puntuación de la evaluación.

k) En los grados de Matemáticas, visibilizar el trabajo que hacen las mujeres en el ámbito de la investigación ()*

Si queremos promover vocaciones científicas entre nuestras estudiantes de grado es necesario que sea visible el trabajo que realizan nuestras investigadoras. Se trata de que las graduadas incorporen a las posibles salidas profesionales la carrera investigadora como una opción viable.

l) Las autoridades académicas deben tomar medidas inmediatas ante casos de trato desigual, acoso o abuso hacia las mujeres ()*

Pensar que la ciencia es ajena a estos problemas es una gran equivocación. Muchas de estas situaciones quedan ocultas por el miedo y el silencio, pero la ciudadanía debe comprometerse a denunciarlas y las autoridades a tomar medidas que garanticen que estas situaciones no queden impunes.

m) Exigir para la cofinanciación de congresos con dinero público la participación de mujeres conferenciantes invitadas ()*

Proponemos que para cofinanciar un congreso en el ámbito de las matemáticas, se exija que el porcentaje de mujeres del total de conferenciantes plenarios sea, al menos, el 30%. Para establecer esta cifra se ha tomado como referencia la media actual de mujeres que forman parte del área de matemáticas en las plantillas de las universidades públicas.

Hay que tener en cuenta que medidas que actualmente se apliquen por igual a hombres y mujeres pueden tener efectos adversos en la promoción de la carrera académica de las mujeres, véase por ejemplo Antecol, Bedard, Stearns (2016).

Por último, es importante resaltar que en noviembre de 2018 se puso en marcha el Observatorio ‘Mujeres, Ciencia e Innovación’ dependiente del entonces Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Su objetivo es “analizar la situación de las mujeres en el ámbito de la investigación y la innovación, fomentar la realización de políticas públicas y actuaciones de igualdad de género, y promover la mejora de la situación de las mujeres en el Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación”. Las autoras de este texto creemos que estas sugerencias de actuación, que aquí proponemos, deberían ser remitidas a este observatorio con la petición expresa de que sean tomadas en consideración en sus futuras propuestas de actuación.

5. TRATAMIENTO EN MEDIOS DE COMUNICACIÓN Y REDES DE TEMAS RELACIONADOS CON LA IGUALDAD EN LA CIENCIA Y EN PARTICULAR EN LAS MATEMÁTICAS. LA IMPORTANCIA DE QUE LAS MUJERES SE INCORPOREN A LA DIVULGACIÓN MATEMÁTICA

5.1. Planteamiento de los problemas y datos que lo avalan

En la actualidad, desde cualquier ámbito, se organizan actividades para fomentar vocaciones científicas entre las más jóvenes, para difundir la trascendencia de la ciencia o para hacer visibles a las pioneras; nadie desea quedarse al margen. Aunque en muchos casos se trate de una mera *pose* por parte de instituciones y colectivos, el tema ha saltado a los medios de comunicación, que ejercen un papel fundamental en la consolidación de los estereotipos y pueden cumplir una función determinante en la disminución de los mismos.

No solo es importante escribir artículos sobre científicas pioneras en momentos puntuales o sobre, por ejemplo, “las diez científicas más influyentes en un determinado año”. Es cierto que estos reportajes ayudan a hacer visibles a algunas

de las mujeres que han permanecido ocultas en el ámbito de la CTIM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), o a señalar algunos logros de las científicas actuales. Sin embargo, la concienciación en este tema no se afianza a través de campañas esporádicas, sino la que triunfa, *la auténtica*, debe ejecutarse todos los días del año. Todo cuenta para llevar a buen término este proyecto: los contenidos elegidos para aparecer en prensa, la manera de redactar las noticias o las personas escogidas como interlocutoras para dar difusión a una noticia de ciencia.

Normalizar la presencia de las mujeres en la actividad científica pasa por hacerlas visibles por medio de entrevistas, reportajes, etc., pero también a través de las prácticas habituales: sería conveniente intentar encontrar más mujeres como interlocutoras. Es cierto que muchas científicas que colaboran de manera voluntaria con los medios se sienten saturadas, ya que, cuando se busca la opinión de una mujer, siempre se recurre a ellas.

Normalizar la presencia de las mujeres en la actividad científica pasa por hacerlas visibles por medio de entrevistas, reportajes, etc., pero también a través de las prácticas cotidianas: sería importante intentar buscar mujeres como interlocutoras

Además de procurar aumentar la presencia de las científicas en la prensa mostrándolas como protagonistas en reportajes, valorándolas como interlocutoras autorizadas, opinando y aclarando noticias de ciencia, es necesario evitar sesgos y vigilar el lenguaje. No olvidemos que emplear el lenguaje de manera no inclusiva consolida los estereotipos. Aludir a “los científicos” o “los especialistas”, puede dar a entender que en esos colectivos los varones son los únicos protagonistas.

La visibilidad de las científicas españolas (Fundación Dr. Antoni Esteve) recopila los resultados de un estudio realizado por el Grupo de Estudios Avanzados de Comunicación (GEAC) de la Universidad Rey Juan Carlos, Francescutti (2018). Algunos de ellos se detallan a continuación.

5.1.1. Prensa

Este estudio analiza los textos (y las fotografías que los ilustran) sobre ciencia publicados en los diarios *El País* y *La Vanguardia* durante el año 2016. Los datos aportados muestran la reducida proyección pública de las investigadoras.

A continuación se presentan algunos de los datos y conclusiones que se ponen de relieve en este estudio.

Como se observa en la siguiente tabla, solo un 23,5% de las fuentes de las noticias científicas que aparecen en estos dos periódicos en 2016 fueron mujeres.

Tabla 9: Fuentes de las noticias científicas de El País y la Vanguardia en 2016

Cabeceras	Fuentes primarias hombres	Fuentes primarias mujeres	Fuentes secundarias hombres	Fuentes secundarias mujeres
<i>El País</i>	411	130	320	116
<i>La Vanguardia</i>	601	159	257	83
	1012	289	577	199
Total	63,6 % del total de fuentes masculinas	59,3 % del total de fuentes femeninas	36,4 % del total de fuentes masculinas	40,7 % del total de fuentes femeninas

Los hombres periodistas de estos dos diarios citan a mujeres como expertas en menor cuantía que las mujeres periodistas.

Tabla 10: Género de autoría de artículos científicos de El País y la Vanguardia en 2016

Cabeceras	Autores	Autoras	% Autores/as que citaron a expertas femeninas sobre el total de autores/as	% Autoras que citaron a expertas femeninas sobre el total de autoras
<i>El País</i>	541	211	19,6%	36%
<i>La Vanguardia</i>	547	205	20,29%	32,1%
Total	1088	416	19,9%	34%

En relación con las Matemáticas, solo un 6,5% del total de científicos/as citados/as son mujeres. Este porcentaje disminuye al 4,5% cuando consideramos solo científicas españolas.

Tabla 11: Porcentaje de científicas citadas en artículos científicos de El País y la Vanguardia en 2016

Cabeceras temáticas	<i>El País</i>	<i>La Vanguardia</i>	% Científicas citadas	% Científicas españolas citadas
Ciencias de la vida (biología, bioquímica, farmacología)	78	66	29,5%	30%
Ciencias de la mente (psicología, neurociencia)	55	31	17,6%	17,5%
Ciencias de la Salud (medicina, fisioterapia, enfermería, odontología,...)	25	57	16,8%	20,8%
Ciencias de la Tierra (ecología, geología, climatología, paleontología,...)	16	20	7,4%	5,7%
Ciencias exactas (Física y Matemáticas)	9	23	6,5%	4,5%
Arqueología	11	12	4,7%	3,9%
Divulgadoras (solo con formación científica)	13	5	3,7%	5,1%

En este estudio se pone de manifiesto, además, que las mujeres representan el 25,39% de las y los científicos fotografiados, el 21,4% de los científicos y científicas entrevistadas y el 23,8% de los y las aludidas. Es decir, una visibilidad aproximadamente tres veces inferior a la de sus colegas varones. De estos valores se distancia su aparición en los obituarios (algo menos del 6%) y en las noticias sobre reconocimientos y premios (38,4%).

Sin embargo, las científicas españolas disfrutaban de mayor visibilidad en España que sus pares extranjeras (66% de las fuentes femeninas eran de procedencia nacional); incluso superan en porcentaje a sus compatriotas varones (los científicos españoles representaban el 54,2% de las fuentes masculinas).

Respecto a la autoría de artículos científicos en prensa: las autoras constituyen una minoría (escribieron el 27,6% de los textos del conjunto). Las redactoras que eligieron científicas como fuente de información sobrepasaron en porcentaje a sus compañeros varones (34% frente al 19,95%).

Los resultados solo tienen en cuenta las especialidades relacionadas con los temas más noticiosos y que por ello gozan de mayor visibilidad: en primer lugar la biomedicina, seguida de las ciencias de la Tierra y las ciencias exactas y más alejadas la arqueología, la divulgación, la química y las ciencias del espacio; las ingenierías, la informática y las ciencias agrarias. Las especialistas en ciencias de la vida, de las ciencias exactas, del espacio, de la Tierra y química citadas en los diarios suman el 44,4% de las fuentes femeninas, mientras que en el informe *Científicas en cifras* (Ministerio de Economía, Industria y competitividad, 2016) suponen el 27,9% del total, lo que manifiesta una sobrerrepresentación periódica.

5.1.2. Blogosfera

En el congreso *Spoton London* de 2012, en la sesión titulada *Improving visibility of female scientists online and offline* (ver *Spoton London*, (2012)), se comenta que: “Partiendo de la premisa de que la presencia online es un medio adecuado para realizar el perfil de la ciencia y sus protagonistas, se debatió el hecho de que son muchos más los científicos implicados en blogs y redes sociales que sus colegas femeninas. Se imputó la reticencia de estas a aprovechar los blogs al temor a los *trolls* y al esfuerzo constante que exige la adquisición y la conservación de una audiencia y una reputación digital” (Francescutti, 2018).

En Francescutti (2018) se analiza también la blogosfera, estudiando en algunas plataformas la presencia de investigadoras como colaboradoras activas. Para incluir un blog en este estudio debe estar gestionado totalmente o en una parte sustancial por una científica española; además la ciencia debe representar al más del 50% de sus contenidos; y la plataforma debe haber tenido actividad en los últimos seis meses (con una entrada como mínimo).

Una de las conclusiones de este estudio es que la blogosfera científica femenina en España es muy reducida, al igual que su visibilidad. Las pocas blogueras activas provienen del sistema público de I+D, y la mayor parte de ellas colabora en plataformas con secciones para blogs. El apoyo técnico e institucional que brindan dichas entidades posee gran trascendencia, ya que facilitan el diseño y el mantenimiento del blog y aseguran alguna visibilidad.

Como ya se ha comentado con anterioridad, entre los factores que dificultan el crecimiento de esta pequeña parcela de la blogosfera científica destacan la falta de tiempo y la elevada autoexigencia; circunstancias que favorecen la formación de una brecha digital de género en ese ámbito. En vez del miedo a los *trolls* de las blogueras anglosajonas antes aludido, las españolas temen la crítica de los pares masculinos.

5.1.3. Otros formatos (televisión, radio, podcast, canales de Youtube, redes sociales,...)

Más allá de los estudios que hemos incluidos en este informe, no se ha encontrado ningún otro relacionado con el tratamiento en igualdad de cuestiones científicas en medios de comunicación y redes sociales (en particular en temas relacionados con las matemáticas). Este hecho no nos permite contrastar con datos las percepciones que se van a señalar a continuación sobre otros formatos que no sean más allá de la prensa y los blogs.

Facebook, Twitter, Instagram, Youtube o cualquier otra red social son una herramienta poderosas para la comunicación. El mensaje que desean transmitir puede tener una mayor difusión y no se precisan grandes despliegues técnicos para incluir la información en estas plataformas. Es claro que, por tanto, puede ser útil en la difusión de la ciencia y en particular de las matemáticas. Sin embargo, también en estos medios se concentran ambientes hostiles y alejados de la curiosidad de aprender y entender. Los y las comunicadoras de la ciencia se ven sometidas a insultos y discusiones hostiles, amparados muchas veces en

el anonimato. En estos casos, la hostilidad hacia las mujeres además suele estar plagada de insultos sexistas. El mundo de la ciencia no puede estar ajeno a estas actuaciones y debería denunciarlas.

Por otro lado, ya algunos canales de Youtube, *podcast* o programas de televisión o radio son hoy un éxito en la difusión de las matemáticas. Sin embargo, mayoritariamente son presentados por hombres.

Existen otros formatos que son más cercanos (divulgación en colegios y centros de secundaria, ferias, conferencias...), pero mucho menos visibles, aunque igual de indispensables y necesarios.

5.2. Preguntas a las que dar respuesta

- ¿Por qué la proporción de mujeres divulgadoras de las matemáticas es baja?
- ¿Cómo conseguir que más mujeres se unan a la labor de divulgar las matemáticas?
- ¿Qué herramientas pueden ser útiles para que las y los periodistas recurran a mujeres como expertas en temas relacionados con las matemáticas?
- ¿Qué hacer con los ambientes hostiles en redes sociales contra las mujeres que se dedican a la ciencia?

¿Qué hacer con los ambientes hostiles en redes sociales contra las mujeres que se dedican a la ciencia?

5.3. Factores que pueden estar generando estos problemas

a) Falta de autoestima y miedo a la exposición pública

De nuevo la falta de autoestima y el miedo a la exposición pública pueden ser factores que no animen a las mujeres a incorporarse a las labores de divulgación. Sin embargo, existen muchos formatos diferentes para elegir cómo desarrollar una labor de divulgación.

b) Falta de referencias femeninas en la búsqueda de expertas científicas

Cuando los y las periodistas buscan personas expertas en temas científicos, sus referencias son normalmente masculinas. El mundo científico tiene que hacer un esfuerzo en facilitar al periodismo mujeres expertas. Si no se visualiza

que las mujeres podemos ser referencia para hablar de temas científicos, la brecha de género persistirá a pesar de todos los esfuerzos.

El mundo científico tiene que hacer un esfuerzo en facilitarle al periodismo mujeres expertas

c) La sensación de que la divulgación de la ciencia y, en particular, de las matemáticas tiene un perfil determinado

La divulgación de la ciencia, como muchas otras actividades, se mueve por modas motivadas por los tipos de canales de comunicación de los que hoy dispone nuestra sociedad. Es posible que muchas mujeres no se encuentren cómodas usando estas herramientas, posiblemente porque la exposición pública es excesiva para ellas.

d) A muchas mujeres se las llama de medios de comunicación en momentos puntuales para hablar de otras científicas pero no como expertas matemáticas

Esto es una situación perversa que contamina el esfuerzo que se hace para incorporar a las mujeres al mundo de la divulgación científica y favorece que se siga pensando que la ciencia es cosa de hombres. Es importante hablar de mujeres que se han dedicado a la ciencia y que muchas veces han permanecido ocultas por un relato masculinizado de la historia.

A muchas mujeres se las llama de medios de comunicación en momentos puntuales para hablar de otras científicas pero no como expertas matemáticas

e) Ambientes hostiles en redes sociales

Algunos foros asociados a las redes sociales son hostiles con las mujeres. Este hecho hace que muchas de ellas sean reacias a incorporarse a las redes para hacer divulgación.

5.4. Propuestas de actuación

a) Promover iniciativas ‘no sin mujeres’ en la divulgación de la ciencia ()*

Ya lo han hecho grupos de investigadores (RTVE, 2018). La Asociación Española de Comunicación Científica (AECC) decidió, en mayo de 2018, que solo participaría en eventos que cuenten al menos con un 40% de

mujeres, de acuerdo con una reciente decisión sobre paridad destinada a reforzar la igualdad de género en el ámbito de la comunicación científica (AECC, 2018).

b) Promover que las mujeres hablen de divulgación científica y no solo de mujeres científicas ()*

Algunas investigadoras se quejan (Mesa redonda en <http://www.divulgacioninnovadora.com/>) de que ya solo las llaman para hablar de mujeres científicas en muchos eventos, no para hablar de lo que ellas hacen o de divulgación científica. Esto es perverso, porque con la disculpa de la cuota (o el “no sin...”) se está empezando a colocar a científicas en eventos solo para hablar de mujeres. Aparentemente están, pero no en igualdad. Es importante hablar de mujeres dedicadas a la ciencia, pero la divulgación de la ciencia debe ser cosa de todos y todas. Se debería incentivar que más mujeres se sumen al trabajo de popularizar la matemática. Existen muchas maneras de hacerlo y de transmitir, y por ello se debe convencer a las mujeres de buscar aquella con la que se sientan más cómodas.

Se debería incentivar que más mujeres se tomen el trabajo de divulgar la matemática. Existen muchas maneras de divulgar, de transmitir

c) Promocionar la inclusión de mujeres matemáticas en bases de datos útiles para que los medios de comunicación identifiquen expertas ()*

La Asociación de Mujeres Investigadoras y Tecnólogas (AMIT) ha elaborado con A3Media una base de datos de mujeres científicas que podría servir a los medios de comunicación para buscar referentes, opinadoras, etc. Desde el ámbito de las matemáticas se pueden promover iniciativas de este tipo.

d) Favorecer estudios que analicen la situación de las mujeres en la divulgación de las matemáticas ()*

Existen pocos estudios de este tipo que analicen la actual situación en redes, televisiones, radios, publicaciones de libros de divulgación, ferias,...

e) Denunciar ambientes sexistas hostiles hacia las mujeres científicas ()*

Las mujeres deben sentirse protegidas por la comunidad científica ante este tipo de ataques. Es responsabilidad de la sociedad, y de forma muy especial de su entorno profesional, denunciar estos hechos.

6. MUJERES, MATEMÁTICAS Y COOPERACIÓN

6.1. Planteamiento de los problemas y datos que lo avalan

Hoy en día, la equidad de género en la educación se utiliza como un indicador de desarrollo. Los factores socioeconómicos y la discriminación de género impiden que niñas y mujeres tengan igualdad de oportunidades para completar una educación de su elección.

Los focos de pobreza condicionan con mayor gravedad las posibilidades de las mujeres al acceso a la educación y, por supuesto, a la investigación. Esos focos de pobreza están localizados no solo en países en desarrollo sino en nuestro propio país. En ambos casos la desigualdad se focaliza en mayor medida en las mujeres a las que muchas veces se relega a un papel de cuidadora de mayores o de hijas e hijos, siendo muy pocas las posibilidades de acceder a una educación y a una formación en igualdad de oportunidades con los hombres. La sociedad tiene que comprender que se está perdiendo la aportación que pueden hacer ellas al conocimiento y a los avances de futuro. Para concienciar de ello es necesario organizar campañas involucrando imágenes y voces de mujeres en una proporción equivalente a los hombres que visualicen el trabajo que ellas pueden hacer en el campo de la Ciencia.

Para concienciar de ello es necesario organizar campañas involucrando imágenes y voces de mujeres en una proporción equivalente a los hombres que visualicen el trabajo que ellas pueden hacer en el campo de la Ciencia

Por otro lado, está claro que la cooperación resulta ser un elemento fundamental en el diseño de la investigación. Es importante crear redes de colaboración que faciliten las sinergias, que aúnen esfuerzos y rompan esta dinámica. En este sentido la comunidad matemática puede apostar por abrir nuevas líneas de actuación que faciliten este camino.

Diversas organizaciones internacionales trabajan para superar estos problemas. En relación con las ciencias existen algunos programas como *Science by Women* de la Fundación Mujeres por África (ver <https://www.mujeresporafrica.es/en/content/science-women>). Gracias a esta iniciativa, cada año diez científicas *sénior* procedentes de países africanos se incorporan durante seis meses a diferentes centros de investigación españoles con sus propios proyectos. Se trata de empoderar a las mujeres investigadoras en África para que desempeñen un papel importante en la transformación de sus países en lo que respecta al conocimiento y la innovación.

El Comité Español de Matemáticas (CEMAT) posee una Comisión de Desarrollo y Cooperación (CDC) cuyo principal objetivo es “promover el conocimiento y la expansión de las matemáticas en los países en vías de desarrollo y en desventaja económica, y favorecer la colaboración a nivel internacional de sus profesionales”. Dentro de las actuaciones, destaca el convenio con el Centro Internacional de Matemáticas Puras y Aplicadas (CIMPA), para llevar a cabo acciones en el ámbito de la cooperación en los países en desarrollo y la investigación en matemáticas puras y disciplinas afines con la celebración de cursos de formación en estos países. La RSME posee un Comité de Cooperación para el Desarrollo con objetivos similares al CEMAT. La Sociedad Matemática Europea (EMS) tiene también su Committee for Developing Countries. En todos los casos se desconocen cuántas mujeres se benefician de estas actuaciones ya que en los informes de las actividades que se realizan no se desagregan los datos por género. Tampoco se ha encontrado un seguimiento del impacto de estas actividades.

6.2. Preguntas a las que dar respuesta

- ¿Están ayudando a combatir la desigualdad de género las actividades que se organizan en el ámbito de las matemáticas desde las instituciones de nuestro país dentro de la cooperación al desarrollo?
- ¿Se hace un seguimiento del impacto sobre las mujeres beneficiarias de estas actuaciones?
- ¿Qué tipo de actuaciones relacionadas con la cooperación pueden favorecer la incorporación de las mujeres a la ciencia, en particular a las matemáticas?

¿Qué tipo de actuaciones relacionadas con la cooperación pueden favorecer la incorporación de las mujeres a la ciencia, en particular a las matemáticas?

6.3. Factores que pueden estar generando estos problemas

a) La desigualdad de género es un problema añadido a la desigualdad económica

Cuando hablamos de desarrollo pensamos en cómo la desigualdad económica genera desigualdad de oportunidades, pero en el caso de las mujeres se añade gravemente la desigualdad de género. Las ayudas que se convoquen deberían tener en cuenta esta problemática.

b) Los datos de los informes de las actuaciones relacionadas con la cooperación no están desagregados por género

Esto no nos permite conocer el impacto sobre las mujeres de las actuaciones relacionadas con la ayuda a la cooperación.

La campaña Beijing +20 pretende conseguir, en 2030, un planeta 50-50 lo cual implica capacitar a las mujeres en diferentes ámbitos científicos. Del 4 al 15 de septiembre de 1995 tuvo lugar en Beijing (China) la Cuarta Conferencia Mundial sobre la Mujer, reunión que marcó un punto de inflexión para la agenda mundial de igualdad de género. La Declaración y Plataforma de Acción de Beijing fueron adoptadas de forma unánime por 189 países, y se establecieron una serie de objetivos estratégicos para conseguir la igualdad de género resumidos en doce esferas de especial preocupación:

- La mujer y el medio ambiente.
- La mujer en el ejercicio del poder y la adopción de decisiones.
- La niña.
- La mujer y la economía.
- Los derechos humanos de la mujer.
- Educación y capacitación de la mujer.
- La violencia contra la mujer.
- La mujer y la pobreza.
- Mecanismos institucionales para el adelanto de la mujer.
- La mujer y la salud.
- La mujer y los conflictos armados.
- La mujer y los medios de difusión.

A pesar de los cambios y de las mejoras en los derechos y las vidas de tantas mujeres, veinte años más tarde, ningún país ha conseguido completar este programa. La campaña Beijing +20 desea impulsar la creación de nuevos vínculos y redes, fortalecer la voluntad política y movilizar a la población para conseguir en 2030 un planeta 50-50. Está claro que alguna de estas esferas tiene que ver con la capacitación de las mujeres, en particular en ciencia y matemáticas.

6.4. Propuestas de actuación

a) Establecer acuerdos con los países de referencia que permitan a las mujeres de lugares en vías de desarrollo realizar estancias de investigación en España ()*

b) Fomentar la creación de redes de investigación con países en desarrollo, poniendo el énfasis en programas que incidan en la formación académica e investigadora de mujeres

c) Impulsar programas de ayuda a la formación matemática de mujeres jóvenes en situaciones de pobreza tanto en el exterior como en España

También se puede optar por favorecer a mujeres a la hora de solicitar becas para cursos de formación que ya se estén realizando en países en desarrollo.

d) Apostar por congresos, cursos de máster o doctorado con ponentes femeninas en países en desarrollo ()*

Esto permitiría visualizar el trabajo que hacen algunas científicas en diversos países y ayudaría a hombres y mujeres a entender lo importante que es conseguir la incorporación de mujeres a la investigación en matemáticas.

e) Organizar cursos de orientación educativa en el fomento de las vocaciones científicas dirigidos a las mujeres ()*

En colaboración con el país de referencia.

f) Ayudar en la formación matemática continua sobre la igualdad de niños y niñas para personal docente de países en desarrollo o de lugares con extrema pobreza

Es necesario romper los estereotipos sobre roles sociales y oficios. No solo hay que ser conscientes de que están ahí. Además, hay que conocer estrategias para erradicarlos.

Es necesario romper los estereotipos sobre roles sociales y oficios

g) Campañas de divulgación de las matemáticas en países en desarrollo o en entornos especialmente afectados por la pobreza, incidiendo en la visualización del trabajo realizado por mujeres en el progreso de las ciencias ()*

h) Fomento de la investigación matemática aplicada realizada por mujeres y que tenga como objeto de estudio problemas relacionados con la cooperación en países en desarrollo o en zonas con extrema pobreza

Sería una forma de poner en valor el trabajo que pueden hacer las mujeres matemáticas en estos entornos.

i) *Desagregar los datos de los informes de ayuda a la cooperación por género (*)*

Si se quiere conocer el alcance de las actuaciones en relación con el género es importante desagregar los datos. En caso de que estas acciones no estén favoreciendo la incorporación de las mujeres se deberían añadir medidas que animen a que las mujeres se sumen a estas actuaciones.

7. REFERENCIAS

- Antecol, H., Bedard, K., Stearns, J. 2016, "Equal but Inequitable: Who Benefits from Gender-Neutral Tenure Clock Stopping Policies? ". *IZA Institute of Labor Economics DP No. 9904*, disponible en <http://ftp.iza.org/dp9904.pdf>.
- Boring, A. Ottoboni, K., Stark, P.B., 2016, "Student evaluations of teaching (mostly) do not measure teaching effectiveness". *ScienceOpen Research*.
- EACC, 2018, Compromiso de la EACC sobre su participación en eventos científicos paritarios <https://www.aecomunicacioncientifica.org/la-aecc-solo-participara-en-eventos-paritarios/>
- EGMO, 2017, "Some statistics for girls at IMO 2017", disponible en <http://www.egmo2018.org/blog/some-statistics-for-girls-at-imo-2017/>.
- Ernest, P., 1993, "The popular image of Mathematics", *Humanistic Mathematics Network Journal*, Vol. 8. pp. 53-55.
- Fundación Mujeres por África, Science by Women <https://www.mujeresporafrica.es/en/content/science-women>.
- Francescutti, P, 2018, "La visibilidad de las científicas españolas", *Cuadernos 44, Fundación Dr. Antoni Esteve*.
https://www.esteve.org/wp-content/uploads/2018/07/CUADERNO_ESTEVE_44_web.pdf.
- International Mathematical Olympiad disponible en <http://www.imo-official.org/>
- Mihaljević-Brandt, H., Santamaría, L, Tullney, M, 2016, "The Effect of Gender in the Publication Patterns in Mathematics", *PLOS ONE* Vol. 11(10).
- Ministerio de Economía, Industria y competitividad, 2016 "Científicas en cifras 2015. Estadísticas e indicadores de la (des)igualdad de género en la formación y profesión científica", disponible en http://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Ministerio/FICHEROS/Informe_Cientificas_en_Cifras_2015_con_Anexo.pdf.

- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2016 Datos y Cifras del sistema universitario español, curso 2015-16,. <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/d/21461/19/1>.
- Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2019, “Igualdad en Cifras”, disponible file:///Users/edithpadron/Downloads/19415.pdf.
- C.A. Moss-Racusin. C.A., 2012, “Science faculty’s subtle gender biases favor male students”, *PNAS* 109, 16474-16479.
- OECD, 2015, informes correspondientes a PISA2012, ISBN 978-92-64-22994-5, disponible en https://www.oecd-ilibrary.org/education/the-abc-of-gender-equality-in-education_9789264229945-en.
- Olimpiada Matemática Española. Disponible en http://www.olimpiadamatematica.es/platea.pntic.mec.es/_csanchez/olimmain.html.
- RTVE, 2018. Más de 50 economistas y académicos se comprometen a no participar en eventos sin mujeres <http://www.rtve/noticias/20180516/mas-50-economistas-academicos-se-comprometen-no-participar-eventos-sin-mujeres/1734282.shtml>.
- SIIU Sistema Integrado de Información Universitaria, Ministerio de Educación y Formación Profesional <http://www.educacionyfp.gob.es/servicios-al-ciudadano/estadisticas/universitaria/siiu.html>.
- SpotOn London 2012: Women in science -- Improving visibility of female scientists online and offline <https://youtu.be/TcO5aINrUGI>.
- Souchal, C., Toczek, M.C., Darnon, C., Smeding, A., Butera, F., Martinot, D., 2014, “Assessing does not mean threatening: the purpose of assessment as a key determinant of girls’ and boys’ performance in a science class”, *J Educ Psychol*. Vol 84, 125-136.
- Topaz, Ch. M., Sen, S, 2016, “Gender Representation on Journal Editorial Boards in the Mathematical Sciences”, *PLOS ONE* 11(8), disponible en <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0161357>.
- UB University of Basel <https://www.unibas.ch/en/Research/Financing/Postdoc/stay-on-track.html>.
- UPC Universitat Politècnica de Catalunya, 2019, Programa d’exempcions docents per a la intensificació en la recerca després d’un permís maternal.