nº 9 (4º Trimestre 2023)
ISSN: 2792-7962 – ISSNe: 2792-7970

La brecha de género en los empleos relacionados con disciplinas STEM: causas, consecuencias y propuestas de solución[1]

The gender gap in the study of stem disciplines: causes, consequences and proposed solutions

Cristina Ramírez Bandera
Investigadora predoctoral contratada FPU
Departamento de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social
Universidad de Málaga
https://orcid.org/0000-0002-5794-8789

Cita Sugerida: RAMÍREZ BANDERA, C. «La brecha de género en los empleos relacionados con disciplinas STEM: causas, consecuencias y propuestas de solución». *Revista Crítica de Relaciones de Trabajo, Laborum*. nº 9 (2023): 93-115.

Resumen

En España -y en la mayor parte de los países del mundo- puede observarse que la proporción de mujeres que estudian disciplinas STEM (ciencias, tecnología, ingenierías y matemáticas, por sus siglas en inglés) resulta inferior al número de hombres que se especializan y dedican sus carreras profesionales a estas áreas. En el presente trabajo, se pretende abordar un estudio de las causas y consecuencias de este fenómeno, exponiendo las principales posturas al respecto y discurriendo acerca de si estas divergentes preferencias son fruto de diferencias biológicas innatas entre los sexos o si, por el contrario, encuentran su fundamento en múltiples estereotipos y sesgos de género inconscientes que persisten en nuestra sociedad, tal y como apuntan las investigaciones más recientes al respecto. Finalmente, se propondrán soluciones para paliar este fenómeno y contribuir a crear un futuro en el que las mujeres, desde los ámbitos científicos, matemáticos y de ingeniería, también puedan liderar la transformación tecnológica y digital que tanto está cambiando el mundo tal y como lo conocemos.

Palabras clave

Disciplinas STEM; estereotipos; brecha de género; infrarrepresentación femenina; sesgos inconscientes

Abstract

In Spain -and in most countries around the world- it is possible to observe that the proportion of women who study STEM disciplines (science, technology, engineering and mathematics, for its acronym in English) is lower than the number of men who specialize and dedicate their professional careers to these areas. In the present study, we intend to undertake an analysis of the causes and consequences of this empirical regularity, presenting the main explanations given about the matter and discussing whether these divergent interests are the result of innate biological differences between the sexes or if, on the contrary, they are based on multiple stereotypes and unconscious gender biases that persist in our society, as indicated by the most recent lines of research in this regard. Finally, solutions will be proposed to mitigate this problem and contribute to creating a future in which women, by their dedication to the scientific, mathematical and engineering fields, can also lead the technological and digital transformation that is changing the world as we know it.

Keywords

STEM disciplines; stereotypes; gender gap; women underrepresentation; unconscious bias

"Patear un balón de forma continuada hará que se domine la técnica de pegar a un balón. Si una niña nunca lo hace porque le dicen que no sabe, y cuando lo hace falla, se refuerza esa idea de que jugar al balón no es cosa de niñas. Lo curioso es que para justificar este hecho se aluda al sexo y no al tiempo que se ha dedicado previamente a patear el balón."

Sara Mateos Sillero y Clara Gómez Hernández[2]

[1] El presente trabajo se enmarca dentro del Grupo de Investigación PAIDI SEJ-347 "Políticas de empleo, igualdad e inclusión social", financiado por la Junta de Andalucía.

[2] Mateos Sillero, S. y Gómez Hernández, C., *Libro Blanco de las mujeres en el ámbito tecnológico,* Madrid: Secretaría de Estado para el Avance Digital, Ministerio de Economía y Empresa., 2019, p. 34, disponible en https://

Fecha Recepción: 18/11/2023- Fecha Revisión: 27/11/2023- Fecha Aceptación: 14/12/2023
Págs. 93-115

1. CONSIDERACIONES GENERALES

Como sabemos, la Revolución Industrial 4.0 ha supuesto una intensa y profunda digitalización de la sociedad y de los entornos laborales, al punto de que la tecnología electrónica e informática se ha convertido en una fuerza productiva básica en las economías de los países desarrollados. Es por este motivo que cada vez resulta mayor la demanda por parte de las empresas de perfiles profesionales asociados a los sectores STEM (ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas, por sus siglas en inglés)[3], estimándose que el empleo neto en los mismos se incrementará en un 25% entre 2018 y 2030[4].

Sin embargo, ante este gran aumento de la demanda de trabajo en sectores STEM, se está produciendo una importante escasez de personas trabajadoras cualificadas para trabajar en estos sectores, de modo que las empresas españolas encuentran grandes dificultades para cubrir vacantes relacionadas con los mismos, especialmente en los ámbitos de la informática y la ingeniería[5]. De hecho, esta preocupante escasez se extiende al conjunto de la Unión Europea, habiendo sido advertida y calificada como "persistente" por la Comisión Europea[6], aunque, mirando el lado positivo, también ha supuesto la oferta de condiciones de trabajo muy beneficiosas para estos profesionales, especialmente en el sector relacionado con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), donde el salario bruto medio anual en 2020 alcanzó los 37.660€ (casi 11.000€ más que la media española)[7].

Resulta entonces sorprendente que, pese a las atractivas condiciones retributivas ofrecidas en estos sectores y su gran tasa de empleabilidad, sean muy pocas las mujeres que deciden cursar estudios relacionados con materias STEM. Aunque el sexo femenino constituya mayoría en las aulas universitarias españolas (56,79%), son muy pocas las mujeres que deciden cursar estudios relacionados con las matemáticas y la estadística (37,08%), las ingenierías (26,90%) o la informática (16,23%), frente a otras profesiones que podríamos considerar relacionadas con actividades de cuidado de los demás, como magisterio infantil (90,93%), enfermería (81,59%), psicología (77,13%) o medicina (70,57%)[8]. A nivel mundial, según datos de la UNESCO, tan solo alrededor del 30% de la población femenina en la educación superior elige estudiar disciplinas STEM, porcentaje que

spainaudiovisualhub.mineco.gob.es/content/dam/seteleco-hub-audiovisual/resources/pdf/LibroBlancoFINAL.pdf.

[3] A lo largo de la presente publicación, no se entenderán incluidas dentro de los sectores STEM las materias relacionadas con las ciencias sociales (tales como la economía o la psicología), ni con las ciencias de la salud (medicina, enfermería…), pues en estos sectores no existe una acusada infrarrepresentación femenina -por las causas que más adelante se expondrán-. En idéntico sentido, Hill, C., Corbett, C. y Rose, A. S., ¿Why so few? *Women in Science, Technology, Engineering and Mathematics*, 2010, p. 2.

[4] Mckinsey Global Institute, *The future of work in Europe*, 2020, p. 21, disponible en https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/featured%20insights/future%20of%20organizations/the%20future%20of%20work%20in%20europe/mgi-the-future-of-work-in-europe-discussion-paper.pdf.

[5] Randstat Research, *Déficit de talento y desajuste de competencias*, 2018, p. 21, disponible en https://www-randstadresearch-es.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2018/03/DeficittalentoydesjustecompetenciasRANDSTADRESEARCH.pdf. Asimismo, este informe estima (p. 25) que el índice de dificultad para cubrir una vacante en el sector informático es del 74%, y en relación con las ingenierías, del 69%. De hecho, si se introduce en Internet la búsqueda "escasez STEM España" se obtienen 245.000 resultados, siendo la mayoría de los mismos noticias de prensa que tratan sobre la escasez de talento en nuestro país en lo referente a estos sectores.

[6] Comisión Europea, *Employment and social development in Europe: addressing labour shortages and skill gaps in the EU"*, 2023, pp. 14 y 15, disponible en https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_3704.

[7] Asociación Española para la Digitalización, *Radiografía de las vacantes en el sector tecnológico*, 2022, disponible en https://www.digitales.es/wp-content/uploads/2022/06/informeEmpleo2022_280622.pdf.

[8] Datos referidos al curso académico 2022-2023, y extraídos de Instituto de las Mujeres, *Alumnado matriculado en enseñanzas universitarias de Grado según ámbito de estudio*, disponible en https://www.inmujeres.gob.es/MujerCifras/Educacion/AlumnadoUniversitario.htm.

se reduce dramáticamente en el caso de las ingenierías (8%), las matemáticas, ciencias naturales y estadística (5%) y, especialmente, las TIC (3%)[9].

De hecho, en Europa el porcentaje de mujeres interesadas en estudiar y trabajar en sectores STEM se reduce en un 18% en la transición de la educación primaria y secundaria a la universidad, disminuyendo nuevamente un 15% con la incorporación al mercado laboral[10]. Es por este motivo que, aunque podamos encontrar una cierta paridad de género en ciertas empresas altamente digitalizadas -especialmente en las dedicadas al sector de la publicidad y la gestión de redes sociales[11]-, la proporción de mujeres con profesiones puramente tecnológicas -tales como desarrolladoras o ingenieras de datos- resulta alarmantemente reducida, especialmente si se tiene en cuenta que la importancia de estos perfiles profesionales está creciendo vertiginosamente, motivo por el que se estima que la participación femenina en roles profesionales tecnológicos en Europa se reducirá a tan solo un 21% para el año 2027[12].

Estos datos evidencian una importante fuga de talento femenino de los sectores STEM, lo que se traduce en una gran infrarrepresentación de las mujeres en estas disciplinas en el mercado laboral y en aún mayores dificultades para cubrir el gran déficit de profesionales cualificados requeridos por las empresas en estas áreas. De ahí que el estudio de este fenómeno y de sus causas resulte de gran relevancia como medio para encontrar soluciones a la escasez de mano de obra tecnológica que actualmente constriñe y seguirá constriñendo cada vez más a nuestra economía ante el imparable fenómeno de la digitalización.

En el presente trabajo, se exponen cuáles son las principales teorías que explican el distanciamiento de las mujeres del estudio de las disciplinas STEM, para, a continuación, abordar las consecuencias que la mencionada infrarrepresentación femenina plantea en el marco de nuestro Estado social y democrático de Derecho y, finalmente, proponer posibles soluciones que permitan reducir la polarización de género en estas profesiones.

2. CAUSAS DE LA BRECHA DE GÉNERO EN EL ESTUDIO DE DISCIPLINAS STEM

Únicamente 24 mujeres de cada 1000 se gradúan en estudios relacionados con las TIC, y de ellas, tan solo 6 trabajan en el sector informático, mientras que 92 hombres de cada 1000 se gradúan en este tipo de estudios, trabajando en profesiones informáticas, al menos, 49 de los mismos[13]. ¿Por qué ocurre esto?

La elección de carrera es un área de estudio con gran tradición, habiéndose desarrollado numerosos modelos explicativos de esta compleja elección por parte de investigadores de todo el mundo[14]. Resulta interesante destacar que en muchos de estos modelos se ha incluido el género como

[9] UNESCO, *Descifrar el código: la educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*, 2019, disponible en https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649.

[10] Blumberg, S., Krawina, M., Mäkelä, E., y Soller, H.: "Women in tech: The best bet to solve Europe's talent shortage", *McKinsey Digital*, 2023, disponible en https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/women-in-tech-the-best-bet-to-solve-europes-talent-shortage#/.

[11] Presumiblemente, como consecuencia de que los puestos de trabajo ofertados por estas empresas se encuentran orientados en su mayoría al diseño y la creatividad, cualidades tradicionalmente asociadas al género femenino.

[12] Blumberg, S., Krawina, M., Mäkelä, E., y Soller, H.: "Women in tech: The best bet…, *op. cit.*

[13] Comisión Europea, *Women in the digital age. Executive summary*, 2018, p.5, disponible en https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/84bd6dea-2351-11e8-ac73-01aa75ed71a1.

[14] Una breve revisión de la literatura científica al respecto puede consultarse en Morales Inga, S y Morales Tristán, O.: "¿Por qué hay pocas mujeres científicas? Una revisión de literatura sobre la brecha de género en carreras STEM", *Revista internacional de investigación en comunicación,* vol. 22, núm. 22, 2020, pp. 120 y 121.

una variable de gran poder explicativo a la hora de estudiar esta elección[15], por lo que parece que podemos concluir que ser hombre o mujer influye en el futuro profesional que escogemos.

En este sentido, también han sido numerosos los estudios que se han realizado para comprender por qué el género resulta tan significativo a la hora de decidir estudiar una carrera y no otra, habiendo sido principalmente dos las explicaciones proporcionadas al respecto que nos pueden ayudar a comprender por qué se produce la brecha de género en el estudio de disciplinas STEM[16]:

— La explicación biológica, que defiende que existen diferencias biológicas inherentes a la fisiología masculina y femenina que determinan que las mujeres se encuentren menos inclinadas a estudiar materias STEM y que los hombres presenten un mayor interés por estas áreas.

— La explicación sociocultural, que considera que esta brecha de género puede explicarse por la importancia que los estereotipos y roles de género juegan en la socialización del individuo, de modo que, si se eliminasen estos sesgos, tal brecha de género desaparecería.

A continuación, se analizarán los distintos aspectos en los que se fundamentan ambas explicaciones, a fin de comprender cuál de ellas puede explicar mejor la reducida participación de las mujeres en las disciplinas STEM.

2.1. Explicación biológica

La explicación biológica argumenta que las diferencias biológicas e innatas entre el hombre y la mujer explican la menor inclinación de estas últimas a estudiar disciplinas STEM.

No son muchas las investigaciones que hayan adoptado este enfoque, aunque sí se pueden encontrar, realizando una revisión de la literatura científica[17], ciertos estudios que han adoptado esta hipótesis. Algunas de las conclusiones alcanzadas por estos investigadores parten de la consideración de que las diferencias (en carácter, temperamento, desempeño cognitivo y conducta) son constantes entre el hombre y la mujer, lo cual no viene explicado por factores socioculturales, sino, entre otros, por factores morfológicos y hormonales (como la mayor presencia de testosterona en los hombres) que ocasionan, por ejemplo, que las mujeres se encuentren más inclinadas a estudiar carreras orientadas a las personas (*people-oriented*) -tales como medicina, enfermería o magisterio-, mientras que los hombre se inclinen por estudiar carreras más orientadas a las cosas (*thing-oriented*) -tales como física o ingeniería-[18].

Aunque existan estudios que sigan adoptando este enfoque, la mayor parte de los argumentos empleados en los mismos han sido actualmente desbancados en favor de la explicación sociocultural[19], tal y como seguidamente se comprobará mediante el análisis de algunas de las principales premisas de estas investigaciones.

[15] Idem.

[16] Ibid., pp. 122-128. Los autores de esta publicación, en realidad, distinguen entre tres explicaciones: la psicológica -centrada en el individuo-, la sociocultural -centrada en la cultura y la socialización- y la biológica -centrada en la biología y las características innatas-. Sin embargo, en el presente trabajo se han plasmado únicamente estas dos últimas explicaciones, al considerar que la primera no puede desligarse de la segunda, esto es, de los factores socioculturales que determinan la forma de pensar del individuo.

[17] Ibid., pp. 127 y 128.

[18] *Cfr.,* idem.

[19] Mateos Sillero, S. y Gómez Hernández, C., *Libro Blanco de las…*, op. cit., p. 29,

2.1.1. Las mujeres rinden menos a la hora de estudiar STEM

Algunos estudios han apuntado que el origen biológico de la brecha de género en el estudio de disciplinas STEM resulta patente, en la medida en que las mujeres obtienen peores calificaciones en estas materias. Esto demuestra, por tanto, que los hombres poseen mayores cualidades innatas que los llevan a rendir más en el estudio de estas áreas.

Es cierto que las investigaciones en neurociencia han demostrado la existencia de ciertas diferencias en la estructura y el funcionamiento del cerebro entre los hombres y las mujeres[20]. Sin embargo, la ciencia también sugiere que estas no resultan significativas en los mecanismos cerebrales básicos de aprendizaje y memoria, no existiendo diferencias en la forma en que niños y niñas dominan el cálculo u otras habilidades académicas[21]. Es más, se considera que existen más diferencias en las capacidades cognitivas, emocionales y autorreguladoras entre individuos de un mismo sexo que entre el hombre y la mujer[22].

De ahí que este argumento quizás sea el más débil de los que apoyan las tesis biologicistas, ya que, si analizamos las calificaciones de los estudiantes universitarios españoles, esta regularidad no se observa. De hecho, las mujeres presentan, en promedio, un rendimiento académico mayor al de los hombres. Así, si se toman los datos del curso 2019-2020, las estudiantes superaron cerca del 88% de las asignaturas matriculadas, mientras que los estudiantes aprobaron tan solo el 80%, patrón que puede encontrarse también en las carreras relacionadas con disciplinas STEM, en las que los hombres y las mujeres obtienen calificaciones muy similares[23]. En concreto, aunque los primeros obtengan mejores notas en las carreras vinculadas a las matemáticas (7,2 puntos sobre 10), las segundas obtienen mejores calificaciones en las relacionadas con las ingenierías y la arquitectura (6,8 puntos sobre 10)[24]. Este mayor rendimiento académico promedio constituye una regularidad empírica constatable en los más diversos países de todo el mundo[25]. Por último, aunque exista una menor proporción de mujeres que seleccionen cursar carreras relacionadas con las materias STEM, una vez iniciados estos estudios cuentan con una menor tasa de abandono que sus homólogos varones[26].

Todos estos datos refutan la afirmación de que las mujeres rinden menos a la hora de estudiar este tipo de disciplinas.

2.1.2. Las mujeres cuentan con menor visión espacial y habilidades manuales que los hombres

Algunos investigadores han argumentado que la visión espacial y las habilidades manuales de los hombres resultan, en promedio, superior a las de las mujeres, lo que contribuye a pensar que estos cuentan con capacidades innatas que les inclinan hacia el estudio de disciplinas STEM.

---

[20] UNESCO, *Descifrar el código: la educación…,* op. cit., p. 41.

[21] Idem.

[22] Idem.

[23] Usart, M., Sánchez-Canut, S. y Lores, B., "El ámbito de las STEM no atrae el talento femenino", *Observatorio social de la Fundación "La Caixa"*, 2022, disponible en https://elobservatoriosocial.fundacionlacaixa.org/-/el-ambito-de-las-stem-no-atrae-el-talento-femenino.

[24] Idem.

[25] UNESCO, *Descifrar el código: la educación…,* op. cit., pp. 24-36.

[26] En el curso 2017-2018, las mujeres presentaron un porcentaje de abandono en la rama de ciencias físicas, químicas y biológicas del 23,71% (frente al 24,46% masculino); en la rama de informática, del 27,06% (frente al 27,86% masculino), en la rama de ingeniería, industria y construcción, del 19,48% (frente al 26,31% masculino); y en la rama de matemáticas y estadística, del 23,66% (frente al 26,76% masculino). Datos extraídos de Usart, M., Sánchez-Canut, S. y Lores, B., "El ámbito de las STEM …, op. cit.

Debe destacarse que esta afirmación resulta cierta: se ha demostrado que, desde edades tempranas, las habilidades espaciales y manuales masculinas suelen ser superior a las femeninas[27]. No obstante, esta regularidad no parece que se produzca por factores biológicos determinados desde el nacimiento, sino más bien por el mayor entrenamiento que los hombres suelen presentar en este tipo de habilidades. Piénsese que, desde la infancia, los niños son animados a realizar actividades que refuerzan su inteligencia espacial y sus habilidades manuales, tales como jugar al fútbol, desmontar y montar construcciones de juguete -*v.gr.* mediante la utilización de LEGO-, o jugar a videojuegos cada vez más complejos que requieren la interpretación de mapas y la orientación en mundos virtuales de grandes dimensiones. Por el contrario, las chicas, al asociar este tipo de actividades con lo masculino, tienden en menor medida a practicarlas, de modo que no cuentan con habilidades espaciales o manuales tan desarrolladas[28].

No obstante, diversas investigaciones han demostrado que, en caso de que las mujeres tuvieran la oportunidad de practicar y mejorar sus habilidades espaciales, las diferencias entre hombres y mujeres en este aspecto se diluirían. Así, en un estudio realizado por los investigadores Sorby y Baartmans[29], se evaluaron las habilidades espaciales de 535 alumnos de primer año de ingeniería en la Universidad de Michigan, mostrando los resultados que las mujeres contaban con tres veces más probabilidades de fallar el test que les fue realizado que sus homólogos masculinos. A continuación, estos investigadores seleccionaron a 24 de estos estudiantes (11 mujeres y 13 hombres) para participar en un curso piloto de habilidades espaciales de 40 horas. Finalizado el curso, volvieron a realizar el test anterior, si bien, esta vez los resultados mostraron, no solo que todos los alumnos habían mejorado sus habilidades espaciales, sino que habían desaparecido las significativas diferencias promedio entre las calificaciones de las mujeres y de los hombres.

2.1.3. Las mujeres cuentan congénitamente con intereses distintos a los de los hombres

Otro argumento característico de la explicación biológica es la consideración de que las mujeres cuentan de forma innata con intereses diferentes a los de los hombres. Esto ocasiona que, aunque su rendimiento pueda ser igual de bueno que el de estos en las disciplinas STEM, las mujeres se vean inclinadas a estudiar carreras más orientadas hacia el cuidado de los demás por su mayor empatía congénita.

De nuevo, el sustrato de estas afirmaciones es cierto, pues parece que existen estudios que confirman que la mayor exposición a la testosterona por parte de los hombres los lleva a expresar una menor empatía cognitiva[30]. No obstante, también se ha demostrado que tan solo un 10% de las diferencias entre hombres y mujeres en su empatía cognitiva se debe a factores hormonales y genéticos, de modo que el 90% de estas diferencias queda explicado por factores no genéticos[31], tales como la socialización del individuo.

Por tanto, no parece que los factores biológicos se encuentren detrás de las grandes diferencias en empatía entre hombres y mujeres, de modo que la mayor inclinación femenina por estudiar carreras relacionadas con las personas o los cuidados, como medicina, enfermería, veterinaria o psicología -en lugar de física, ingeniería o informática-, no queda explicada con este argumento.

[27] Hill, C., Corbett, C. y Rose, A. S., *Why so few? Women in Science, Technology, Engineering*..., op. cit., p. 52.
[28] UNESCO, *Descifrar el código: la educación...,* op. cit., p. 41.
[29] Sorby, S.A. y Baartsmans, B.J., "The development and assessment of a course for enhancing the 3-D spatial visualization skills of first year engineering students", *Journal of Engineering Education*, vol. 89, núm. 3, 2000.
[30] UNESCO, *Descifrar el código: la educación...,* op. cit., p. 42.
[31] VV.AA. "Genome-wide analyses of self-reported empathy: correlations with autism, schizophrenia, and anorexia nervosa". *Translational Psychiatry*, vol. 8, núm. 35, 2018. https://doi.org/10.1038/s41398-017-0082-6.

No obstante, sí que se ha observado un fenómeno que resulta muy empleado por los defensores de las tesis biologicistas para fundamentar sus hipótesis: la conocida como "paradoja de la igualdad". Diversos estudios han advertido que aquellos países con mayor igualdad de género -medida en función del índice de brecha de género[32]- cuentan con una menor proporción de mujeres que estudian disciplinas STEM, mientras que aquellos países con menor igualdad de género cuentan con menores brechas de género en el estudio de este tipo de materias. Esta regularidad es frecuentemente explicada indicando que en los países más igualitarios y desarrollados en términos de género existe una mayor libertad para que las mujeres expresen sus auténticas preferencias e intereses, reforzando entonces la teoría de que el género determina biológicamente los gustos e inclinaciones de hombres y mujeres[33].

Con todo, esta explicación debe ser refutada por dos motivos: en primer lugar, existen investigaciones que descartan la existencia de una relación de causalidad entre paridad de género y brecha de género en el estudio de disciplinas STEM, en la medida en que, si se emplea una medida de la paridad distinta del índice de brecha de género, dicha relación de causalidad decae[34]. En segundo lugar, aunque se acepte esta causalidad, ello no quiere decir que la misma venga dada por la mayor libertad para expresar sus inclinaciones biológicas por parte de las mujeres, pues en estos países más paritarios pueden existir marcados estereotipos de género -siendo esta una variable no medida por el índice de brecha de género- que influyan en las decisiones femeninas sobre qué disciplinas estudiar y que expliquen esta regularidad empírica.

Debe tenerse en cuenta que en aquellos países con menor paridad de género normalmente los sistemas de protección social se encuentran menos desarrollados, motivo por el que las mujeres -en caso de que se les permita- tienden en mayor medida a estudiar carreras con un alto valor instrumental -típicamente, las relacionadas con las disciplinas STEM-, pues las mejores condiciones laborales que estas suelen ofrecer les garantizan una mayor seguridad económica y material[35]. En contraposición, aquellos países en los que existe una mayor paridad de género frecuentemente cuentan con potentes sistemas de protección social que ocasionan que la decisión de estudiar una carrera u otra se encuentre menos determinada por la búsqueda de una seguridad económica, permitiendo entonces una mayor expresión de la voluntad individual, aunque nada indica que esta venga determinada necesariamente por condicionantes biológicos. Bien puede ser que esta voluntad individual se encuentre fuerte e inconscientemente influenciada por estereotipos de género, muy presentes -incluso puede que en mayor medida- en aquellos países que arrojan mayores paridades de género conforme al índice citado[36].

De hecho, existen estudios que han demostrado que aquellos hogares estadounidenses con mayores ingresos cuentan con normas de género más interiorizadas que aquellos cuyos ingresos son menores, lo que puede venir explicado por el hecho de que los padres en este tipo de hogares

[32] Conocido en inglés como *"global gender gap index",* el índice de brecha de género es el índice de mayor recorrido histórico para medir la paridad de género en los múltiples países del mundo, desde su creación por el Foro Económico Mundial en el año 2006. Este índice mide en una escala de 0 a 100 la paridad de género alcanzada por un país, siendo 0 la paridad nula y 100, la paridad plena. En concreto, el índice toma en consideración cuatro dimensiones: participación en la economía, logros educativos, salud y supervivencia, y empoderamiento político. Para más información al respecto, puede consultarse el último *Global Gender Gap Report* (traducido al castellano como, Informe de Brecha de Género Global)*,* publicado en junio de 2023 y disponible en el siguiente enlace: https://www3.weforum.org/docs/WEF_GGGR_2023.pdf.

[33] Breda, T., Jouini, E., Napp, C. y Thebault, G., "Gender stereotypes can explain the gender-equality paradox", *PNAS*, vol. 117, núm. 49, 2020.

[34] Richardson, S.S., Reiches, M.W., Bruch, J., Boulicault, M., Noll, N.E. y Shattuck-Heidorn, H., "Is there a Gender-Equality Paradox in Science, Technology, Engineering, and Math (STEM)? Commentary on the Study by Stoet and Geary", *Psychological Science*, vol. 31, núm. 3, 2018.

[35] Breda, T., Jouini, E., Napp, C. y Thebault, G., "Gender stereotypes can explain…", op. cit., p. 31066 y 31067.

[36] Idem.

cuentan con más tiempo y dinero para invertir en sus hijos, seleccionando frecuentemente actividades estereotipadas tradicionalmente asociadas al género masculino o al femenino, lo que resulta en que estos niños interioricen normas de género a una edad más temprana[37].

En suma, los condicionantes económicos que pesan sobre los jóvenes en los países con menos paridad de género, junto con la mayor capacidad para expresar una voluntad fuerte e inconscientemente marcada por estereotipos de género en los países con mayor paridad de género, pueden explicar la mencionada "paradoja de la igualdad", debilitándose de esta forma la idea de que los gustos entre hombres y mujeres son diferentes desde el nacimiento.

2.2. Explicación sociocultural

La explicación sociocultural considera que la brecha de género en el estudio de disciplinas STEM se debe fundamentalmente a factores culturales y sociales que determinan la elección de carrera y de profesión de las mujeres. En la actualidad, este enfoque es el mayormente adoptado por las investigaciones que tratan de desarrollar modelos explicativos de la elección de carrera por parte de los jóvenes.

Así, no se ha encontrado evidencia de que existan diferencias genéticas en las capacidades cognitivas entre los sexos, pero sí de que el cerebro es altamente maleable, de modo que las influencias ambientales en el proceso de aprendizaje resultan cruciales en el desarrollo de los niños y niñas.

A mayor abundamiento, el informe PISA 2015 encontró que la decisión de estudiar una carrera STEM depende fundamentalmente de dos factores: la forma en que las niñas y los niños se perciben a sí mismos -esto es, su confianza en sí mismos y la autoevaluación que realizan de sus destrezas en las áreas científicas-, y su actitud con respecto a las ciencias -es decir, su motivación para estudiar áreas STEM por considerar que las mismas resultan interesantes y útiles[38]-, considerando la UNESCO que ambos factores se encuentran más estrechamente enlazados al proceso de socialización del individuo que a factores innatos de carácter biológico[39].

Es aquí, entonces, donde se encuentra la raíz del problema: la socialización de las niñas las aleja del estudio de las disciplinas STEM debido a los roles de género que les son inculcados desde que nacen: desde el mismo momento en que vienen al mundo, se enseña a las niñas que ellas son empáticas y cuidadoras, de modo que no debería sorprendernos que en el futuro orienten sus elecciones profesionales hacia el estudio de carreras relacionadas con el cuidado de los demás (*v.gr.* magisterio, medicina, enfermería, psicología…). Por el contrario, a los niños no se les inculca estos atributos de empatía y cuidado, sino que, más bien al contrario, se les orienta hacia actividades menos emocionales y más competitivas y agresivas[40], por lo que tampoco puede sorprendernos que posteriormente seleccionen profesiones menos relacionadas con las personas (*people-oriented*) y mucho más relacionadas con las cosas (*thing-oriented*). Esto explicaría que, en el conjunto de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), los niños y niñas que deciden orientarse hacia profesiones relacionadas con las ciencias tengan por objetivo áreas muy

[37] Idem.

[38] OCDE, *PISA 2015 Results. Excellence and equity in education. Volume I.* 2016, p.112-113, disponible en https://www.oecd.org/education/pisa-2015-results-volume-i-9789264266490-en.htm.

[39] UNESCO, *Descifrar el código: la educación…,* op. cit., p. 43.

[40] Un claro ejemplo de esto lo podemos encontrar en los juguetes tradicionalmente asociados a cada sexo: mientras que a las niñas asociamos las muñecas, a los niños asociamos las carreras de coches, las competiciones deportivas e incluso el uso de armas de juguete, como espadas o pistolas de agua.

diferentes: las niñas se inclinan por las ciencias de la salud, mientras que los niños prefieren ser ingenieros, científicos o desarrolladores informáticos[41].

Los estereotipos de género -por los que se asocia a la mujer lo emocional, lo estético, la dulzura y el cuidado, y al hombre, atributos de acción y desapego, tales como la racionalidad, la fuerza, la competitividad o la independencia- están presentes, ya sea de forma más o menos consciente, en la mayor parte de las sociedades del mundo, motivo por el que en todos estos países se asocian las profesiones de cuidado con lo femenino, y las profesiones relacionadas con los ámbitos STEM, con lo masculino.

Estas asociaciones alejan a las mujeres del estudio de este tipo de disciplinas[42], pues, aunque pueda pensarse que las jóvenes seleccionan libremente la carrera que desean estudiar, esta elección se encuentra altamente influenciada por los mencionados estereotipos, existiendo en la misma lo que podría denominarse un "sesgo en la autoselección"[43].

Esta asimilación de estereotipos de género comienza en la infancia y se acentúa con el transcurso de los años -motivo por el que las niñas pierden interés en las materias STEM con la edad[44]-, pudiendo constatarse esta afirmación mediante numerosos experimentos realizados con niños y niñas, muchos de los cuales se han plasmado en recursos audiovisuales generados en campañas de investigación y difusión científica[45].

Se ha constatado que estas ideas prefijadas sobre el género se encuentran ya muy interiorizadas en los niños y niñas de entre cuatro y seis años[46], ocasionando, no solo que estas últimas se alejen del estudio de disciplinas STEM, sino, incluso, que su rendimiento académico en estas materias se reduzca. Esto se debe a un fenómeno conocido como "amenaza del estereotipo"[47], por el que una persona tiende a rendir menos en una prueba o actividad si teme que los resultados que obtenga serán juzgados conforme a estereotipos negativos. Así, por ejemplo, si se indica a las mujeres antes de

[41] Ello se deriva de los datos contenidos en OCDE, *PISA 2015 Results. Excellence and equity…*, op. cit., p.364-370.

[42] Cuestión distinta es que finalmente estos estereotipos de género no pesen tanto como las preocupaciones económicas y de elección instrumental de una carrera, como probablemente ocurre, según se ha argumentado antes, en los países menos desarrollados en los que existe una menor paridad de género. En los países más desarrollados, al pesar menos estas preocupaciones instrumentales, los estereotipos de género pueden cobrar un mayor valor explicativo de la selección de carrera de las niñas. Este razonamiento es el que se ha aducido en las páginas anteriores para explicar la conocida como "paradoja de la igualdad".

[43] Expresión inspirada en la empleada por UNESCO, *Descifrar el código: la educación…,* op. cit., p. 41. Estos estereotipos se ejemplifican con gran elocuencia en un vídeo realizado en 2017 por la Cátedra de Cultural Científica de la Universidad de País Vasco con motivo del Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia, y disponible en https://www.youtube.com/watch?v=N45tehAL7jw.

[44] UNESCO, *Descifrar el código: la educación…,* op. cit., p. 23.

[45] En este sentido, se recomienda el visionado del vídeo realizado en el año 2018 en el marco de la Campaña por los Derechos de la Infancia financiada por el Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad de España y realizada por la Liga Española de la Educación, disponible en https://www.youtube.com/watch?v=YvGi7CrnqKc. Igualmente, resulta muy elocuente el vídeo realizado como parte de una iniciativa social por la empresa EDP Renewables en el año 2022, y disponible en https://www.youtube.com/watch?v=J6yZav7nmBM.

[46] Tal y como se expone en Mateos Sillero, S. y Gómez Hernández, C., *Libro Blanco de las…,* op. cit., p. 30. De hecho, las autoras narran un experimento realizado por el Foro Económico Mundial en el que se pide a niños y niñas de entre cuatro y ocho años que dibujen a "una persona científica". La mayoría de los niños y niñas dibujaron a un hombre, aumentando esta tendencia con la edad: si bien a los seis años alrededor del 70% de las niñas dibujaron a una científica, a los dieciséis años tan solo lo hizo un 25%. Por su parte, el 83% de los niños de seis años dibujó a un hombre científico, aumentando este porcentaje al 98% entre aquellos que tenían dieciséis años.

[47] Si se desea profundizar en este concepto, *vid.* Spencer, S.J., Logel, C. y Davies, P.G., "Stereotype Threat", *Annual Review of Psychology*, vol. 67, 2016, pp. 415-437, disponible en https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-psych-073115-103235#. Este trabajo resume de forma muy ilustrativa la principal literatura científica existente al respecto.

iniciar un examen que son peores en matemáticas, lo más probable es que reduzcan su rendimiento ante la presión que supone evitar confirmar dicho estereotipo. Este experimento fue precisamente llevado a cabo por los investigadores Steven Spencer y Claude Steele[48], los cuales realizaron diversas pruebas matemáticas a grupos conformados por hombres y mujeres, indicándoles en un caso que la prueba reflejó en resultados anteriores diferencias según género -destacando los hombres-, y en otro, que la misma no había reflejado diferencias de género. En aquellos grupos en los que se indicó que la prueba no había reflejado estas diferencias en resultados anteriores el rendimiento femenino fue mucho mejor que en aquellos en los que se había indicado que la prueba había generado estas diferencias.

Quizás en España no existan significativos estereotipos de género respecto al estudio de las matemáticas, pero probablemente podría afirmarse que estos sí que se dan en otras áreas, tales como, por ejemplo, el dibujo técnico, las ingenierías, la informática, los videojuegos, o ciertos deportes de pelota que contribuyen a mejorar la visión espacial -*v.gr.* fútbol-, todas ellas asociadas predominantemente a los hombres. En estas disciplinas, la amenaza del estereotipo genera, por tanto, una especie de bucle que retroalimenta el desinterés de las niñas por practicar estas actividades: porque existen estereotipos en estas áreas, las chicas no solo perciben su práctica como "inapropiada" para su género, sino que, además, probablemente su rendimiento en estas actividades sea menor como consecuencia de la presión que supone no confirmar dichos estereotipos, lo cual les reafirma la idea de que no valen para practicar este tipo de actividades, incrementando aún más su desinterés por las mismas y, en consecuencia, por el estudio de carreras asociadas a las STEM.

En suma, tal y como afirma la Comisión Europea, "*Los estereotipos constituyen barreras que obstaculizan las decisiones individuales tanto de los hombres como de las mujeres. Contribuyen al mantenimiento de desigualdades al influir sobre las decisiones en materia de educación, formación o empleo, sobre la participación en las tareas domésticas y familiares, y sobre la representación en puestos de dirección. Asimismo, pueden afectar al valor que se atribuye al propio trabajo. La lucha contra los estereotipos ligados al género debe comenzar desde la primera infancia y debe promover los modelos de comportamiento que valorizan las decisiones individuales en materia de educación y respaldan la igualdad entre hombres y mujeres* […][49]".

Hoy en día, parece que no puede negarse que la brecha de género en el estudio de carreras STEM parte de estos patrones y estereotipos de género ampliamente interiorizados por las sociedades de todo el mundo.

3. CONSECUENCIAS DE LA INFRARREPRESENTACIÓN FEMENINA EN LAS DISCIPLINAS STEM

Pudiera pensarse que el hecho de que pocas mujeres estudien disciplinas STEM constituye una regularidad empírica sin importancia real para nuestro país, pero la realidad es que este fenómeno cuenta con importantes consecuencias económicas, sociales y jurídicas que resulta importante destacar y que se expondrán a continuación.

[48] Spencer, S.J., Steele, C.M. y Quinn, D.M., "Stereotype threat and women's math performance", *Journal of Experimental Social Psychology*, vol. 35, núm. 4, 1999.

[49] Informe de la Comisión al Consejo, al Parlamento europeo, al Comité económico y social europeo y al Comité de las regiones de 23 de enero de 2008: "La igualdad entre hombres y mujeres", disponible en https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52008DC0010.

3.1. Pérdida de fuerza productiva en sectores económicos esenciales

Como se ha indicado con anterioridad, la continua digitalización de nuestra sociedad ha generado un gran auge de la informática, la electrónica y las ciencias exactas en general, de modo que la demanda de profesionales especializados en ámbitos STEM ha experimentado un crecimiento exponencial. Sin embargo, el número de estudiantes egresados en estas disciplinas no resulta suficiente para cubrir la altísima demanda de estos puestos de trabajo, encontrando las empresas grandes dificultades para cubrir los mismos, especialmente en lo que a especialistas en ingeniería e informática se refiere.

La infrarrepresentación femenina en el estudio de estas materias no contribuye a paliar esta escasez de profesionales, sino que la acrecienta, motivo por el que se calcula que, para el año 2027, en la Unión Europea habrá una brecha de género de talento tecnológico -expresada en el número de puestos de trabajo que las mujeres deberían ocupar en estos sectores para igualar el dato masculino- de entre 1,4 millones y 3,9 millones de puestos de trabajo, estimándose que si dicha brecha de talento tecnológico se cerrase, el PIB bruto del conjunto de la Unión aumentaría entre 260 y 600 miles de millones de euros[50].

3.2. Aumento de la brecha salarial de género, la brecha de género en materia de pensiones y empeoramiento de las condiciones laborales promedio del sexo femenino

En la medida en que los puestos de trabajo relacionados con las disciplinas STEM se encuentran altamente demandados en la actualidad, no resulta sino lógico -por el funcionamiento de las fuerzas de la oferta y la demanda en el mercado de trabajo- que los salarios en estos sectores sean mayores, especialmente en el sector relacionado con las TIC, donde, como ya se indicó, el salario bruto medio anual en 2020 alcanzó los 37.660€ (casi 11.000€ más que la media española)[51].

En consecuencia, un incremento significativo de la participación femenina en este tipo de sectores puede contribuir a aumentar el salario medio de las mujeres trabajadoras, contribuyendo de este modo a reducir la brecha salarial de género a nivel comunitario (12,7%) y nacional (8,9%)[52].

Del mismo modo, si el salario bruto promedio de las mujeres se viese incrementado por este fenómeno, también aumentarían sus bases de cotización promedio, lo que permitiría reducir en cierta medida la acusada brecha de género en materia de pensiones de la que adolece nuestro país[53].

Por último, la escasez de profesionales en los sectores STEM no solo contribuye a mejorar las condiciones salariales de los puestos de trabajo ofertados por las empresas en estos ámbitos, sino también las condiciones laborales ofrecidas en términos generales a los candidatos. Tal y como constatan los datos de uno de los análisis de inserción laboral de los egresados universitarios realizado por el Gobierno de España, transcurridos cuatro años desde la finalización de sus estudios de grado,

[50] Blumberg, S., Krawina, M., Mäkelä, E., y Soller, H., "Women in tech: The best bet to solve…, op. cit.

[51] Asociación Española para la Digitalización, *Radiografía de las…,* op. cit.

[52] Datos referidos a la brecha salarial de género no ajustada del año 2021, y extraídos de EUROSTAT, *Gender pay gap in unadjusted form*, disponible en https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tesem180/default/table?lang=en.

[53] Para comprobar la existencia de esta brecha de género en materia de pensiones no hay más que comprobar los datos publicados por el Instituto Nacional de la Seguridad Social y disponibles en Instituto Nacional de la Seguridad Social, *Pensiones contributivas del Sistema de la Seguridad Social en vigor a 1 de agosto de 2023*, 2023, disponible en https://www.seg-social.es/wps/portal/wss/internet/EstadisticasPresupuestosEstudios/Estadisticas/EST23/2575/c0e31961-9a30-4579-9ff7-f522986d9b3e/25dca321-7c3c-468b-966d-eae8bdaf6f48/949d0956-2baa-4c30-ac64-2d1e752a0b40. Esta estadística arroja un importe medio de la pensión femenina en la totalidad del sistema de Seguridad Social de 972,04€, frente a un importe medio masculino de 1.443,30€ (un 48,48% superior).

el 67,2% de los graduados en ingeniería y arquitectura cuentan con un contrato de trabajo indefinido, frente al 53,3% de los graduados en ciencias sociales y jurídicas, y el 40,3% de los graduados en artes y humanidades[54]. Del mismo modo, tras cuatro años desde la finalización de sus estudios de grado, el 94% de los graduados en ingeniería y arquitectura cuentan con una jornada de trabajo a tiempo completo, frente tan 75,2% de los graduados en ciencias sociales y jurídicas, o el 60,3% de los graduados en artes y humanidades[55].

Por este motivo, el incremento de la representación femenina en los sectores STEM puede contribuir a mejorar las condiciones de trabajo promedio de las que disfrutan las mujeres trabajadoras en nuestro país, especialmente en lo referido a la acusada parcialidad que caracteriza al empleo femenino[56].

3.3. Incremento de los sesgos de género en el desarrollo de nuevas tecnologías

La infrarrepresentación femenina en los sectores STEM genera una importante falta de perspectiva de género en numerosas actividades de I+D+i que requieren de profesionales expertos en estos ámbitos.

A modo de ejemplo, la mayor parte de los asistentes virtuales cuentan con un nombre femenino (*v. gr.* Siri, Alexa o Cortana), además de voces femeninas predeterminadas que contribuyen a perpetuar los estereotipos de género[57]. Por otro lado, las versiones iniciales de los airbags creadas en la década de los noventa fueron diseñadas por un equipo de expertos en ingeniería constituido en su mayoría por hombres, lo que ocasionó que, inconscientemente, no se tuvieran en cuenta las medidas del cuerpo humano femenino en los modelos iniciales, de modo que estos dispositivos ocasionaban una mayor tasa de mortalidad en mujeres que en hombres[58].

Del mismo modo, la inteligencia artificial (IA), cada vez más utilizada como herramienta productiva, es susceptible de aprender y transmitir estereotipos de género -aunque también étnicos y de muy diversa índole-. Imagínese que programamos una IA para que genere la imagen de una palabra que le indiquemos a partir de los datos existentes en Internet. Supongamos entonces que introducimos la palabra "CEO", de modo que la IA comienza a buscar información en relación a este concepto, y observa que la mayor parte de imágenes existentes en la red se corresponden con las de un hombre blanco, motivo por el que la IA procede a generar una imagen en la que se muestra un CEO con dichas características[59]. Esta tecnología estaría, por tanto, aprendiendo y perpetuando los prejuicios de nuestra sociedad, aunque esta no fuera la intención de sus creadores. Puede concluirse, en consecuencia, que quizás una mayor perspectiva de género, plasmada en una mayor representación

[54] Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, *Inserción laboral de los egresados universitarios. Curso 2013-2014 (análisis hasta 2018)*, 2019, disponible en https://www.universidades.gob.es/wp-content/uploads/2022/10/Insercion_laboral_egresados-2013-2014.pdf. Datos extraídos de la tabla 36 "Tipo de contrato de los egresados universitarios afiliados a la Seguridad Social por cuenta ajena por rama de enseñanza. Egresados curso 2013-2014".

[55] Ibid. Datos extraídos de la tabla 45 "Tipo de jornada de los egresados universitarios afiliados a la Seguridad Social por cuenta ajena por rama de enseñanza. Egresados curso 2013-2014".

[56] El número de trabajadoras con una jornada parcial en España en el año 2022 fue de 2.038.400 mujeres, frente al dato masculino de 719.400 trabajadores, esto es, un 183% superior. Datos extraídos de Instituto Nacional de Estadística, *Número de trabajadores a tiempo parcial en el empleo total según periodo*, 2022, disponible en https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=10893&L=0.

[57] Nass, C., Moon, Y., y Green, N. "Are computers gender-neutral? Gender stereotypic responses to computers", *Journal of Applied Social Psychology*, vol. 27, núm. 10, 1997 pp. 864-876, disponible en https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.536.7047&rep=rep1&type=pdf.

[58] Lewis, V.O., Scherl, S.A. y O'Connor, M.I., "Women in orthopaedics-way behind the number curve", *The journal of bone and joint surgery*, vol 94, núm. 5, 2012, p.5.

[59] *Cfr.* Mateos Sillero, S. y Gómez Hernández, C., *Libro Blanco de las…,* op. cit., p. 115.

femenina en los equipos desarrolladores de estas nuevas tecnologías, podría tomar en consideración este y otros posibles sesgos que pudieran darse, contribuyendo a neutralizarlos.

En suma, una tecnología más inclusiva requiere de equipos de desarrollo diversos, que permitan desarrollar algoritmos neutros que no fomenten estereotipos que pretendemos abandonar. Esto hace que resulten necesarias más mujeres al frente de la revolución digital, a fin de que puedan aportar su visión y talento a la creación tecnológica[60].

3.4. Dificultades en el cumplimiento de la paridad normativa e implicaciones jurídicas

La infrarrepresentación femenina en el ámbito STEM puede conllevar para las empresas tecnológicas europeas auténticos quebraderos de cabeza para cumplir con la paridad normativa exigida por la Directiva 2022/2381, del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de noviembre de 2022, relativa a un mejor equilibrio de género entre los administradores de las sociedades cotizadas y a medidas conexas[61].

En concreto, esta norma europea pretende "lograr una representación más equilibrada de hombres y mujeres entre los administradores de las sociedades cotizadas" (art. 1), para lo cual, los Estados miembros deberán garantizar que, para el 30 de junio de 2026, las sociedades cotizadas de su territorio alcancen un porcentaje del 40% de miembros del sexo menos representado en los puestos de administrador no ejecutivo, o del 33% de los puestos de administrador -tanto ejecutivo como no ejecutivo- (art. 5). En el caso de empresas cotizadas de base tecnológica, alcanzar estos porcentajes puede constituir un auténtico reto si no existen suficientes candidatas formadas en STEM para cubrir estos puestos de administración[62]. Este problema se agravaría aún más si, en la transposición a nuestro Derecho interno, las previsiones de la norma europea se imponen también a las sociedades no cotizadas[63].

Asimismo, las políticas públicas tendentes a combatir la infrarrepresentación femenina en los sectores STEM mediante la prevención de los estereotipos de género que originan este fenómeno contribuyen al cumplimiento de numerosas previsiones normativas, entre las que pueden destacarse:

— El artículo 6.1 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales[64], por el que se reconoce el derecho de toda persona a ganarse la vida mediante un "trabajo libremente escogido", debiendo los Estados contratantes adoptar las medidas necesarias para garantizar este derecho.

[60] Sáinz Ibáñez, M., *Brechas y sesgos de género en la elección de estudios STEM ¿Por qué ocurren y cómo actuar para eliminarlas?*, Sevilla: Centro de Estudios Andaluces, 2020, p.18, disponible en https://www.centrodeestudiosandaluces.es/publicaciones/n-84-brechas-y-sesgos-de-genero-en-la-eleccion-de-estudios-stem-por-que-ocurren-y-como-actuar-para-eliminarlas.

[61] DOUE núm. 315, de 7 de diciembre de 2022.

[62] Suponiendo que uno de los criterios tenidos en cuenta en la selección de los miembros del órgano de administración de estas sociedades sea el conocimiento del sector y de los procesos de las mismas.

[63] Según se ha contemplado en la Disposición transitoria única (apartado cuarto) del anteproyecto de Ley Orgánica de representación paritaria de mujeres y hombres en órganos de decisión, disponible en https://www.mpr.gob.es/servicios/participacion/Documents/Anteproyecto%20de%20Ley%20Org%C3%A1nica%20de%20representaci%C3%B3n%20paritaria%20de%20mujeres%20y%20hombres%20en%20%C3%B3rganos%20de%20decisi%C3%B3n.pdf.

[64] Ratificado por nuestro país mediante el Instrumento de Ratificación de España del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, hecho en Nueva York el 19 de diciembre de 1966. BOE núm. 103, 30 de abril de 1977.

— El artículo 23 de la Carta de los Derechos Fundamentales de la Unión Europea[65], según el cual "*La igualdad entre mujeres y hombres deberá garantizarse en todos los ámbitos, inclusive en materia de empleo, trabajo y retribución.*

— El artículo 20 de la Carta Social Europea[66], rubricado con el "*Derecho a la igualdad de oportunidades y de trato en materia de empleo y de profesión, sin discriminación por razón del sexo*".

— El artículo 9.2 de la Constitución española, por el que "*Corresponde a los poderes públicos promover las condiciones para que la libertad y la igualdad del individuo y de los grupos en que se integra sean reales y efectivas* […]*",* así como *"remover los obstáculos que impidan o dificulten su plenitud* […]".

— El artículo 1 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación[67], que establece como principios del sistema educativo español, en su letra b), la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres, y en su letra f) "*La orientación educativa y profesional de los estudiantes, como medio necesario para el logro de una formación personalizada, que propicie una educación integral en conocimientos, destrezas y valores*".

— El artículo 3 de la Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional[68], cuyo apartado j) establece como uno de los principios del sistema de formación profesional español el de "*Eliminación de los estereotipos profesionales y sesgos de género en las opciones formativas profesionales*". El espíritu de esta previsión se puede encontrar reflejado, además, en los artículos 6.10, 25.2 y 94.2 de la misma norma.

— El artículo 28 de la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres[69], por el que todos los programas públicos de desarrollo de la Sociedad de la Información en nuestro país deben fundamentarse en la igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres.

Igualmente, estas políticas contribuirían al cumplimiento de fines consagrados tanto en la Declaración Europea sobre los Derechos y Principios Digitales para la Década Digital[70] como

[65] DOCE núm. 364, de 18 de diciembre de 2000.

[66] BOE núm. 139, de 11 de junio de 2021. Indica su artículo 20 que "Para garantizar el ejercicio efectivo del derecho a la igualdad de oportunidades y de trato en materia de empleo y de profesión, sin discriminación por razón del sexo, las Partes se comprometen a reconocer ese derecho y a adoptar las medidas apropiadas para asegurar o promover su aplicación en los siguientes ámbitos: a) acceso al empleo, protección contra el despido y reinserción profesional; b) orientación y formación profesionales, reciclaje y readaptación profesional; c) condiciones de empleo y de trabajo, incluida la remuneración; d) desarrollo profesional, incluida la promoción."

[67] BOE núm. 106, de 4 de mayo de 2006.

[68] BOE núm. 78, de 1 de abril de 2022.

[69] BOE núm. 71, de 23 de marzo de 2007. Establece su artículo 28, bajo la rúbrica "Sociedad de la Información", que "1. Todos los programas públicos de desarrollo de la Sociedad de la Información incorporarán la efectiva consideración del principio de igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres en su diseño y ejecución. 2. El Gobierno promoverá la plena incorporación de las mujeres en la Sociedad de la Información mediante el desarrollo de programas específicos, en especial, en materia de acceso y formación en tecnologías de la información y de las comunicaciones, contemplando las de colectivos de riesgo de exclusión y del ámbito rural. 3. El Gobierno promoverá los contenidos creados por mujeres en el ámbito de la Sociedad de la Información. 4. En los proyectos del ámbito de las tecnologías de la información y la comunicación sufragados total o parcialmente con dinero público, se garantizará que su lenguaje y contenidos sean no sexistas."

[70] Concretamente, coadyuvarían al cumplimiento de lo establecido tanto en su artículo 1 -por el que la tecnología debe empoderar a todas las personas que viven en la UE y ayudarlas a cumplir sus aspiraciones-, como en su artículo 2 -según el cual la transformación digital no debe dejar a nadie atrás, sino que debe incluir a todos, logrando un equilibrio de género- y en su artículo 4 -por el que se establece el compromiso comunitario por promover una

en la Carta de Derechos Digitales española[71], al igual que a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) adoptados en el marco de la Agenda 2030 por la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU)[72]: en concreto, al ODS 4 "Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos", y al ODS 5 "Lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y niñas".

4. PROPUESTAS DE SOLUCIÓN PARA PALIAR LA BRECHA DE GÉNERO EN EL ESTUDIO DE DISCIPLINAS STEM

Una vez expuesta la mayor solidez de la explicación sociocultural frente a la explicación biológica para comprender la brecha de género en el estudio de disciplinas STEM, puede concluirse que las soluciones a este fenómeno pasan por tratar de eliminar los estereotipos de género que alejan a las mujeres del estudio de carreras o ciclos de formación profesional relacionados con estas materias.

Como se indicó anteriormente, la asimilación de estos estereotipos se produce entre los cuatro y los seis años, de modo que, probablemente, las políticas más efectivas destinadas a incentivar el interés femenino por estas áreas no sean las dirigidas a las jóvenes de entre diecisiete y dieciocho años que pronto accederán a la universidad, ni tampoco siquiera las orientadas a las jóvenes que se encuentran ya en la educación secundaria: las políticas clave serán aquellas que reduzcan los sesgos de género en las edades más tempranas de desarrollo de las niñas y niños, mediante la creación de espacios neutrales que no orienten ni a unas ni a otros a estudiar o desarrollar en mayor medida ciertas habilidades o intereses por el simple hecho de ser mujer u hombre.

Estas políticas, por supuesto, deben partir en buena medida de los poderes públicos, aunque su eficacia requiere, asimismo, un importante esfuerzo social de identificación y concienciación de la existencia de unos estereotipos que, a menudo se encuentran tan interiorizados, que ni siquiera percibimos.

Así, se propone a continuación un conjunto de medidas que pueden ser implantadas en tres ámbitos concretos -familiar, educativo y social- a fin de reducir el sesgo en la autoelección y paliar la infrarrepresentación femenina en los ámbitos STEM.

4.1. Ámbito familiar

La familia constituye el primer agente socializador de los niños y niñas, de modo que el papel de las madres y de los padres resulta crucial para impedir, o al menos, reducir la probabilidad de que estos crezcan en un entorno dominado por estereotipos de género.

---

educación y formación digital de calidad con vistas a colmar la brecha digital de género-. La Declaración Europea sobre los Derechos y Principios Digitales para la Década Digital puede consultarse, en su versión en castellano, en el siguiente enlace: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023C0123(01).

[71] Indica el artículo 8.1 de la misma que deberá promoverse la igualdad efectiva de mujeres y hombres en los entornos digitales, fomentándose que los procesos de transformación digital apliquen la perspectiva de género. Además, su artículo 17.1 establece que "El sistema educativo debe tender a la plena inserción de la comunidad educativa en la sociedad digital y un aprendizaje del uso de los medios digitales dirigido a una transformación digital de la sociedad centrada en el ser humano", teniendo en consideración la garantía de los derechos fundamentales y los valores constitucionales -entre los que encontramos, como valor superior de nuestro ordenamiento jurídico, la igualdad (art. 1.1 CE)-. Esta Carta de Derechos Digitales es accesible desde https://espanadigital.gob.es/lineas-de-actuacion/carta-de-derechos-digitales.

[72] Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015, disponible en "https://www.mdsocialesa2030.gob.es/agenda2030/documentos/aprobacion-agenda2030.pdf.

Lo cierto es que, aún a día de hoy, la forma en la que es educado un bebé difiere según sea niño o niña. Piénsese, por ejemplo, en un bebé varón, al que lo más probable es que se le compren juguetes de colores azules, figuras de acción, muñecos de dinosaurios o ropa de vestir que, por supuesto, no incluirá ningún vestido. Por el contrario, un bebé femenino recibirá, con gran probabilidad, juguetes rosas relacionados con el cuidado (muñecas que vestir y peinar, muñecos de bebés que cuidar, cocinas de juguete…), ropa diversa -que, de seguro, incluirá vestidos con alta probabilidad de ser rosas- e, incluso, se le comprarán pendientes porque el conjunto de la sociedad espera que, con dos o tres meses de edad, se le perforen las orejas para que lleve este distintivo tan femenino. La realidad es que, si vemos un bebé en un carrito por la calle, lo más habitual es que podamos distinguir su sexo, no por su apariencia o fisionomía, sino por el conjunto de elementos externos que lo acompañan (ropa, juguetes, pendientes, color del carrito…).

De hecho, en un interesante experimento[73] realizado por la British Broadcasting Corporation (BBC) -el servicio británico público de radio y televisión-, se seleccionó a dos bebés -uno varón y otro mujer-, se les intercambió la ropa y se escogió a varios voluntarios adultos para que jugasen con ellos. En función de si pensaban que el bebé era chico o chica, la persona voluntaria trataba de orientarlo, inconscientemente, hacia unos juguetes u otros, según si los mismos se asocian tradicionalmente a las mujeres o a los hombres. Cuando, al final del experimento, se les indicó que el bebé con el que habían estado jugando no era realmente del sexo que creían, la mayoría de voluntarios quedaron sorprendidos y reconocieron que sus creencias sobre el sexo del bebé habían influido en su forma de tratarlos y en los juguetes que seleccionaban para ellos.

Así, los roles de género comienzan desde el mismo momento en que los progenitores, bien sea de forma consciente o inconsciente, comienzan a inculcar en sus hijos e hijas estos patrones que definirán el resto de sus vidas y la forma en la que los verá la sociedad. A medida que crecen, estos sesgos siguen influyendo en la educación de los niños y niñas, de modo que probablemente a los primeros se les refuerce jugar a ciertos deportes -como el fútbol- y con ciertos juguetes -pistolas, coches de carreras, juegos de construcción, puzzles, videojuegos…-, mientras que a las últimas se las anime a realizar otras actividades físicas -tales como el baile- o incluso se les regale productos estéticos -kits de maquillaje, diademas…-, a la vez que su apariencia también diferirá, inculcándose a los niños que lo habitual es llevar el pelo corto, y a las niñas, el pelo largo.

En suma, los padres y las madres con expectativas tradicionales sobre los roles de género refuerzan las conductas y las actitudes de género en sus hijos e hijas[74], de ahí que una de las claves para reducir la brecha de género en el estudio de carreras STEM sea la de proporcionar una educación neutra en cuanto a sesgos de género en los hogares[75], para lo cual se pueden impulsar campañas públicas de concienciación a las familias, si bien, la efectividad de esta medida dependerá, en última instancia, del esfuerzo que realicen los progenitores por identificar aquellos estereotipos -conscientes o inconscientes- en base a los cuales es posible que actúen. En una familia en la que tanto una niña como un niño crezcan con las mismas expectativas, pudiendo jugar y vestir como quieran -sin que su padre y su madre los inclinen hacia cierto deporte o cierta prenda-, y puedan utilizar los juguetes que

[73] El mismo quedó plasmado en un vídeo, al que puede accederse a través del siguiente enlace: https://www.youtube.com/watch?v=nWu44AqF0iI.

[74] UNESCO, *Descifrar el código: la educación…,* op. cit., p. 47.

[75] Por supuesto, muchos son los factores que, a nivel familiar, pueden influir en la inclinación de las niñas por el estudio de disciplinas STEM, tales como el nivel educativo de sus padres, el hecho de que alguno de ellos se dedique profesionalmente a estas materias, o sus posibilidades económicas (que pueden determinar, por ejemplo, que una niña reciba clases particulares de matemáticas, química o física si lo necesita). Sin embargo, en la medida en que estos factores en muchas ocasiones vienen ya dados en el momento de nacimiento del bebé y su modificación resulta muy difícil, se ha preferido centrar la atención en la importancia de proporcionar una educación neutra sin sesgos de género, pues esta posibilidad sí que se encuentra al alcance de cualquier familia.

más les gusten -ya sean muñecas y maquillaje para él, y videojuegos, fútbol y dinosaurios para ella, sin recibir refuerzo negativo por ello-, se daría un gran paso para, más adelante, evitar el sesgo en la autoselección.

La incorporación de estas prácticas en los modelos de crianza, junto al esfuerzo parental por identificar sesgos de género inconscientes, contribuiría a la desaparición de las muy diversas regularidades empíricas que, fruto de estos estereotipos, encontramos en nuestro día a día, tales como, entre otras, el hecho de que sean muy pocas las mujeres *gamers*[76] que podemos encontrar, que numerosos deportes femeninos apenas cuenten con visibilidad mediática -tales como el fútbol o el baloncesto, al asociarse a los hombres-, o el hecho -objeto de este estudio- de que las mujeres decidan estudiar disciplinas más enfocadas a los cuidados y menos relacionadas con las ingenierías o las tecnologías.

4.2. Ámbito educativo

Por la gran cantidad de tiempo que los niños y las niñas pasan desde edades tempranas en el colegio, resulta crucial construir entornos educativos libres de sesgos de género ya desde las etapas de educación infantil y primaria, pues es durante estos periodos cuando estos consolidan en mayor medida sus creencias acerca de los roles de género.

La atención en el ámbito educativo debe ir dirigida a analizar, por tanto, la incidencia de los estereotipos de género en dos elementos claves del sistema de enseñanza: el profesorado y los contenidos.

Respecto al profesorado, el mismo cuenta con un papel clave en el aprendizaje de los niños y niñas, de ahí que puedan, también, constituir uno de los principales elementos transmisores de estereotipos de género. En este sentido, las palabras que utilizan para dirigirse a los alumnos, a quién eligen para liderar ciertas actividades o a quién preguntan más en clase según la materia que se esté impartiendo son algunos de los gestos inconscientes que pueden llevar a inculcar en los niños y niñas a su cargo sesgos de género[77]. Múltiples estudios realizados a nivel internacional señalan que el profesorado tiende a hablar de forma diferente -en atención al tono y a las palabras empleadas- con sus alumnos según sean niños o niñas (*v.gr.* llamando "cariño" a ellas y "colega" a ellos), así como a elegir más a los niños para liderar actividades, preguntarles más o hacer referencias implícitas o explícitas a la idea de que a los niños y a las niñas "se les da bien" hacer unas cosas u otras[78]. Algunas

[76] Este término alude a aquellas personas que juegan de forma habitual a videojuegos de cierta dificultad, normalmente en dispositivos de consola. Sin embargo, las mujeres tienden en mayor medida a jugar a videojuegos de reducida dificultad, y lo hacen mayoritariamente en *smartphones* o *tablets*. El hecho de que podamos encontrar muy pocas mujeres *gamers* resulta de gran relevancia, pues, tal y como se expresa en Hosein, A. "Girls' video gaming behaviour and undergraduate degree selection: A secondary data análisis approach", *Computers in Human Behaviour*, vol. 91, 2019, pp. 226-235, estas mujeres se encuentran tres veces más inclinadas a estudiar alguna de las carreras STEM, siendo además 58 veces más propensas a estudiar ciencia, física, ingenierías (especialmente informática), y matemáticas si, además, suelen jugar en modo multijugador.

[77] Tal y como afirma Mateos Sillero, S. y Gómez Hernández, C., *Libro Blanco de las…,* op. cit., p. 40. Además, en Accenture, *Accenture Finds Girls' Take-up of STEM Subjects is Held Back by Stereotypes, Negative Perceptions and Poor Understanding of Carreer Options*, 2017, se muestran los resultados de un estudio realizado en Reino Unido e Irlanda, los cuales arrojaron que el 57% del profesorado de estos países mantenían estereotipos de género inconscientes en relación a las disciplinas STEM. Este puede consultarse en https://newsroom.accenture.com/news/2017/accenture-finds-girls-take-up-of-stem-subjects-is-held-back-by-stereotypes-negative-perceptions-and-poor-understanding-of-career-options#:~:text=The%20survey%20reveals%20a%20disparity,as%20they%20enter%20secondary%20school.

[78] *Idem*.

investigaciones destacan, incluso, que el profesorado tiende a puntuar mejor en matemáticas a los niños que a las niñas[79].

Al margen de que estas actitudes se den en mayor o en menor medida entre el profesorado de los colegios españoles, resulta crucial destacar la importancia del personal docente en la formación social y cultural del alumnado: los profesores y profesoras, a la vez que pueden contribuir a perpetuar estereotipos de género, también pueden ser uno de los principales activos en la lucha contra estos sesgos de género. Por ello, resulta esencial formar al profesorado en la identificación de este tipo de estereotipos -muchas veces inconscientes- a fin de que, al observar una conducta sesgada en clase (*v.gr.* un grupo de niños impide a una niña jugar al fútbol con ellos por no ser un deporte femenino, o un grupo de niñas se burlan de un niño por gustarle las muñecas), intervenga y haga reflexionar a los alumnos acerca de su actitud y el carácter infundado de esos estereotipos.

Por otro lado, los contenidos que se imparten durante la educación preescolar y primaria cuentan con una gran relevancia en la enseñanza de los niños y niñas pues, no en vano, el mismo constituirá la materia sobre la que deberán formarse y examinarse. Sin embargo, aunque los contenidos impartidos en el sistema educativo español pretendan fomentar la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así como la ausencia de discriminación entre los sexos[80], aún existe cierta distancia que recorrer para librar a las aulas de numerosos sesgos de género que influyen en el comportamiento de los niños y niñas.

Obsérvese, por ejemplo, el artículo 13 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, cuyo apartado h) establece específicamente que la educación infantil contribuirá a desarrollar en las niñas y niños las capacidades que les permitan "*Promover, aplicar y desarrollar las normas sociales que promueven la igualdad de género*". Pese a este mandato, en las aulas de educación infantil encontramos libros de texto sobre matemáticas o ciencias que contienen pocas imágenes de mujeres, circunstancia que se mantiene en el resto de etapas educativas. De hecho, en un estudio de los manuales empleados en todos los cursos de la ESO[81], los resultados muestran que las mujeres suponen el 12,8% de los personajes que aparecen en los libros de texto, reduciéndose este porcentaje a menos del 7% si se atiende al número de veces que aparecen citadas en sus páginas. Esta presencia disminuye a medida que aumentan los niveles de la ESO, de modo que, según los contenidos van ganando profundidad, las mujeres pierden peso en los mismos. La falta de reconocimiento de la contribución de las mujeres al conocimiento conforma una especie de "currículum oculto" en las aulas por el que se desincentiva a las niñas a estudiar disciplinas STEM, al no contar con referentes femeninos en estas áreas.

Igualmente, son muy pocas las mujeres científicas sobre las que se enseña en el ámbito educativo, lo que lleva a la triste realidad de que, escogida una persona al azar de nuestra sociedad, probablemente no sea capaz de nombrar a más de dos mujeres científicas, mientras que posiblemente sí podrá designar a numerosos científicos varones, tales como Einstein, Newton o Crick y Watson. Sin embargo, poco se da a conocer en las aulas que Mileva Maric, la primera esposa de Einstein, fue una destacada científica autora de numerosos trabajos que se han atribuido individualmente a su marido -se sospecha que entre ellos puede encontrarse, incluso, la famosa teoría de la relatividad[82]-, que Ada Lovelace fue la primera persona en sentar las bases de la programación informática, o que la química y cristalógrafa Rosalind Franklin fue quien descubrió realmente, en 1952, la estructura de doble hélice

[79] *Vid.* Lavy, V. y Sand, E., "On the origins of gender gaps: short- and long-term consequences of teachers' biases", *Journal of Public Economics*, vol. 167, 2018, pp. 263-279.

[80] Tal y como establece el artículo 1, letras a bis) y l) de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

[81] López-Navajas, A., "Análisis de la ausencia de las mujeres en los manuales de la ESO: una genealogía de conocimiento ocultada", *Revista de Educación*, núm. 363, 2014.

[82] Palomar, A. "Mileva Maric, ¿fue la madre de la teoría de la relatividad?" *Historia. National Geographic*, 2023, disponible en https://historia.nationalgeographic.com.es/a/mileva-maric-madre-teoria-relatividad_17700.

del ADN al realizar la primera fotografía en la que este patrón pudo ser apreciado, hallazgo que fue refinado y utilizado más adelante por Crick y Watson y que les permitió recibir el Premio Nobel de Medicina y Fisiología en 1962.

En definitiva, resulta de gran importancia proporcionar a las niñas referentes en disciplinas STEM desde edades muy tempranas. Confrontar a los niños y a las niñas con la realidad de que existen y han existido muchas mujeres científicas de gran relevancia para la evolución de la humanidad puede ayudar al alumnado de esta edad a desterrar estereotipos de género, y proporciona modelos a seguir para aquellas chicas que quieran especializarse en estos ámbitos. Así, la realización de trabajos o el visionado de películas en las que se vean representadas mujeres destacando en ámbitos STEM[83] pueden ser importantes recursos educativos para reducir la "masculinización" que frecuentemente se realiza de estas disciplinas.

4.3. Ámbito social

Por mucho que desde la familia y la escuela se creen entornos neutrales libres de sesgos de género, es posible que los niños y las niñas normalicen los mismos. Esto se debe a que, en numerosos momentos, los jóvenes abandonan estos ámbitos, ya sea paseando por la calle, yendo a comprar, interactuando con las personas que les rodean… Este espacio de socialización determina lo que podríamos denominar el "ámbito social", y constituye un importante cauce de perpetuación de estereotipos de género.

Dentro de este ámbito, probablemente el elemento que mayores sesgos transmite sea el *marketing* de los distintos productos que consumen los niños y las niñas.

Se ha hablado antes de que los padres y las madres tienden a comprar ciertos juguetes a sus hijos según sean hombre o mujer, y esto es cierto, pero la realidad es que la publicidad que rodea a los mismos incentiva a ello. Si se realiza el experimento de acudir a una juguetería, el lector comprobará cómo los pasillos de juguetes para niñas resultan muy llamativos por el *collage* rosado que conforman a la vista: muñecas, bebés de juguete, tocadores, bolsas de maquillaje, fregonas y escobas… todo ello de un predominante color rosa y con imágenes de niñas -que no de niños- protagonizando sus envoltorios. Sin embargo, en los pasillos dedicados a los chicos encontraremos juguetes de colores azules, rojos y negros: pistolas de juguete, figuras de acción, juguetes de construcción -como los LEGO-, e incluso porterías para jugar al fútbol, buena parte de los cuales contarán con imágenes de niños -que no de niñas- en los envoltorios y paquetes que los contienen. De hecho, según un estudio realizado por la Institución de Ingeniería y Tecnología británica[84] de los principales motores de búsqueda y sitios web de jugueterías, el 31% de todos los juguetes relacionados con disciplinas STEM que se ofrecen se encuentran en listas de juguetes para niños, mientras que tan solo un 11% se encuentra en las listas femeninas. Del mismo modo, este estudio observó que, si se buscan en Internet los términos "juguetes para niños" y "juguetes para niñas", nueve de cada diez (89%) de los juguetes enumerados para niñas eran rosados, en comparación con el 1% en el caso de los dirigidos a niños.

Del mismo modo, la mayor parte del *marketing* relacionado con la industria de los videojuegos -al menos de los videojuegos más complejos y de mayor dificultad- se centra en el público masculino, de modo que los mismos suelen encontrarse protagonizados por personajes masculinos, siendo los femeninos

[83] Este podría ser el caso, por ejemplo, de la película "Figuras Ocultas", dirigida por Theodore Melfi, la cual refleja la historia -basada en hechos reales- de tres brillantes mujeres afroamericanas que trabajaron en la NASA.

[84] Cfr. Mateos Sillero, S. y Gómez Hernández, C., *Libro Blanco de las…,* op. cit., p. 45.

inexistentes, sexualizados o quedando relegados a una posición supeditada a la del hombre[85]. Asimismo, los anuncios difundidos para promocionar estos videojuegos suelen mostrar a chicos jugando, todo lo cual desincentiva que las chicas se interesen por los mismos, alejándolas de un pasatiempo relacionado con un sector STEM en auge y que podría determinar -como en tantos chicos- que estudiasen ingeniería informática o ciclos de formación profesional relacionados con este ámbito[86].

Por otro lado, estos mismos sesgos se pueden identificar en las tiendas de ropa de niños y niñas, en las que las secciones destinadas a las chicas contienen faldas, vestidos y un mayor número de prendas de colores y estampados asociados a las mujeres, difiriendo en gran medida de la ropa que puede encontrarse en las secciones masculinas.

Por último, la industria filmográfica también ha contribuido a generar estos sesgos de género. Piénsese, por ejemplo, en la conocida empresa The Walt Disney Company, que tan solo recientemente ha comenzado a producir películas protagonizadas por mujeres empoderadas, habiendo transmitido, sin embargo, la tradicional imagen de mujer femenina y cuidadora en la mayor parte de sus éxitos previos. Igualmente, los protagonistas de la mayoría de las series de animación orientadas a la infancia son chicos[87], otras tantas series cuentan con la participación tan solo de un personaje femenino de forma accesoria y representado de modo sesgado[88], y otras series, aunque cuenten con una protagonista femenina, la muestran de forma más o menos estereotipada[89].

En definitiva, aunque es cierto que en los últimos años se ha avanzado en estos ámbitos y cada vez resulta mayor la intención por reducir los estereotipos de género en industrias como la de la moda, los juguetes, la animación audiovisual o los videojuegos, aún podemos encontrar con relativa frecuencia este tipo de sesgos simplemente caminando por la calle y observando un escaparate, o en nuestros propios hogares, al ver la televisión. En este sentido, las políticas públicas quizás debieran adquirir un mayor protagonismo en la evaluación de estas técnicas de *marketing*, a fin de reducir los sesgos de género que en tantas ocasiones se transmiten en estas industrias.

Sin embargo, la realidad es que muchos de estos estereotipos se encuentran tan interiorizados por la sociedad en la que vivimos que resultaría muy difícil conseguir el consenso suficiente para crear políticas públicas que tratasen de combatirlos (*v.gr.* la noción de que las faldas o los vestidos son prendas exclusivamente femeninas). De ahí que, aunque la intervención de los poderes públicos sea un importante instrumento para minimizar estos sesgos de género, la mayor y más poderosa herramienta para tratar de reducir estos estereotipos sea el esfuerzo colectivo por tratar de identificar los mismos y eliminar aquellos patrones mentales que tenemos profundamente asumidos y transmitimos de generación en generación.

Estos sesgos inconscientes[90] determinan nuestras decisiones y opiniones, y unidos, configuran el mundo que nos rodea tal y como lo conocemos. De ahí que el primer y más importante paso para

[85] Esta sesgada visión de las mujeres que proporcionan en muchas ocasiones los videojuegos resulta especialmente preocupante, pues puede transmitir a los jóvenes que juegan con los mismos nocivas ideas y estereotipos de género.

[86] Mateos Sillero, S. y Gómez Hernández, C., *Libro Blanco de las…,* op. cit., pp. 100-112.

[87] Tales como "Ben10", "Las tortugas ninja" o "Manny Manitas".

[88] En este sentido, cabe destacar la serie "Oliver y Benji", en la que solo uno de estos personajes recurrentes es mujer -Patty- y la misma pasa de ser una combativa chica que quiere jugar al fútbol a ser la femenina y dulce animadora y mánager del grupo, o, más recientemente, la famosa serie "La patrulla canina", en la que solo uno de los cachorros es mujer y viste de rosa.

[89] Este sería el caso de la famosa serie "Peppa Pig" -que refleja numerosos estereotipos de género en relación a la ropa y el comportamiento que se espera de hombres y de mujeres-, o de la conocida serie "Dora, la exploradora" -en la que Dora es retratada casi siempre con una camiseta rosa-.

[90] Resulta muy interesante destacar que los investigadores estadounidenses Tony Greenwald, (Universidad de Washington), Mahzarin Banaji (Universidad de Harvard) y Brian Nosek (Universidad de Virginia) han desarrollado,

reducir estos estereotipos y, con ello, la brecha de género en el estudio de disciplinas STEM, consista en el esfuerzo individual por tratar de identificarlos para, posteriormente y tras este proceso de toma de conciencia, intentar eliminarlos.

5. CONCLUSIONES

La brecha de género en el estudio de disciplinas STEM constituye un problema tanto para España como para la práctica totalidad de países del mundo. Como ha podido observarse, esta regularidad empírica cuenta con relevantes consecuencias económicas, sociales y de cumplimiento normativo que refuerzan la importancia del estudio de este fenómeno y de las causas que lo originan.

En el tradicional debate sobre la cuestión de si estas preferencias de carrera y profesión en las mujeres vienen dadas biológicamente o son determinadas socioculturalmente -esto es, si "nacen o se hacen"-, parece que esta última postura es la que más vigor y fundamento ha adquirido en la actualidad, sobre la base de la existencia de unos estereotipos de género que determinan las creencias, habilidades y decisiones de las jóvenes y las alejan, inconscientemente, de las disciplinas STEM.

Diversas investigaciones científicas parecen demostrar que, una vez colocamos la etiqueta de hombre o de mujer a un bebé, este es objeto, desde el mismo momento en que nace, de un proceso de socialización que le transmite todos los prejuicios de género y estereotipos de generaciones pasadas, los cuales actuarán como una fuerza -consciente o inconsciente- que determinará en buena medida su futuro y lugar en la sociedad.

Esta realidad justifica la implantación de políticas públicas que traten de reducir y eliminar estos estereotipos de género desde edades tempranas, a fin de evitar el sesgo en la autoelección que influencia la selección de carrera y profesión por parte de las mujeres. Para ello, resulta crucial crear espacios neutros libres de estos estereotipos tanto en los entornos familiares y escolares, como en el conjunto de la sociedad, lo cual requiere un esfuerzo colectivo por identificar aquellos prejuicios que se encuentran tan interiorizados que, quizás, ni siquiera nos cuestionamos.

Tal y como indican los profesores Castillo Sánchez y Gamboa Araya, la igualdad de género requiere un proceso de aculturación que cambie concepciones y prácticas socialmente aprendidas[91], y este proceso debe afectar al conjunto de la sociedad para que estos prejuicios no sigan siendo heredados por las generaciones futuras. Solo desde el esfuerzo conjunto por identificar y replantear aquellas prácticas, ideas y costumbres que nos vienen dadas y que determinan distinciones infundadas entre el hombre y la mujer, lograremos un futuro en el que las científicas, ingenieras y matemáticas rivalicen en términos cuantitativos y cualitativos con los hombres, dotando de una mayor perspectiva de género a los grandes avances científicos y situándose también al frente de la revolución tecnológica y digital que está transformando nuestro mundo.

6. BIBLIOGRAFÍA

Blumberg, S., Krawina, M., Mäkelä, E., y Soller, H., "Women in tech: The best bet to solve Europe's talent shortage", *McKinsey Digital*, 2023, disponible en https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/women-in-tech-the-best-bet-to-solve-europes-talent-shortage#/.

en el marco de la organización *Project Implicit*, un test de asociación implícita ("*implicit association test"*, en inglés) que trata de determinar el grado de sesgo que, de forma inconsciente, padece un individuo en sus asociaciones entre disciplinas STEM y género. Si lo desea, el lector puede realizar este test en el siguiente enlace: https://implicit.harvard.edu/implicit/Study?tid=-1.

[91] Castillo Sánchez, M. y Gamboa Araya, R., "La vinculación de la educación y género", *actualidades Investigativas en Educación*, vol. 13, núm. 1, 2013.

Breda, T., Jouini, E., Napp, C. y Thebault, G., "Gender stereotypes can explain the gender-equality paradox", *PNAS*, vol. 117, núm. 49, 2020.

Castillo Sánchez, M. y Gamboa Araya, R., "La vinculación de la educación y género", *actualidades Investigativas en Educación*, vol. 13, núm. 1, 2013.

Hill, C., Corbett, C. y Rose, A. S., *Why so few? Women in Science, Technology, Engineering and Mathematics*, 2010.

Hosein, A. "Girls' video gaming behaviour and undergraduate degree selection: A secondary data análisis approach", *Computers in Human Behaviour*, vol. 91, 2019.

Lavy, V. y Sand, E., "On the origins of gender gaps: short- and long-term consequences of teachers' biases", *Journal of Public Economics*, vol. 167, 2018.

Lewis, V.O., Scherl, S.A. y O'Connor, M.I., "Women in orthopaedics-way behind the number curve", *The journal of bone and joint surgery*, vol 94, núm. 5, 2012.

López-Navajas, A., "Análisis de la ausencia de las mujeres en los manuales de la ESO: una genealogía de conocimiento ocultada", *Revista de Educación*, núm. 363, 2014.

Mateos Sillero, S. y Gómez Hernández, C., *Libro Blanco de las mujeres en el ámbito tecnológico,* Madrid: Secretaría de Estado para el Avance Digital, Ministerio de Economía y Empresa., 2019, disponible en https://spainaudiovisualhub.mineco.gob.es/content/dam/seteleco-hub-audiovisual/resources/pdf/LibroBlancoFINAL.pdf.

Morales Inga, S y Morales Tristán, O., "¿Por qué hay pocas mujeres científicas? Una revisión de literatura sobre la brecha de género en carreras STEM", *Revista internacional de investigación en comunicación,* vol. 22, núm. 22, 2020.

Nass, C., Moon, Y., y Green, N. "Are computers gender-neutral? Gender stereotypic responses to computers", *Journal of Applied Social Psychology*, vol. 27, núm. 10, 1997, disponible en https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.536.7047&rep=rep1&type=pdf.

Richardson, S.S., Reiches, M.W., Bruch, J., Boulicault, M., Noll, N.E. y Shattuck-Heidorn, H., "Is there a Gender-Equality Paradox in Science, Technology, Engineering, and Math (STEM)? Commentary on the Study by Stoet and Geary", *Psychological Science*, vol. 31, núm. 3, 2018.

Sáinz Ibáñez, M., *Brechas y sesgos de género en la elección de estudios STEM ¿Por qué ocurren y cómo actuar para eliminarlas?*, Sevilla: Centro de Estudios Andaluces, 2020, disponible en https://www.centrodeestudiosandaluces.es/publicaciones/n-84-brechas-y-sesgos-de-genero-en-la-eleccion-de-estudios-stem-por-que-ocurren-y-como-actuar-para-eliminarlas.

Sorby, S.A. y Baartsmans, B.J., "The development and assessment of a course for enhancing the 3-D spatial visualization skills of first year engineering students", *Journal of Engineering Education*, vol. 89, núm. 3, 2000.

Spencer, S.J., Logel, C. y Davies, P.G., "Stereotype Threat", *Annual Review of Psychology*, vol. 67, 2016, disponible en https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-psych-073115-103235#.

Spencer, S.J., Steele, C.M. y Quinn, D.M., "Stereotype threat and women's math performance", *Journal of Experimental Social Psychology*, vol. 35, núm. 4, 1999.

Usart, M., Sánchez-Canut, S. y Lores, B., "El ámbito de las STEM no atrae el talento femenino", *Observatorio social de la Fundación "La Caixa"*, 2022, disponible en https://elobservatoriosocial.fundacionlacaixa.org/-/el-ambito-de-las-stem-no-atrae-el-talento-femenino.

VV.AA. "Genome-wide analyses of self-reported empathy: correlations with autism, schizophrenia, and anorexia nervosa". *Translational Psychiatry*, vol. 8, núm. 35, 2018. https://doi.org/10.1038/s41398-017-0082-6.

7. OTRAS REFERENCIAS

Accenture, *Accenture Finds Girls' Take-up of STEM Subjects is Held Back by Stereotypes, Negative Perceptions and Poor Understanding of Carreer Options*, 2017.

Asociación Española para la Digitalización, *Radiografía de las vacantes en el sector tecnológico*, 2022, disponible en https://www.digitales.es/wp-content/uploads/2022/06/informeEmpleo2022_280622.pdf.

Comisión Europea, *Employment and social development in Europe: addressing labour shortages and skill gaps in the EU"*, 2023, disponible en https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_3704.

Comisión Europea, *Women in the digital age. Executive summary*, 2018, disponible en https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/84bd6dea-2351-11e8-ac73-01aa75ed71a1.

EUROSTAT, *Gender pay gap in unadjusted form*, disponible en https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tesem180/default/table?lang=en.

Instituto de las Mujeres, *Alumnado matriculado en enseñanzas universitarias de Grado según ámbito de estudio*, disponible en https://www.inmujeres.gob.es/MujerCifras/Educacion/AlumnadoUniversitario.htm.

Instituto Nacional de Estadística, *Número de trabajadores a tiempo parcial en el empleo total según periodo*, 2022, disponible en https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=10893&L=0.

Instituto Nacional de la Seguridad Social, *Pensiones contributivas del Sistema de la Seguridad Social en vigor a 1 de agosto de 2023*, disponible en https://www.seg-social.es/wps/portal/wss/internet/EstadisticasPresupuestosEstudios/Estadisticas/EST23/2575/c0e31961-9a30-4579-9ff7-f522986d9b3e/25dca321-7c3c-468b-966d-eae8bdaf6f48/949d0956-2baa-4c30-ac64-2d1e752a0b40.

Mckinsey Global Institute, *The future of work in Europe*, 2020, disponible en https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/featured%20insights/future%20of%20organizations/the%20future%20of%20work%20in%20europe/mgi-the-future-of-work-in-europe-discussion-paper.pdf.

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, *Inserción laboral de lo s egresados universitarios. Curso 2013-2014 (análisis hasta 2018)*, disponible en https://www.universidades.gob.es/wp-content/uploads/2022/10/Insercion_laboral_egresados-2013-2014.pdf

OCDE, PISA 2015 Results. Excellence and equity in education. *Volume I*. 2016, disponible en https://www.oecd.org/education/pisa-2015-results-volume-i-9789264266490-en.htm.

Palomar, A. "Mileva Maric, ¿fue la madre de la teoría de la relatividad?" *Historia. National Geographic*, 2023, disponible en https://historia.nationalgeographic.com.es/a/mileva-maric-madre-teoria-relatividad_17700.

Randstat Research, *Déficit de talento y desajuste de competencias*, 2018, disponible en https://www-randstadresearch-es.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2018/03/DeficittalentoydesjustecompetenciasRANDSTADRESEARCH.pdf.

UNESCO, *Descifrar el código: la educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*, 2019, disponible en https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649.