

**Investigaciones Feministas**

ISSN-e: 2171-6080

<https://dx.doi.org/10.5209/inf.80307> EDICIONES  
COMPLUTENSE

## “¿Por qué tan pocas?”: un proyecto audiovisual para visibilizar el trabajo de las científicas y tecnólogas españolas

Carlota Coronado Ruiz<sup>1</sup>

Recibido: Enero 2022 / Revisado: Octubre 2022 / Aceptado: Noviembre 2022

**Resumen: Introducción: La brecha de género en ciencia y tecnología es una realidad y en los últimos años son múltiples los estudios, programas e iniciativas que tratan de mejorar el problema.** En España, se han impulsado proyectos y acciones que buscan visibilizar el trabajo de las mujeres en el ámbito STEM para aumentar las vocaciones científicas femeninas. Entre ellos se encuentra el proyecto “¿Por qué tan pocas? Científicas y tecnólogas españolas a la luz”, de la Universidad Complutense de Madrid. **Propósito/objetivos:** El presente artículo pretende analizar este proyecto de divulgación científica: materiales audiovisuales, público objetivo, estrategias, plan de difusión. **Metodología:** Se ha aplicado una metodología de análisis cualitativo de los contenidos didácticos del proyecto para determinar la importancia científica, el interés y el impacto social de estos. **Resultados y Discusión/aportación/originalidad de la contribución:** Se señalan los aspectos innovativos de un proyecto que busca crear referentes femeninos y visibilizar a las científicas y tecnólogas españolas. Se analiza la forma de ejecución del proyecto y su campaña de difusión con el objetivo de dar a conocer a la comunidad educativa un proyecto de divulgación científica con perspectiva de género y proporcionar líneas de actuación que impulsen cambios y den lugar a una cultura científica más paritaria.

**Palabras clave:** Científicas; Tecnólogas; Brecha de género; Mujeres en STEM; Género y divulgación científica; Ciencia y tecnología en España.

[en] “Why so few?”: An audiovisual project to make visible the work of female Spanish scientists and technologists

**Abstract: Introduction: The gender gap in Science and Technology is a reality and in recent years there have been multiple studies, programs and initiatives that try to improve the problem.** In Spain, projects and actions have been promoted that seek to make visible the work of women in STEM to increase female scientific vocations. Among them is the project “Why so few? Spanish women scientist and technologists in the spotlight”, from the Complutense University of Madrid. **Purpose/objectives:** This article aims to analyze this scientific dissemination project: audiovisual materials, target audience, strategies, communication plan. **Methodology:** A qualitative analysis methodology has been applied to the didactic contents of the project to determine their scientific importance, interest, and social impact. **Results and Discussion/contribution/originality of the contribution:** The innovative aspects of a project that seeks to create female references and make Spanish women scientists and technologists visible are pointed out. The way of executing the project and its communication campaign are analyzed with the aim of making the educational community aware of a scientific dissemination project with a gender perspective and providing lines of action that promote changes and give rise to a more equal scientific culture.

**Keywords:** Female Scientists; Female Technologists; Gender gap; Women in STEM; Gender and Scientific dissemination; Science and Technology in Spain.

**Sumario:** 1. Introducción: de género en ciencia y tecnología. 2. Estado de la cuestión, objetivos y metodología. 3. Arreglando la “tubería que gotea”: proyectos para acabar con la brecha de género en las STEM. 4. Resultados: Análisis del proyecto “¿Por qué tan pocas? Científicas y tecnólogas españolas a la luz”. 4.1. Objetivos y justificación del proyecto. 4.2. Materiales audiovisuales y criterios de realización. 4.3. Canales de difusión y campaña de comunicación. 5. Discusión, aportaciones y conclusiones. Referencias bibliográficas.

**Cómo citar:** Coronado Ruiz, C. (2022). “¿Por qué tan pocas?”: un proyecto audiovisual para visibilizar el trabajo de las científicas y tecnólogas españolas, en *Revista de Investigaciones Feministas*, 13(2), pp. 613-623.

### 1. Introducción: de género en ciencia y tecnología

En la página 83 del libro de Lengua de la editorial Santillana para el curso 2021-22, y bajo el título “La cara oculta de la ciencia”, aparece en un pequeño párrafo destacado el nombre de Elena García Armada, ingeniera

<sup>1</sup> carlotac@ucm.es  
Universidad Complutense de Madrid (España)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6997-0206>  
Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=Ce-xiFsAAAAJ&hl=es>

robótica responsable del desarrollo del primer exoesqueleto infantil para niños con atrofia muscular espinal. En la página no falta la doble Premio Nobel, Marie Curie, acompañada de otros nombres de mujeres que han permanecido en la sombra. La editorial, al igual que otras en los últimos años, trata de incorporar a las páginas de sus libros un mayor número de mujeres, para suplir un déficit histórico en la presencia femenina en los manuales escolares.

A pesar del interés por potenciar las vocaciones científicas entre las niñas y adolescentes creando referentes y haciendo visible lo que hasta hacía poco estaba oculto, las estadísticas sobre las mujeres que eligen carreras STEM no ofrecen datos demasiado esperanzadores. Aunque en las últimas décadas se ha producido un ligero aumento en el número de mujeres matriculadas en carreras científicas o tecnológicas, ese porcentaje empieza a estancarse y parece que está lejos de romper la barrera del 30% en estudios como las ingenierías.

Según los últimos datos del Sistema Integrado de Información Universitaria (SIIU) del Ministerio de Universidades, en 2020-21, el 56% del estudiantado matriculado en las universidades españolas fueron mujeres. Sin embargo, este mayor porcentaje de mujeres en los estudios superiores de nuestro país no se mantiene en todos los ámbitos. Se sigue apreciando una importante brecha de género en los grados tradicionalmente masculinizados. Este es el caso de las ingenierías: de los 132.007 matriculados/as en el curso 2020-21 en las universidades españolas en esta rama, tan sólo el 25,1% son mujeres. En informática este dato es aún más bajo: el 14,2% del alumnado matriculado son mujeres. En el polo opuesto se encuentran los grados de educación (el 91,6% de las personas matriculadas en “Formación de docentes de enseñanza infantil” son mujeres) o de enfermería, donde el porcentaje de mujeres alcanza el 81,8% (Estadísticas de estudiantes de SIIU, 2021).

Estos datos no son exclusivos de España. La pérdida de impulso de la tendencia alcista de los datos de presencia de mujeres en carreras STEM<sup>2</sup> se aprecia en los países de nuestro entorno. Según el Instituto de Estadística de la UNESCO, el porcentaje de mujeres matriculadas en estudios vinculados al campo de las ingenierías no alcanza en la mayor parte de los países europeos el 30%. En Estados Unidos, en 2018, el 36% de los graduados/as en el ámbito de carreras STEM fueron mujeres. Este porcentaje se ha mantenido constante en los últimos 20 años, y en algunos casos, incluso ha descendido: desde 1990 hasta la actualidad, el porcentaje de mujeres que han finalizado los estudios de Ingeniería Informática y Ciencias de la Computación ha descendido un 10% (*Women in STEM USA Statistics*, 2021).

La brecha de género en este campo comienza ya en etapas educativas anteriores. Tanto en Bachillerato como los ciclos de Formación Profesional (FP) en España se evidencia de forma notoria esta diferencia en la elección del tipo de estudios: en el curso 2017-18, un 58,6% de chicas se matricularon en el Bachillerato de Humanidades y Ciencias Sociales, mientras que en el de Ciencias y Tecnología, la matrícula femenina se situó en el 47 % (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2019). Como señala Milagros Sainz (2020: 6), este patrón de participación desigual en estas dos modalidades de Bachillerato se ha mantenido estable en las últimas décadas. Es en esta etapa educativa en la que comienza la especialización y la elección de materias cuando se hace evidente la brecha de género en la participación de las materias STEM, así como en las opciones vocacionales relacionadas con las ciencias (Spearman y Watt, 2013).

Como sostiene Marta Macho Stadler, matemática y divulgadora de la Universidad del País Vasco, “se cree que estamos en un momento en el que las mujeres podemos elegir libremente cualquier carrera, pero no es cierto”. De hecho, “hay numerosos estudios que demuestran que, desde los seis años, debido al entorno social, las niñas van acumulando inseguridades para dedicarse a carreras STEM” (Fanjul, 2018). A los condicionantes familiares y sociales se unen otros factores como los estereotipos, la discriminación y el sexismo o las masculinizadas estructuras científicas, así como las barreras que encuentran las mujeres en su recorrido formativo y profesional ante la falta de modelos femeninos, sesgos de género y diferencias salariales, entre otras (Botella *et al.*, 2019, 13). Esto genera una percepción social de la ciencia como un ámbito masculino (Banchefsky y Park, 2018) y da lugar a unos estereotipos culturales que se convierten en barreras invisibles que impiden que muchas mujeres se interesen por las profesiones científicas o tecnológicas (Cheryan *et al.*, 2015).

La imagen y los estereotipos sobre la ciencia difundidos por los medios de comunicación han contribuido, en parte, a reforzar determinados roles de género y a perpetuar representaciones estereotipadas de las personas que se dedican a este ámbito como el “friki” o el “científico loco”. Las redes sociales, especialmente YouTube, tienen una enorme influencia en la población más joven, en la conformación de su identidad y de su imagen (Hogue y Mills, 2019). Los mensajes que llegan de *youtubers* e *influencers* están plagados de roles y estereotipos tradicionales (Sainz, 2020, 10). Por su parte, el cine y la televisión han infrarrepresentado a las mujeres e invisibilizado su papel tanto en la historia como en la ciencia y la cultura. Como señala Macho Stadler, “si nos enseñan una visión del mundo sin mujeres, un mundo repleto de protagonistas masculinos que realizan grandes descubrimientos y hazañas para la humanidad, nos están enseñando un mundo en el que la mujer no cuenta” (Díaz Sola, 2018).

<sup>2</sup> STEM es el acrónimo en inglés para “Science, Technology, Engineering and Mathematics” (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).

## 2. Estado de la cuestión, objetivos y metodología

El debate abierto a partir de los años sesenta sobre la infrarrepresentación de las mujeres en la ciencia y la tecnología con el artículo pionero de Alice Rossi (1965) ha dado lugar a numerosas investigaciones y una gran cantidad de literatura académica interesada en comprender la paradoja todavía vigente: ¿por qué si las mujeres han conquistado el ámbito educativo y representan más del 50% de los estudiantes de grado y posgrado, siguen siendo una minoría en el campo de la ciencia y la tecnología? Existe un número ingente de estudios que aborda la desigual distribución de género en Ciencia y Tecnología, especialmente en el ámbito europeo y anglosajón, aunque en la última década es destacable el interés generado en Latinoamérica y España. Hay enfoques más localistas, que tratan realidades nacionales o de una universidad en específico, pero otras aproximaciones buscan patrones que se repiten a nivel internacional.

Se trata de un fenómeno complejo que ha dado lugar a diferentes perspectivas teóricas con el objetivo de ofrecer explicación a la menor presencia femenina en el sistema científico y tecnológico. Algunos explican esta brecha de género desde enfoques biologicistas que hacen hincapié en las diferentes capacidades, aptitudes y habilidades cognitivas innatas en hombres y mujeres (Geary *et al.*, 2000; Gallagher *et al.*, 2002, entre otros), que han sido rebatidas por otros estudios (National Academy of Sciences, 2007). Los enfoques psicosocial y sociocultural insisten en la importancia de factores múltiples y acumulativos que están relacionados con los modelos de conducta o la socialización (Suter, 2006; Vázquez-Cupeiro, 2013), como la influencia familiar (Eccles, 2015). Algunos trabajos apuntan a explicaciones de tipo psicológico relacionadas con la autoconfianza, el autoconcepto y la autoeficacia (Carrasco y Sanchez, 2016; Tellhed *et al.*, 2017) o lo achacan a los estereotipos de género asociados a las profesiones STEM presentes en la sociedad y en los medios de comunicación y que se convierten en barreras para el impulso de las carreras científicas entre el alumnado femenino (Cheryan *et al.* 2009; Álvarez-Lires, 2014; Chimba y Kitzinger, 2010; Thébaud y Charles, 2018).

Además de estos estudios que ponen en evidencia la brecha de género en estos ámbitos desde varios enfoques, una parte de la literatura académica se ha centrado en el análisis y reflexión sobre las iniciativas y estrategias llevadas a cabo para mejorar el problema. En algunos casos se analizan los resultados de programas de impulso de la presencia femenina en posgrados o proyectos de investigación de universidades (Cristancho y García, 2021; Botella *et al.*, 2019). Otros trabajos tienen como objeto de estudio las iniciativas de carácter divulgativo que buscan visibilizar referentes femeninos (Calvo, 2020) y disminuir la brecha de género (Botella *et al.*, 2020). La divulgación científica a través de fórmulas menos convencionales y más cercanas a la juventud ha sido objeto de reflexión en nuestro país: se han analizado proyectos de innovación pedagógica como videojuegos que buscan transformar las desigualdades de género (Martín-Martín, 2021), así como la divulgación científica en redes sociales como YouTube para determinar el grado de presencia femenina y su influencia (Cambroner-Saiz *et al.*, 2021).

El aumento de las iniciativas y proyectos impulsados para promover las vocaciones científicas femeninas que ha tenido lugar en España en la última década no tiene un reflejo en términos numéricos en la literatura académica. Las publicaciones científicas centradas en la descripción y análisis en profundidad de las experiencias llevadas a cabo en diferentes ciclos educativos dentro de proyectos de divulgación de la ciencia y la tecnología son escasas. Cabe destacar algunos estudios como el de Lucas Bermúdez *et al.* (2021) sobre mujeres e ingeniería, donde se plantean las acciones puestas en marcha por el proyecto “Quiero Ser Ingeniera”, realizado por la Universidad Politécnica de Cartagena. Otras autoras como Sònia Estradé (2018) han analizado con detalle los contenidos y programa de acciones del proyecto Erasmus+ “Diversity in the Cultures of Physics”, orientado al apoyo y acompañamiento estudiantes de Física. Por su parte, Rodríguez y Bernadó (2019) relatan las actividades, objetivos y resultados planteados por el proyecto “Tecnogirl”, ejecutado en la Universidad Pompeu Frabra. Siguiendo estos mismos planteamientos se encuentran otros trabajos como los de Borrás y Gómez (2019) sobre el proyecto de “Mujer en la Ingeniería (#somosMELI)” de la Universidad de Sevilla (US); o los de Peña *et al.* (2018), orientado a exponer en profundidad los objetivos, metodologías y acciones previstas en el proyecto piloto “t’STEAM” de la Universitat Politècnica de Catalunya, basado en mentorías entre mujeres como herramienta fundamental para impulsar las vocaciones científicas femeninas.

En esta línea se encuentra el presente estudio, centrado en el análisis del proyecto de divulgación científica “¿Por qué tan pocas? Científicas y tecnólogas españolas a la luz”, financiado por la FECYT (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología) y realizado por la Universidad Complutense de Madrid. Este artículo se plantea como objetivo principal describir y analizar los diferentes materiales elaborados dentro de este proyecto divulgativo, así como señalar los distintos criterios aplicados para la realización de estos. Da cuenta de los objetivos principales y secundarios que el proyecto se planteó y presenta el impacto y resultados obtenidos.

El objetivo final que se persigue es dar a conocer y acercar a la comunidad universitaria un ejemplo de proyecto de divulgación científica para visibilizar el trabajo de las científicas españolas y potenciar las vocaciones en el campo de las STEM entre niñas y adolescentes. Es fundamental incluir este tipo de cuestiones en la literatura académica para aportar conocimiento y herramientas útiles que sirvan al personal docente en formación, con el objetivo de implementar en el futuro acciones y contenidos dentro de los currículos que promuevan la igualdad en las aulas. En definitiva, la motivación de este estudio es contribuir a ampliar el estado

de la cuestión de las iniciativas destinadas a promover la ciencia hecha por mujeres y las vocaciones femeninas en este ámbito.

Este trabajo se plantea como un estudio descriptivo y analítico de un proyecto de divulgación científica. Para llevarlo a cabo se ha accedido a todo el material elaborado por el proyecto “¿Por qué tan pocas? Científicas y tecnólogas a la luz”, disponible en Internet (<https://www.ucm.es/porquetanpocas/>), así como a todos los contenidos generados en redes sociales o publicados en medios de comunicación. El corpus documental seleccionado comprende 20 entrevistas a científicas y tecnólogas españolas de entre 3 y 5 minutos de duración, el documental *Por qué tan pocas* (Carlota Coronado, 2019), la página web del proyecto, así como los perfiles de redes sociales (*Facebook*, *Twitter* e *Instagram*). Se ha aplicado una metodología cualitativa basada en el análisis de contenidos para determinar la importancia científica, el interés y el impacto social de esos contenidos audiovisuales. A través del análisis de estos materiales y de su campaña de difusión pública, se podrán señalar las estrategias comunicativas empleadas y su impacto, así como la repercusión de las diferentes acciones implementadas.

### 3. Arreglando la “tubería que gotea”: proyectos para acabar con la brecha de género en las STEM

Para mejorar la presencia minoritaria de las mujeres en ciencia y tecnología y romper con las barreras que dan lugar a esa tubería con fugas – “*leaky pipeline*”– (Berryman, 1983), se han puesto en marcha numerosas iniciativas y proyectos. La educación inclusiva y equitativa es un objetivo prioritario en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la UNESCO. Para conseguir los ODS 4 y 5, es necesario implementar políticas que impulsen el acceso a la educación de calidad para reducir las desigualdades de género, prestando especial atención a los campos STEM y a las tecnologías. En 2016, la Asamblea General de las Naciones Unidas decidió proclamar el 11 de febrero como el “Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia”, una fecha que en los últimos años ha movido en todo el mundo numerosas iniciativas de promoción y visibilización del trabajo de las mujeres en campo científico y tecnológico.

Los programas, iniciativas y proyectos implementados en los distintos países se plantean desde diferentes niveles de intervención: individual, para mejorar la autoconfianza y la motivación de las niñas rompiendo con estereotipos acerca de sus capacidades en este ámbito<sup>3</sup>; familiar y escolar, con intervenciones y mejoras en los entornos educativos (formación del profesorado, fortalecimiento de los estudios STEM, eliminación de los sesgos STEM en los materiales didácticos, etc.); y por último, el nivel social, que busca crear imágenes positivas de las mujeres científicas y tecnólogas, además de visibilizar su trabajo, y también implementar medidas públicas que incrementen el número de mujeres en este sector (cuotas, incentivos económicos y legislación).

Tanto asociaciones como empresas del sector tecnológico o científico, así como organizaciones sin ánimo de lucro y entes públicos han impulsado proyectos orientados a reducir la brecha de género en este campo. Tratan de acercar la ciencia a las niñas a través de referentes femeninos (*role models*), haciéndoles descubrir y conocer a mujeres que se dedican a la ciencia para poder identificarse con ellas y verlas como un ejemplo a seguir<sup>4</sup>. Numerosos estudios han demostrado la eficacia de los programas de mentoría a la hora de generar un mayor interés de las niñas hacia este ámbito<sup>5</sup>. Programas como “For Girls in Science”, incluido dentro del proyecto L’Oréal-UNESCO *For Women in Science*, están diseñados para alentar a las niñas de secundaria a elegir carreras científicas: en 2015, el 75% de las 2.000 alumnas participantes declararon estar más interesadas en las carreras de investigación científica después de las mentorías, en comparación con el 46% original (UNESCO, 2019, 69).

El trabajo de *mentoring* no solo supone una inspiración, sino también un apoyo emocional y de orientación para las más jóvenes, que cuentan con tutoras con más experiencia en lo profesional y académico. Este es el caso de iniciativas como “Women@SCS” de la Universidad de Carnegie Mellon (Estados Unidos) o “STEM Talent Girl” (España), donde las jóvenes conocen en primera persona el trabajo de ingenieras acompañándolas en el día a día en su trabajo.

Las iniciativas son incontables y abarcan tanto diferentes áreas de conocimiento, como distintos objetivos y formas de intervención. Desde la divulgación de la ciencia hecha por mujeres a través de bibliotecas audiovisuales como la “She ++”, puesta en marcha por un grupo de investigadoras de la Universidad de Stanford, o revistas que presentan perfiles de ingenieras de éxito para inspirar a las más jóvenes como *Women in Engineering* del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE); hasta proyectos de robótica o programación informática como “Girls who code”, iniciado en Estados Unidos en 2012.

<sup>3</sup> Es el caso, por ejemplo, de los campamentos anuales “Scientific Camps for Excellence for Mentoring Girls in STEM” de la Universidad de Nairobi (Kenia). (UNESCO, 2019, 63).

<sup>4</sup> Como ejemplos cabe citar programas como “Expanding your Horizons”, en Estados Unidos, o “Inspiring girls”, en España.

<sup>5</sup> El programa de mentorización alemán “Ciber Mentor” se desarrolla a lo largo de un año y obtiene un 71% de elecciones STEM tras el programa (<https://www.cybermentor.de/>).

En España, este tipo de proyectos y acciones han sido también muy numerosos. En el marco del “Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia”, han surgido iniciativas en distintos ámbitos que han llevado una agenda de actividades a centros escolares de todo el país. La “Iniciativa 11 de febrero” (<https://11defebrero.org/>) recoge en su web una serie de materiales (vídeos, ilustraciones, biografías de científicas, libros, presentaciones, juegos, etc.) y promueve la realización de actividades en diferentes ciudades para visibilizar la labor de las científicas.

Pero más allá de esta fecha, son muchos los programas puestos en marcha en nuestro país con este propósito: en universidades (“Girls day”; “Technology is also a girl’s matter”); impulsados por entidades públicas (“Girls4STEM” o “Woman Digital”); o puestas en marcha por iniciativa privada (“Technovation”, “Stem Talent Girl”, o “Girl Powered”) o instituciones como la Real Academia de Ingeniería (“Mujer e Ingeniería”). El tipo de enfoque y propuestas también ha sido muy variado: mentorías (“Maria de Maeztu Gender & ICT program”; “Inspira”, “M2M”); redes de apoyo en el entorno profesional (“Women in Mobile”, “DevWomen”), o programas de fomento del liderazgo femenino (“Innovadoras TIC”, “W Startup C”).

Otros proyectos de corte divulgativo buscan crear referentes, tanto en la historia de la ciencia como en la actualidad, para todas las edades. Cabe destacar algunos ejemplos como “Cuéntame cómo dedicarme a la ciencia”, un proyecto desarrollado en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC), en el que se utiliza el cuento como herramienta educativa con el fin de crear referentes femeninos en el alumnado de primaria. Entre los proyectos audiovisuales de tipo divulgativo orientados a esta edad, se encuentra la *webserie* “De mayor quiero ser científica”, realizada por el Instituto de Investigación Biomédica de A Coruña (INIBIC). Todas ellas son iniciativas que contribuyen a construir una imagen de la ciencia más inclusiva, además de poner en evidencia el papel desempeñado por las mujeres.

#### 4. Resultados: Análisis del proyecto “¿Por qué tan pocas? Científicas y tecnólogas españolas a la luz”

Entre los proyectos de carácter divulgativo puestos en marcha en los últimos años en España para dar visibilidad al trabajo de las mujeres en el campo de la ciencia y la tecnología se encuentra “¿Por qué tan pocas? Científicas y tecnólogas españolas a la luz”, financiado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) –Ministerio de Ciencia, Innovación– dentro de la Convocatoria de Ayudas para el fomento de la cultura científica, tecnológica y de la innovación, y llevado a cabo por la Universidad Complutense de Madrid en colaboración con la productora de cine Zampanò Producciones. Su objetivo es construir una nueva cultura científica en la que las mujeres adquieran el protagonismo que les corresponde y crear nuevos referentes femeninos para niñas y adolescentes. A través de diferentes formatos audiovisuales y de una campaña de comunicación para su difusión el proyecto pretende que las futuras generaciones accedan a modelos adecuados para su aprendizaje, desarrollo intelectual y posteriores intereses profesionales en igualdad.

El proyecto contó con un equipo de trabajo interdisciplinar procedente de diferentes ámbitos para garantizar una óptima realización de materiales divulgativos, así como la difusión de estos en distintos niveles de actuación. El equipo estaba integrado por profesoras de la Universidad Complutense (Facultades de Educación y Ciencias de la Información), y personas y empresas externas a la institución expertas en campañas de comunicación (la Agencia de comunicación Cultproject), en audiovisual (Zampanò Producciones) y en periodismo y estudios de género (Nuria Varela).

El proyecto se ejecutó en 15 meses (desde el 1 de marzo de 2018 al 30 de junio de 2019). Se dividió en varias fases: 1. Documentación y selección de perfiles de científicas y tecnólogas. 2. Realización de entrevistas audiovisuales a científicas y tecnólogas seleccionadas. 3. Talleres y entrevistas en diferentes ámbitos: centros escolares y a pie de calle. 4. Producción y finalización de los materiales audiovisuales definitivos. 5. Campaña de lanzamiento y difusión del proyecto.

##### 4.1. Objetivos y justificación del proyecto

“¿Por qué tan pocas? Científicas y tecnólogas españolas a la luz” se marcó como objetivo general crear nuevos referentes para niñas, jóvenes y adolescentes con la visibilización de las tecnólogas y científicas españolas, tanto las pioneras aún en activo como las más jóvenes. Entre los objetivos específicos relacionados con la Convocatoria de Ayudas para el fomento de la cultura científica, tecnológica y de la innovación de la FECYT (2017), el proyecto pretendía cumplir con los siguientes: 1. Divulgar la labor de las mujeres científicas y tecnólogas españolas en la historia y en la actualidad. 2. Crear nuevos referentes femeninos en ciencia y tecnología para niñas, adolescentes y jóvenes. 3. Crear modelos de autoridad femenina en niñas, niños, adolescentes y jóvenes. 4. Evidenciar a las niñas, adolescentes y jóvenes sus capacidades en los campos señalados. 5. Contribuir a romper el “techo de cristal” fomentando el acceso de las mujeres a profesiones con alta remuneración económica (ingenieras, bioquímicas, expertas en robótica e inteligencia artificial, etc.). 6. Promover el empleo femenino en el contexto laboral del futuro inmediato. 7. Poner en valor a las científicas y tecnólogas españolas en un contexto global.

Como ya se ha señalado, la brecha de género en el ámbito de las carreras STEM es una realidad no solo en España, sino en el mundo. De ahí que este proyecto pretenda contribuir a cambiar esos números acercando tanto al personal docente de los centros escolares, como al alumnado de primaria y secundaria, y, en definitiva, al público en general, contenidos audiovisuales de calidad y fácil acceso para acabar con el sesgo de género en los materiales didácticos empleados en colegios, institutos y universidad y ampliar el conocimiento sobre el trabajo de las científicas y tecnólogas españolas. Ante preguntas como ¿qué nombres de mujeres científicas conoces?, realizadas a pie de calle por el equipo del proyecto, la respuesta se reducía a Marie Curie. Ante la pregunta “nombra a cinco científicas españolas”, la respuesta era el conjunto vacío. Esta fue una de las motivaciones principales del proyecto: nombrar lo invisible, dar a conocer lo que no se ve para fomentar las vocaciones científicas entre las niñas y adolescentes.

Aunque los recursos audiovisuales sobre mujeres científicas y tecnólogas presentes en Internet son numerosos, no están sistematizados ni cuentan con otros materiales informativos importantes para trabajarlos en las aulas. Son materiales muy dispares, y en su mayoría centrados en los grandes nombres de la ciencia en femenino. El equipo del proyecto pretendía acercar la ciencia hecha por las mujeres en nuestro país mostrando, además, que no se trataba de un trabajo de “genios”, ni tampoco que las mujeres eran la excepción. Para ello, se presentaron referentes cercanos, ya que, en gran medida, determinan más la elección profesional de las estudiantes.

Tanto el profesorado como el alumnado de la educación primaria y secundaria obligatoria han sido el público objetivo del proyecto. El conocimiento por parte del personal docente de estos recursos didácticos permite la inclusión de la perspectiva de género en el planteamiento de la enseñanza de las materias científicas en estas etapas educativas y ofrece nuevos materiales con los que trabajar en el aula. Por otro lado, en los últimos años de la primaria ya empiezan a perfilarse de forma clara las diferentes vocaciones entre el alumnado, se afianzan gustos y los intereses académicos, y, en muchas ocasiones, comienza el distanciamiento de las chicas con respecto a las matemáticas y las ciencias (López *et al.*, 2021, 2).

Los prejuicios y los estereotipos de género asociados a las carreras científicas y tecnológicas empiezan a operar en estas edades. En 1983, David Chambers publicó un estudio sobre los dibujos de científicos (*The Draw-A-Scientist Test*) realizados entre finales de los años sesenta y la década de los setenta por más de cinco mil niños y niñas: tan solo 28 niñas dibujaron una científica (menos del 1%) y ningún niño dibujó una mujer. En 2018, los resultados obtenidos del análisis sobre 78 estudios de “Draw-A-Scientist” realizados durante cinco décadas fueron algo más esperanzadores: el porcentaje de mujeres representadas ha ido aumentando desde 1985 y supuesto un 28% entre 1986 y 2016; entre los 5 y 6 años el porcentaje es el mismo, pero conforme aumenta la edad, disminuye el número de mujeres representadas (a los 14-15 años aparece una mujer por cada cuatro hombres) (Miller *et al.*, 2018). Se pone en evidencia que los estereotipos y prejuicios que influyen en la percepción de la ciencia aumentan con la edad, y es en la adolescencia donde se consolidan, como parte de los procesos de confirmación de la identidad personal y de género. De ahí que el proyecto “¿Por qué tan pocas?” se planteara intervenir principalmente sobre el alumnado de primaria y los dos primeros años de secundaria, para romper con los estereotipos negativos asociados a las mujeres científicas creando referentes positivos con los que las niñas se pudieran identificar.

## 4.2. Materiales audiovisuales y criterios de realización

Para eliminar los sesgos de género e incentivar las vocaciones científicas entre las niñas y adolescentes es fundamental crear referentes femeninos. Como recuerda en su estudio Hernández (2019), “los titulados superiores en carreras tecnológicas, es decir, el subconjunto de la población que se supone está más formado en estas disciplinas, desconocen incluso a las mujeres más brillantes de la historia de la tecnología”. La escasa presencia de las mujeres STEM en medios de comunicación o en premios de reconocido prestigio nacional e internacional convierte el trabajo de las mujeres científicas y tecnólogas en invisible.

Potenciar las carreras STEM femeninas supone visibilizar y poner el valor el trabajo de las mujeres en ese ámbito porque, como señala la activista y fundadora de *Children's Defense Fund* (CDF), Marian Wright Edelman, “no puedes ser aquello que no puedes ver”. Por ello, el proyecto “¿Por qué tan pocas?” eligió el formato audiovisual para dar a conocer a científicas y tecnólogas españolas y romper tabúes y prejuicios sociales. El equipo del proyecto realizó dos tipos de productos audiovisuales con diferentes objetivos y *target*: vídeos de corta duración para su difusión en redes sociales, especialmente YouTube; y un largometraje documental para su difusión en festivales y proyecciones públicas. En primer lugar, se llevaron a cabo 20 píldoras audiovisuales de entre 3 y 4 minutos cada una. Cada vídeo se centraba en la labor de una científica o tecnóloga española de relevancia en la actualidad.

La selección de las 20 entrevistadas<sup>6</sup> de los vídeos monográficos se basó en varios criterios: la diversidad de perfiles científicos (diferentes ramas de la ciencia y la ingeniería, en especial aquellos sectores donde hay

<sup>6</sup> Entre las entrevistadas se encuentran Margarita Salas, María Blasco, María Josefa Yzuel, María Vallet Regí, Pilar López Sancho, Clara Grima o Elena García Armada. Se puede consultar el listado de las 20 científicas y tecnólogas en la web del proyecto: (<https://www.ucm.es/porquetanpocas/>).

un porcentaje menor de mujeres); la edad (edades diferentes para abarcar desde a científicas veteranas y pioneras como a otras más jóvenes con las que se pueden identificar mejor las niñas y adolescentes); la procedencia geográfica (12 mujeres residentes en Madrid, pero de distintas procedencias, y 8 de diferentes ciudades españolas –Vigo, León, Bilbao, Barcelona, Granada, Sevilla); y la relevancia de su trabajo (muchas de ellas cuentan con importantes premios nacionales e internacionales como el Premio Rey Jaime I o el Premio Nacional de Investigación, entre otros).

El objetivo principal de estos vídeos no sólo era presentar la labor realizada por estas mujeres, sino también transmitir la pasión que sienten por su trabajo, por la ciencia, así como romper con los estereotipos de género ligados a determinadas profesiones científicas. Son vídeos inspiradores, donde se subrayan los elementos emocionales. Dos eran los elementos fundamentales que se trataban de subrayar: la necesidad de mujeres en la ciencia y romper con los estereotipos negativos. Se plantea la importancia de incorporar la perspectiva de las mujeres en la ciencia y la tecnología para enriquecerla. Por otro lado, se quería eliminar la idea de “bicho raro” o “chicazo” asociada a las mujeres STEM.

Por eso, los vídeos del proyecto “¿Por qué tan pocas? insisten en que las mujeres que diseñan y dan vida a robots, así como ingenieras electrónicas, espaciales, matemáticas o físicas son personas normales, que realizan su trabajo con pasión y que han cumplido los sueños que perseguían desde niñas. Sueños que son alcanzables para todos y todas, porque como afirma Pilar López Sancho (2019) “la ciencia no es de genios. Si tienes curiosidad y trabajas, puedes hacer ciencia”.

Los 20 vídeos se han editado siguiendo un estilo audiovisual coherente y similar para dar homogeneidad a todas las píldoras. Se han utilizado rótulos con frases significativas de las científicas y tecnólogas protagonistas como frases empoderantes, inspiradoras y que transmiten ideas en positivo sobre la ciencia y el trabajo de las mujeres. Las características de estos vídeos y la corta duración los convierten en recursos didácticos de fácil recepción y que se pueden trabajar tanto en las aulas como difundir en redes sociales. El público objetivo está acostumbrado a visionar contenidos audiovisuales a través de YouTube y otras redes sociales en diferentes dispositivos, pero sobre todo a través del móvil. De esta manera, se adapta el lenguaje audiovisual, así como el formato, al público al que se dirige para conseguir una mayor eficacia en la recepción.

Pero este proyecto ha elaborado otro material audiovisual con el objetivo de hacer una radiografía sobre la situación de las mujeres españolas en el campo de la ciencia y la tecnología. Se trata del documental “¿Por qué tan pocas? (Carlota Coronado, 2019), un largometraje de 66 minutos de duración, ganador en 2020 de la Biznaga de Plata del 23 Festival de Málaga (Sección Afirmando los derechos de las mujeres). Para la elaboración del documental, además de los 20 testimonios de científicas y tecnólogas, se han realizado entrevistas a expertas, alumnado de primaria y secundaria, estudiantes de universidad, personas en la calle: más de 70 entrevistas, un total de casi 50 horas de imágenes, grabadas en diferentes localizaciones de la geografía española.

El objetivo de las 20 píldoras audiovisuales es enganchar y atraer a las espectadoras más jóvenes con un estilo fresco y dinámico. Este tipo de lenguaje no se utiliza en el documental, ya que se trata de formato divulgativo diferente, con público objetivo más amplio, y con una meta diferente: el documental trata de reflexionar sobre la situación de las mujeres en el mundo de la ciencia y la tecnología en nuestro país y pone en valor la aportación de las mujeres en este campo. Está destinado a otro tipo de público (docentes, especialmente) y para una difusión a través de otros canales: festivales de cine nacionales e internacionales y proyecciones en diferentes ámbitos educativos, desde colegios hasta la universidad.

### 4.3. Canales de difusión y campaña de comunicación

El consumo de contenidos audiovisuales online se ha incrementado en la última década y YouTube se ha convertido en una de las principales redes sociales y plataformas para las generaciones más jóvenes, especialmente por la diversificación de contenidos (Pereira *et al.* 2018, Van-Dijck, 2007). También se ha detectado un incremento de usuarios y suscriptores de canales científicos en esa red social, lo que ha dado lugar a la normalización del consumo de contenidos científicos a través de YouTube (Johnston *et al.*, 2018; Davis *et al.*, 2020). Sin embargo, la presencia femenina en estos contenidos científicos sigue siendo baja. Tal y como demuestran Cambronero-Saiz *et al.* (2021, 520) en su estudio, la infrarrepresentación de las mujeres en las disciplinas STEM es evidente en los canales de YouTube de divulgación científica: de los 9 canales estudiados creados entre 2012 y 2018, tan solo 3 están conducidos por mujeres y son de reciente creación (2018), y solo uno de ellos se centra en las Ciencias Básicas.

La brecha de género en la divulgación científica presente en YouTube, así como la falta de contenidos didácticos sobre ciencia y tecnología elaborados desde una perspectiva de género, llevó al equipo de trabajo del proyecto a elegir esta red social como la plataforma principal para los materiales audiovisuales. Se creó el canal de YouTube “Por qué tan pocas”<sup>7</sup>, que ha servido de contenedor de todo el material audiovisual para la campaña de comunicación tanto *online* como en medios tradicionales. El canal incluye vídeos promocionales, *teaser* del proyecto y 20 vídeos monográficos.

<sup>7</sup> [https://www.youtube.com/channel/UCRPn39QB\\_5PDgrahYh7rh-A](https://www.youtube.com/channel/UCRPn39QB_5PDgrahYh7rh-A)

Además, el proyecto cuenta con perfiles en diferentes redes sociales: Instagram, Facebook y Twitter. Las redes sociales han sido para este proyecto el contenedor perfecto para el material audiovisual elaborado. Para conseguir mayor número de seguidores y seguidoras y amplificar el impacto del proyecto, se diseñaron campañas específicas en cada red social. Para estas campañas se generó una gran cantidad de material gráfico, vídeos, audios, fotografías, etc. Además, se elaboraron 6 piezas audiovisuales para promocionar el proyecto y concienciar sobre la importancia de conocer nuevas figuras femeninas dentro de la ciencia y la tecnología españolas.

Todos los materiales audiovisuales, complementados con otras informaciones de utilidad, se alojan en la web diseñada para “¿Por qué tan pocas?”. En esta se recoge información sobre el proyecto, el equipo de trabajo y se dedica una página a cada científica o tecnóloga, con el vídeo correspondiente e información sobre su recorrido profesional. La intención de este portal no sólo es ser un contenedor atractivo del material audiovisual, de fácil acceso y navegación para el personal docente los centros escolares, sino que, además, sino una herramienta para redes sociales y para la campaña de difusión.

El plan de comunicación de “¿Por qué tan pocas?” fue diseñado y ejecutado por la agencia de comunicación Cultproject, especializada en cultura e innovación. Elaboró una campaña a medida del proyecto, teniendo en cuenta las necesidades, tiempos y objetivos del proyecto. El objetivo del plan planteado por Cultproject era la máxima difusión del proyecto en sus dos vertientes principales: la página *web* con los 20 vídeos monográficos y el documental. Para ello, se trabajó desde noviembre de 2018 hasta abril de 2019 en la puesta en marcha de la página *web*, los perfiles de redes sociales y la organización de la presentación tanto de la *web* como del documental. Se puso fecha a dos eventos que eran la base del plan de comunicación:

1. La presentación del proyecto y de la página *web* en el Museo Nacional de Ciencias Naturales el 9 de mayo de 2019.
2. El estreno del documental “¿Por qué tan pocas?” en la Sala Berlanga el 19 de junio de 2019.

Para llegar a estas fechas antes era necesario empezar a dar a conocer el proyecto, crear una comunidad de seguidores/as en redes sociales, así como comenzar el contacto con prensa general y especializada, docentes y demás público. Para ello, se confeccionó el plan de comunicación con un calendario y unos objetivos muy claros. Este comprendió diferentes acciones orientadas tanto a medios tradicionales (prensa, televisión, radio), como a redes sociales. La repercusión en medios fue importante: se ha emitido y publicado información sobre el proyecto en programas de máxima audiencia como *Hoy por hoy* de La Cadena SER, y ha estado presente en emisoras como RNE, M21, COPE, y en TVE (La 2 Noticias). Agencias de noticias como EFE han incluido información y entrevistas audiovisuales a las responsables del proyecto, así como otros medios digitales (*Público* o *Sensacine*) y prensa o portales especializados en ciencia (Agencia Sinc, Mujeres con ciencia) o educación (*Actualidad Docente*). Por tanto, desde un punto de vista cualitativo, se puede decir que “¿Por qué tan pocas?” ha aparecido en medios de reconocido prestigio, quienes han dedicado un espacio importante al mismo.

Se realizaron dos eventos públicos con la intención de convocar a la prensa y a especialistas tanto en el ámbito científico y tecnológico como en el educativo. El primero fue la presentación del proyecto a la prensa y al público –tanto especializado como general– en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN), con mesa redonda de expertas. De este evento se hicieron eco algunos medios de comunicación y a partir de entonces se hizo mucho más activa la campaña de comunicación, tanto en medios como en redes sociales.

El siguiente evento que se organizó fue el estreno del documental el 19 de junio de 2019 en la Sala Berlanga de Madrid. Al estreno, además de parte del equipo técnico y artístico del documental, acudieron 9 de las 20 científicas que colaboraron en el proyecto, entre ellas María Blasco, Clara Grima, Pilar López Sáncho o M<sup>a</sup> Josefa Yzuel. Su presencia daba más peso mediático y en las redes sociales al evento. Con motivo del estreno, numerosos medios de comunicación incluyeron noticias o entrevistas sobre el documental (Cadena SER, RTVE o Agencia Sinc, entre otros).

Para la difusión del proyecto resultaban también esenciales las redes sociales. Para ello, el equipo de comunicación definió las estrategias, calendario y campañas con objetivos determinados para conseguir la mayor repercusión posible. La primera fase contemplaba la apertura de perfiles en redes sociales y búsqueda de seguidores/as para crear una comunidad virtual lo más amplia posible. Para ello se llevaron a cabo algunas estrategias para conseguir *feedback* como el reto “¿A cuántas científicas conoces?”, que consistía en seguir el hilo del *tweet* incluyendo el nombre de una científica y mandando el reto a otra persona a la que se etiquetaba. De esta manera, se consiguió aumentar el *engagement*<sup>8</sup> y número de visualizaciones de los *posts*. Cuando el proyecto contó con una base de seguidores/as en redes, se empezaron a lanzar los vídeos promocionales (material gráfico, píldoras promocionales, etc.). A la vez, la presencia en medios de comunicación generaba contenidos

<sup>8</sup> En el ámbito de la comunicación en redes sociales se entiende el *engagement* como la interactividad de un/a seguidor/a con una cuenta, lo que supone una implicación emocional y/o de compromiso por parte del/a seguidor/a, y acredita este comportamiento de interactividad como un indicador de aceptación y valoración por parte de los usuarios/as (López-Navarrete *et al.*, 2021).



para difundir en redes (*podcast* de programas radiofónicos, artículos en prensa, entrevistas en prensa, radio o televisión, etc.).

Para la campaña en redes sociales, se estableció un calendario con el contenido y el número de publicaciones semanales: en *Facebook* e *Instagram* programaron tres publicaciones semanales y en *Twitter* publicaciones diarias. En este caso se utilizó la misma estrategia que en *Facebook* e *Instagram*, pero para poder tener actividad diaria y con sentido comunicativo de la red, se alternó la publicación de contenido propio con la de contenido de otros perfiles que pudieran ser interesantes o estar relacionados con el proyecto. Para hacer seguimiento de la actividad en redes, se utilizaron los siguientes *hashtags*: #porquetanpocas #científicas #mujeresenlaciencia, y se etiquetaron las personas relacionadas con los vídeos que tenían perfiles en redes, así como las instituciones implicadas (FECYT, UCM, CCINFO UCM, Zampano Producciones).

Además de conseguir una repercusión entre los seguidores/as en redes sociales con la difusión de contenido, se invirtieron recursos económicos para pagar la publicidad en redes y llegar así a más gente, aumentando la capacidad de las páginas creadas para llegar a su público objetivo. Por tanto, las campañas de redes sociales tuvieron dos objetivos: aumentar el número de seguidores/as para poder tener un alcance orgánico; y conseguir *clicks* que llevaran a la página principal de *Facebook* o la *web* del proyecto. Se utilizaron conjuntos de anuncios durante dos o tres días con segmentación del público variada. Los primeros anuncios tuvieron resultados más bajos que los de la semana siguiente, debido a que mejoró la segmentación conociendo mejor la audiencia con los datos anteriores.

Otro de los pilares de la difusión de los materiales del proyecto fue la información dirigida a una red de centros escolares y de Institutos de enseñanza secundaria, gracias a la colaboración con la Facultad de Educación y la Unidad de Igualdad de la UCM, y con la Consejería de Educación, Universidades, Ciencia y Portavocía de la Comunidad de Madrid. Entre mayo de 2019 y marzo de 2020, se realizaron talleres y actividades curriculares en centros escolares para dar a conocer los materiales didácticos con los que la comunidad educativa podía contar de forma libre y gratuita. En uno de estos centros, el CEIP Emilia Pardo Bazán de Madrid, se llevó a cabo durante todo el curso 2018-19 un proyecto específico sobre mujeres científicas en la clase de quinto de primaria, que se extendió a todo el colegio. El alumnado de este curso trabajó durante meses, en colaboración con las responsables de “¿Por qué tan pocas?”, sobre las científicas del proyecto, con quienes pudieron incluso intercambiar mails para entrevistarlas. La difusión entre docentes se hizo también a través de dos publicaciones cuya principal audiencia es el profesorado de primaria y secundaria, como son *Actualidad Docente* y la revista *Magisterio*.

## 5. Discusión, aportaciones y conclusiones

La igualdad de género en los campos de las STEM no debe considerarse simplemente como una cuestión de derechos humanos, sino como un modo de promover la excelencia científica y tecnológica (Arredondo *et al.*, 2019). La creación y visibilización de nuevos referentes no solo contribuye a romper sesgos y estereotipos de género, sino también a crear una nueva cultura científica más paritaria. Proyectos como “¿Por qué tan pocas?” ponen de manifiesto la necesidad de poner en marcha medidas que permitan transformar el conocimiento científico que hasta el momento se ha considerado “universal” y “neutral”, aplicando la perspectiva de género. Con este tipo de iniciativas se construye una nueva cultura científica en la que las mujeres adquieren el protagonismo que les corresponde, fijando de nuevo el conocimiento (“fix the knowledge”) (Schiebinger, 2008, 369), y utilizando nuevas reglas para un nuevo entorno: en palabras de Morley (2013, 126), “we need new rules for a very different game”.

Potenciar las vocaciones científicas en niñas y jóvenes supone promover la diversidad de perspectivas innovadoras y no desaprovechar el talento futuro que puede contribuir a la equidad y la excelencia. Pero, además, proyectos como el analizado en estas páginas proporcionan líneas de actuación para generar el cambio en los distintos agentes sociales.

“¿Por qué tan pocas?” se ha planteado como un proyecto innovador al apoyarse en el cine, el periodismo y la comunicación digital para promover la divulgación de la ciencia y la tecnología protagonizada por mujeres españolas. Con anterioridad se habían llevado a cabo campañas puntuales en España orientadas a cumplir este objetivo como “Cambiamos las cifras” (L’Oréal-UNESCO *For Women In Science*, 2015), pero más allá hacer reflexionar sobre la necesidad de un cambio de mentalidad para acabar con los prejuicios relacionados con la presencia de mujeres en el campo científico, estos materiales no tenían un uso didáctico para las aulas. La innovación del proyecto analizado estriba en la cantidad y variedad de materiales audiovisuales que pone a disposición de forma libre y gratuita. Los distintos perfiles investigadores y profesionales presentes en los vídeos, la breve duración de estos y el estilo audiovisual, convierten estos recursos en material de calidad para la docencia.

El proyecto ha combinado diferentes formas de difusión para acercarse a distintos colectivos. El canal de YouTube acerca estos contenidos a los más jóvenes, pero, además, se puede llegar a ellos a través de la *web* donde la información es más amplia y sistematizada. La presentación de estos materiales en centros educativos

se ha convertido en una constante desde 2019: en la actualidad, se utilizan los vídeos del proyecto para talleres y encuentros con el alumnado de secundaria de la Comunidad de Madrid impulsados por la Unidad de Igualdad de la Universidad Complutense de Madrid, con motivo del Día Internacional de la Mujer y la Niña en la ciencia.

“¿Por qué tan pocas?” ha aprovechado las potencialidades que ofrece el lenguaje audiovisual para crear contenidos atractivos y ha utilizado los medios de comunicación y las redes sociales para promover una representación de las mujeres en el campo STEM más diversa, porque la comunicación en la era digital puede usarse como herramienta fundamental para dismantlar los prejuicios y estereotipos de género y configurar una cultura científica más inclusiva, justa y paritaria.

## Referencias bibliográficas

- Álvarez-Lires, Francisco Javier, *et al.* (2014). Elección de estudios de ingeniería: Influencia de la educación científica y de los estereotipos de género en la autoestima de las alumnas. *Revista de Investigación en Educación*, 12 (1), 54-72.
- Arredondo, Florina *et al.* (2019). STEM y brecha de género en Latinoamérica. *Revista de El Colegio de San Luis*, 9(18), 137-158.
- Banchefsky, Sarah y Park, Bernadette (2018). Negative Gender Ideologies and Gender-Science Stereotypes Are More Pervasive in Male-Dominated Academic Disciplines. *Social Sciences*, 7(2), 27. doi: <https://doi.org/10.3390/socsci7020027>
- Berryman, Sue E. (1983). Who Will Do Science? Trends, and Their Causes in Minority and Female Representation among Holders of Advanced Degrees in Science and Mathematics. A Special Report. Nueva York: Rockefeller Foundation.
- Borrás Talavera, María y Gómez Alós, Milagros (2019). PROYECTO MELI: mujer en la ingeniería: ingenio...ingeniosas...INGENIERAS. En: A: WSCITECH2019. Congrés Dones Ciència i Tecnologia 2019, Terrassa, 6-7 de marzo de 2019.
- Botella, Carmen, *et al.* (2019). Gender diversity in STEM disciplines: A multiple factor – problem. *Entropy* 21(1), 1-17. doi: <https://doi.org/10.3390/e21010030>
- Botella, Carmen, *et al.* (2020). Iniciativas contra la brecha de género en STEM. Una guía de buenas prácticas. *Actas de las Jenui*, 4, 349-352.
- Calvo, Encina (2020). Elaborar biografías de mujeres STEM en formato Wikipedia, una experiencia docente. *Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje: IEEE-RITA*, 15(3), 211-214.
- Carrasco, Leonel y Sánchez, Mario (2016). Factores que favorecen la elección de las matemáticas como profesión entre mujeres estudiantes de la Universidad Veracruzana. *Perfiles Educativos*, 38(151), 123-138.
- Cambronero Saiz, Belén (2021). Análisis desde la perspectiva de género del *engagement* de los principales *youtubers* de divulgación científica. *Cuestiones de género: de la igualdad y la diferencia*, 16, 521-535. doi: <https://doi.org/10.18002/cg.v0i16.6914>
- Cheryan, Sapna, *et al.* (2009). Ambient belonging: How stereotypical cues impact gender participation in computer science. *Journal of Personality and Social Psychology*, 97(6), 1045-1060. doi: <https://doi.org/10.1037/a0016239>
- Cheryan, Sapna, *et al.* (2015). Cultural stereotypes as gatekeepers: Increasing girls' interest in computer science and engineering by diversifying stereotypes. *Frontiers in psychology*. doi: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00049>
- Chimba, Mwenya y Kitzinger, Jenny (2010). Bimbo or boffin? Women in science: an analysis of media representations and how female scientists negotiate cultural contradictions. *Public Understanding of Science*, 19(5), 609-624. doi: <https://doi.org/10.1177/0963662508098580>
- Cristancho Botero, Sandra y García Jaramillo, Maira (2021). Iniciativas de equidad para la formación de mujeres en TI. En: *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería*, 21-24 de septiembre de 2021.
- Eccles, Jacquelynne Sue (2015). Gendered socialization of STEM interests in the family. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 7(2), 116-132.
- Estradé Albiol, Sonia (2018). Física y Género: El Proyecto “Diversity in The Cultures of Physics”. En: *Investigación y Género. Reflexiones desde la investigación para avanzar en igualdad: VII Congreso Universitario Internacional Investigación y Género*, Sevilla, 28-29 de junio de 2018.
- Gallagher, Ann *et al.* (2002). Cognitive Patterns of Gender Differences on Mathematics Admissions Tests. Washington, D.C.: Educational Testing Service.
- Geary, David *et al.* (2000). Sex differences in spatial cognition, computational fluency, and arithmetical reasoning. *Journal of Experimental child psychology*, 77(4), 337-353.
- Fanjul, Sergio (2018). ¿Por qué ellas no eligen carreras técnicas?, *El País* (07-08-2018).
- Hernández, Antoni (2019). Mujeres en la historia de la tecnología: una experiencia pedagógica en el máster de formación del profesorado”. *Actas Congrés Dones Ciència i Tecnologia (WSCITECH2019)*. Terrassa: OmniaScience.
- Hogue, Jacqueline V. y Mills Jennifer (2019). The effects of active social media engagement with peers on body image in young women. *Body image*, 28, 1-5. doi: <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2018.11.002>
- López-Navarrete, Alberto-Jesús et al (2021): Fórmula para medir el engagement del espectador en YouTube: investigación exploratoria sobre los principales *youtubers* españoles. *Revista Mediterránea de Comunicación*, 12(2), 143-156. doi: <https://www.doi.org/10.14198/MEDCOM000013>

- Lucas Bermúdez, María José *et al.* (2021). Las mujeres y las ingenierías. IQUAL. *Revista de género e igualdad*, 4, 1-17. <https://doi.org/10.6018/iqual.448641>
- Martín-Martín, Francisco M. *et al.* (2021). “La habitación de «Emi»”. Un videojuego de escape para la divulgación científica y la transformación de las desigualdades de género en las STEM. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 43, 227-237.
- Miller, David I., *et al.* (2018). The development of children’s gender-science stereotypes: a meta-analysis of 5 decades of US draw-a-scientist studies. *Child development* 89(6), 1943-1955.
- Morley, Louse (2013). The rules of the game: Women and the leaderist turn in higher education. *Gender and education*, 25(1), 116-131. <https://doi.org/10.1080/09540253.2012.740888>
- National Academy of Sciences (2007). *Beyond Bias and Barriers: Fulfilling the Potential of Women in Academic Science and Engineering*. Washington, D.C.: The National Academies Press.
- Peña Carrera, Marta *et al.* (2018). t’STEAM: Acompañar la vocación tecnológica en mujeres de secundaria. *Revista CI-DUI 2018*, 1-14. <https://doi.org/10.1080/09540253.2012.740888>
- Pereira, Sara *et al.* (2018). The Youtubers Phenomenon: What Makes Youtube Stars so Popular for Young People? *Fonseca, Journal of Communication*, 17, 107-123. doi: <https://doi.org/10.14201/fjc201817107123>.
- Rodríguez, Marco Antonio y Bernadó, Ester (2019). TecnoGirl: inspirar, entrenar, co-crear: una propuesta para fomentar la pasión por la ciencia y la tecnología entre las niñas y las jóvenes. En: *Congrés Dones Ciència i Tecnologia 2019*. Terrassa, 6-7 de marzo de 2019.
- Rossi, Alice (1965). Women in Science: ¿Why so few? *Science*, 148(3674), 1196-1202.
- Sainz, Milagros (2020). Brechas y sesgos de género en la elección de estudios STEM: ¿Por qué ocurren y cómo actuar para eliminarlas? *Colección Actualidad (Centro de Estudios Andaluces)*, 84, 1-22.
- Schiebinger, Londa (2008). Getting More Women into Science and Engineering – Knowledge Issues. En Londa Schiebinger (Ed.): *Gendered Innovations in Science and Engineering*. Stanford: Stanford University Press.
- Spearman, Juliette y Watt, Helen. M. G. (2013). Perception shapes experience: The influence of actual and perceived classroom environment dimensions on girls’ motivations for science. *Learning Environments Research*, 16(2), 217–238. <https://doi.org/10.1007/s10984-013-9129-7>
- Suter, Christian (2006). Trends in Gender Segregation by Field of Work in Higher Education. En OECD: *Women in Scientific Careers: Unleashing the potential* (95-104). París: OECD Publishing.
- Tellhed, Una *et al.* (2017). Will I fit in and do well? The importance of social belongingness and self-efficacy for explaining gender differences in interest in STEM and HEED majors. *Sex Roles*, 77(1), 86-96. <https://doi.org/10.1007/s11199-016-0694-y>
- Thébaud, Sarah y Charles, Maria (2018). Segregation, stereotypes, and STEM. *Social Sciences*, 7(7), 111. <https://doi.org/10.3390/socsci7070111>
- UNESCO (2019). Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Van-Dijck, José (2007). Television 2.0: YouTube and the emergence of Homecasting. En: *Creativity, Ownership and Collaboration in the Digital Age* (pp. 27-29). Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.
- Vázquez-Cupeiro, Susana (2013). Socialization agents and the gendered choice of educational paths: perpetuation or fragility of gender stereotypes? En Felizitas Sagebiel, (Ed.): *Motivation. Gender, image and choice of science and engineering* (pp. 29-44). Leverkusen: Budrich UniPress Ltd.