

## Revisión y estudio cualitativo sobre la brecha de género en el ámbito educativo STEM por la influencia de los estereotipos de género

Sonia Verdugo-Castro<sup>1</sup>, M<sup>a</sup> Cruz Sánchez-Gómez<sup>1</sup>, Alicia García-Holgado<sup>1</sup> y Francisco J. García-Peñalvo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación GRIAL, Universidad de Salamanca, España. soniavercas@usal.es; mcsago@usal.es; aliciagh@usal.es; fgarcia@usal.es

**Resumen.** La literatura revela la potente influencia de los estereotipos de género a la hora de la elección de los estudios superiores a cursar. Las conductas estereotipadas han generado con el paso del tiempo que la tubería con fugas sea un fenómeno reflejo de la brecha de género que existe en el ámbito educativo STEM. Para dar luz y respuestas a la influencia que el género y los factores étnicos tienen sobre la elección de los estudios superiores se ha diseñado un plan de investigación por medio de la metodología cualitativa y el corte fenomenológico que aportará datos por medio de diferentes técnicas y el correspondiente análisis de los datos.

**Palabras clave:** Segregación; género en STEM; brecha de género; estereotipos de género, educación en STEM

### Review and qualitative study on the gender gap in education STEM by the influence of gender stereotypes

**Abstract.** The literature reveals the powerful influence of gender stereotypes in the choice of higher education. The stereotyped behaviors have generated with the passage of time that the pipe with leaks is a phenomenon that reflects the gender gap that exists in the STEM educational field. In order to give light and answers to the influence that gender and ethnic factors have on the choice of higher education, a research plan has been designed by means of qualitative methodology and phenomenological cut that will provide data by means of different techniques and the corresponding analysis of the data.

**Keywords:** Segregation; gender in STEM; gender gap; gender stereotypes, education in STEM

## 1 Introducción

El momento social y económico actual ha marcado un crecimiento en el desarrollo y manejo de las nuevas tecnologías. Por ello, las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (de aquí en adelante STEM, el acrónimo en inglés de *Science, Technology, Engineering and Mathematics*) han tomado relevancia; si bien, este hecho no implica que sean más importantes que otras áreas, debido a que los demás sectores, como el área de artes y humanidades albergan una amplia interdisciplinaria, resultando potentes combinaciones como las humanidades digitales. El peso que estas áreas han cogido es visible en tanto que la Fundación del Mercado Social ha revelado que ante las necesidades actuales se requieren al menos 40.000 personas cualificadas en estas materias para responder a la emergente demanda del mercado laboral (Codioli, 2017). Esta necesidad de personal cualificado, además, irá aumentando progresivamente con el paso de los años (Winterbotham, 2014). No obstante, las disparidades de género (Diekman, Brown, Johnston, & Clark, 2010) han hecho visible la brecha de género que afecta especialmente a mujeres y minorías, en tanto que representando a más del 50%, incluso en algunos casos hasta el 70% del alumnado universitario, son grupos infrarrepresentados en el ámbito educativo STEM, representando solamente al 25% en algunos casos y no superando en ninguno de ellos al 50% del alumnado en el sector educativo

(Blackburn, 2017; European Institute of Gender Equality, 2018; García-Holgado, Mena, García-Peñalvo, & González, 2018).

El objetivo del trabajo es mostrar la realidad de la influencia de los estereotipos de género sobre la brecha de género en el sector educativo STEM, así como plantear el estudio de investigación asociado.

## 2 Estado de la Cuestión

Así como señala Blackburn (2017) se están fomentando y tomando mayores iniciativas para propulsar el equilibrio entre los diferentes géneros en los ámbitos STEM (Corbett & Hill, 2015). Estas medidas son imprescindibles, debido a que las investigaciones revelan que las mujeres sí están interesadas en las carreras técnicas vinculadas con el sector STEM (Le & Robbins, 2016), sin embargo, la llamada tubería con fugas hace que no estén suficientemente representadas. La tubería con fugas - *"leaky pipeline"* - es un fenómeno que retracts la probabilidad de que las mujeres puedan abandonar el sector STEM en cualquier momento de su vida. Fue Berryman (1983) quien por primera vez acuñó el término. Autores como Corbett & Hill (2015) destacan las importantes labores de reclutamiento para frenar la pérdida de mujeres a lo largo de la trayectoria formativa y profesional. No obstante, los esfuerzos para la retención no solo deben venir por parte del alumnado, sino que se requiere la activa participación y apoyo del profesorado (Gayles & Ampaw, 2011). Y no solo es una cuestión de promover mayor reclutamiento en dichas áreas, sino también de trabajar para reducir los estereotipos vinculados al ámbito STEM en educación. Como destacan Banchevsky & Park (2018) resulta significativo el hecho de que las personas adultas tienden a asociar a los hombres con aquellos campos profesionales vinculados al ámbito STEM (Nosek et al., 2009), destacando la presencia masculina incluso por encima de la femenina (Leslie, Cimpian, Meyer, & Freeland, 2015). Esta realidad tiene que ver con los estereotipos de género. El estereotipo más revelador en la materia es que los hombres son mejores en matemáticas y en ciencias frente a las mujeres (Good, Aronson, & Harder, 2008). Los estereotipos inciden especialmente sobre el género femenino, por la tendencia a pensar que el sector STEM está dirigido para hombres blancos cisgéneros, el fenómeno al que se enfrentan en ese sentido las mujeres es el conocido como amenaza de estereotipo (Corbett & Hill, 2015), que implica el miedo a confirmar el estereotipo negativo que se posee sobre el grupo al que pertenecen. Ello genera mayores niveles de ansiedad y estrés sobre las mujeres y en las estudiantes de minorías (Nguyen, 2016). Ante dicha problemática, Blackburn (2017) continúa señalando que es necesario el planteamiento de alternativas. Algunas de las que se proponen tras el desarrollo de investigaciones para solventar la problemática son el desarrollo de cursos exploratorios en materia de ciencias y matemáticas durante la educación secundaria con el objetivo de acercar dichos campos al alumnado y fomentar la participación de las mujeres y minorías en ellos (Redmond-Sanogo, Angle, & Davis, 2016), propulsar la puesta en contacto entre las mujeres interesadas en el sector con docentes y trabajadoras en STEM para fomentar la motivación (Conklin, 2015). Además, autoras como Liggett (2014) y Means, Wang, Young, Peters, & Lynch (2016) destacan la posible asistencia a centros centrados en STEM para incentivar el interés en las carreras técnicas. Aquellas iniciativas que implican la involucración en organizaciones académicas como grupos de estudiantes o asociaciones vinculadas con el sector STEM han logrado que las mujeres, las mujeres de color y los estudiantes de color en general continúen vinculados al ámbito STEM (Chang, Sharkness, Hurtado, & Newman, 2014; Ong, Wright, Espinosa, & Orfield, 2011). Existen un gran número de trabajos y acciones orientadas a reducir la brecha de género en el ámbito STEM, desde asociaciones y organismos sin ánimo de lucro hasta grandes empresas cuyo modelo de negocio se sustenta sobre esta cuestión. Desde un punto de vista más científico, con especial atención al contexto donde se

desarrolla el presente trabajo, existen un gran número de proyectos financiados por la Unión Europea cuyo objetivo es trabajar e investigar la brecha de género en STEM desde diferentes puntos de vista. Entre estos proyectos cabe destacar W-STEM, el cual tiene como objetivo mejorar las estrategias y mecanismos de atracción, acceso y orientación de las mujeres en los programas latinoamericanos de educación superior STEM (Francisco Javier García-Peñalvo, 2019). Por otro lado, tienen especial impacto diversas acciones relacionadas con la sociedad digital y la brecha de género que se han llevado a cabo en el proyecto WYRED (netWorked Youth Research for Empowerment in the Digital), un proyecto europeo financiado a través del programa Horizon 2020 cuyo objetivo es dar voz a los jóvenes en cuestiones relacionadas con la Sociedad Digital, de tal forma que sus opiniones se tengan en cuenta a la hora de tomar decisiones relacionadas con la tecnología (Francisco J García-Peñalvo & García-Holgado, 2019). Entre los temas tratados, se han promovido conversaciones internacionales entre jóvenes con el fin de analizar la opinión de estos frente al impacto de la tecnología en los estereotipos de género. Otra estrategia de la Unión Europea para paliar la brecha de género es la implementación de programas de apoyo a través de varias organizaciones como la European Platform of Women Scientists EPWS (2018).

### 3 Preguntas de Investigación y Objetivos

Ante la problemática abordada, surge la investigación presente, la cual está directamente vinculada con el Plan de Investigación de la tesis doctoral. El estudio está focalizado en el ámbito STEM del marco educativo europeo. El objetivo de esta es averiguar la influencia que tienen los estereotipos de género junto con los factores étnicos sobre la elección de los estudios superiores. Ello permitirá dilucidar el origen de la infrarrepresentación de las mujeres en el ámbito STEM del marco educativo europeo. Para ello ha sido preciso delimitar las preguntas de investigación:

- IQ1: ¿Qué estudios existen sobre la brecha de género en relación a la elección de estudios superiores en el ámbito STEM?
- IQ2: ¿Cómo influyen los roles de género y los estereotipos en la toma de decisiones relacionada con los estudios superiores?

Para poderlas dar respuesta se ha diseñado una propuesta metodológica a modo de plan de investigación. Los objetivos generales del plan son:

- Integrar a los destinatarios en el proyecto para conocer sus percepciones, opiniones, motivaciones, creencias, preferencias e intereses con respecto al objetivo del estudio.
- Diagnosticar la situación actual en el sector STEM en el marco educativo europeo y conocer las posibles causas de la desigualdad, para así argumentar la toma de decisiones y medidas de actuación posibles como son, establecer nuevos canales de igualdad efectiva y real de representación de ambos sexos.

### 4 Metodología

La investigación se llevará a cabo mediante trabajo de campo. Para ello se implementará diferentes técnicas de recogida de información, integradas a través de la metodología cualitativa. Dichas técnicas de recogida serán enfocadas hacia los factores protectores culturales, de desigualdad y de estereotipos de género. Para ello se partirá del objeto de estudio, el cual nace del origen de las motivaciones a la hora de tomar la elección acerca de los estudios superiores a cursar, junto al grado de influencia de los factores culturales y étnicos del alumnado integrando en el análisis pensamientos, expectativas y creencias de los participantes. La investigación será de corte

fenomenológico. Y las técnicas aplicadas serán la recopilación y análisis documental, cuestionarios en escala Likert, historias de vida, entrevistas, método Delphi y grupos de discusión. Para ofrecer fiabilidad y validez se realizará análisis factorial exploratorio y confirmatorio para el cuestionario y aplicación de guías de proceso y rúbricas para el estudio cualitativo. Posteriormente, se llevará a cabo una cohorte como estudio longitudinal para poder observar la evolución de cada estudiante. Para el análisis de los datos se hará uso del CAQDAS WebQDA (Souza, Costa, & Moreira, 2011). La muestra será representativa a nivel de discursos-significados (muestreo teórico) (Sánchez-Gómez, Delgado, & Santos, 2012). Para el desarrollo de la investigación es fundamental delimitar que los participantes serán estudiantes con perfiles heterogéneos dentro de los ámbitos autonómico, estatal y europeo. Los criterios de inclusión establecidos para la confirmación de los mismos son: proceder de centros del marco educativo europeo con diferentes niveles EQF-MEC, tener menos de 30 años y más de 16 años, que los participantes entre ellos pertenezcan de diferentes procedencias, estar cursando estudios de bachillerato o formación profesional, o ser personas que estén en curso o hayan cursado estudios universitarios de la rama de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura, y la rama de Ciencias. El estudio consta de cinco fases:

**Primera fase:** Desarrollo de la revisión sistemática de la literatura o SLR (*Systematic Literature Review*) (Kitchenham & Charters, 2007; Kitchenham et al., 2009) y el mapeo de la literatura, para determinar la literatura existente sobre la brecha de género y la influencia de los estereotipos con objeto de sentar las bases para las siguientes etapas de la investigación.

**Segunda fase:** Aplicación de los cuestionarios, la escala Likert, la realización de las entrevistas semiestructuradas y el implemento del método Delphi. La integración de las teorías formales y las teorías sustantivas dan lugar al siguiente sistema categorial: 1) expectativas y creencias sobre los estudios STEM, 2) motivación principal ante la elección de los estudios cursados, 3) influencia de los factores étnicos en la elección de los estudios.

**Tercera fase:** Obtención de los resultados.

**Cuarta fase:** Análisis y comparación de los resultados con los trabajos analizados durante la SLR.

**Quinta fase:** Conclusiones, discusión y difusión de los resultados.

La investigación (Verdugo-Castro, Sánchez-Gómez, & García-Holgado, 2018) tiene como objeto estudiar la influencia de los estereotipos de género y los factores étnicos sobre la elección de estudios superiores en carreras STEM, tomando como población del estudio los jóvenes en estudios de secundaria y aquellos que ya están cursando carreras STEM.

## 5 Conclusiones

La brecha de género que existe en el ámbito educativo STEM tiene una relación directa con los estereotipos de género y con las conductas estereotipadas que existen acerca de los roles femenino y masculino. De este modo, el estereotipo de que el hombre es mejor en el ámbito STEM frente a las mujeres ha incidido activamente sobre la amenaza del estereotipo que sufren estas y otras minorías como las personas de orígenes raciales negros o pequeñas etnias. Como se ha demostrado, los estereotipos repercuten en un aumento de la ansiedad sobre estos grupos, pese a que las calificaciones sean iguales o incluso mejores frente a los hombres. Estas barreras que se van interponiendo a lo largo de la trayectoria, generan que se produzcan las fugas en la tubería, lo cual supone la necesaria aplicación de medidas eficaces y efectivas para el correcto reclutamiento en las carreras STEM, y así poder alcanzar una representación equitativa entre los géneros. Con el fin ahondar en los motivos por los que la diversidad no se ve representada en el ámbito STEM del marco educativo, se pone en marcha una propuesta de investigación, a través de un trabajo de campo que

permita descubrir la influencia que tienen sobre la elección de los estudios superiores tanto el género como los factores étnicos y culturales, por medio de diferentes técnicas de recogida de información y un seguimiento mediante una cohorte longitudinal.

**Agradecimientos** Este trabajo ha sido realizado dentro del Programa de Doctorado Formación en la Sociedad del Conocimiento de la Universidad de Salamanca, con financiación del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades de España a través de una beca FPU (FPU17/01252).

## Referencias

- Berryman, S. E. (1983). *Who will do science? Minority and female attainment of science and mathematics degrees: Trends and causes*. (Rockefeller Foundation). New York, N.Y: Rockefeller Foundation.
- Blackburn, H. (2017). The Status of Women in STEM in Higher Education: A Review of the Literature 2007–2017. *Science and Technology Libraries*, 36(3), 235-273. <https://doi.org/10.1080/0194262X.2017.1371658>
- Chang, M. J., Sharkness, J., Hurtado, S., & Newman, C. B. (2014). What matters in college for retaining aspiring scientists and engineers from underrepresented racial groups. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(5), 555-580. <https://doi.org/10.1002/tea.21146>
- Codioli McMaster, N. (2017). Who studies STEM subjects at A level and degree in England? An investigation into the intersections between students' family background, gender and ethnicity in determining choice. *British Educational Research Journal*, 43(3), 528-553. <https://doi.org/10.1002/berj.3270>
- Conklin, S. (2015). Women's decision to major in STEM fields. *Ph.D. Thesis*. Recuperado de <http://adsabs.harvard.edu/abs/2015PhDT.....257C>
- Corbett, C., & Hill, C. (2015). *Solving the equation: The variables for women's success in engineering and computing*. Washington, DC: AAUW.
- Diekman, A. B., Brown, E. R., Johnston, A. M., & Clark, E. K. (2010). Seeking Congruity Between Goals and Roles: A New Look at Why Women Opt Out of Science, Technology, Engineering, and Mathematics Careers. *Psychological Science*, 21(8), 1051-1057. <https://doi.org/10.1177/0956797610377342>
- European Institute of Gender Equality. (2018). Overview | Gender Statistics Database. Recuperado 24 de diciembre de 2018, de EIGE website: <https://eige.europa.eu/gender-statistics/dgs>
- European Platform of Women Scientists EPWS. (2018). Recuperado 5 de enero de 2019, de European Platform of Women Scientists EPWS website: <https://epws.org/>
- García-Holgado, A., Mena, J., García-Peñalvo, F. J., & González, C. (2018). Inclusion of gender perspective in Computer Engineering careers. Elaboration of a questionnaire to assess the gender gap in Tertiary Education. En *2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1553-1560). Santa Cruz de Tenerife, Canary Islands, Spain.
- García-Peñalvo, Francisco J, & García-Holgado, A. (2019). WYRED, a platform to give young people the voice on the influence of technology in today's society. A citizen science approach. *II Congreso Internacional de Tendencias e Innovación Educativa – CITIE 2018*, 14.
- García-Peñalvo, Francisco Javier. (2019). *Women and STEM disciplines in Latin America. The W-STEM European Project*.
- Gayles, J. G., & Ampaw, F. D. (2011). Gender matters: An examination of differential effects of the college experience on degree attainment in STEM. *New Directions for Institutional Research*, 2011(152), 19-25. <https://doi.org/10.1002/ir.405>

- Good, C., Aronson, J., & Harder, J. A. (2008). Problems in the pipeline: Stereotype threat and women's achievement in high-level math courses. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 29(1), 17-28. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2007.10.004>
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. Version 2.3.*
- Kitchenham, Barbara, Pearl Brereton, O., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J., & Linkman, S. (2009). Systematic literature reviews in software engineering – A systematic literature review. *Information and Software Technology*, 51(1), 7-15. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2008.09.009>
- Le, H., & Robbins, S. B. (2016). Building the STEM pipeline: Findings of a 9-year longitudinal research project. *Journal of Vocational Behavior*, 95-96, 21-30. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2016.07.002>
- Leslie, S.-J., Cimpian, A., Meyer, M., & Freeland, E. (2015). Expectations of brilliance underlie gender distributions across academic disciplines. *Science*, 347(6219), 262-265. <https://doi.org/10.1126/science.1261375>
- Liggett, J. B. (2014). *Geek as a Constructed Identity and a Crucial Component of STEM Persistence*. 60.
- Means, B., Wang, H., Young, V., Peters, V. L., & Lynch, S. J. (2016). STEM-focused High Schools as a Strategy for Enhancing Readiness for Postsecondary STEM Programs. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(5), 709-736. <https://doi.org/10.1002/tea.21313>
- Nguyen, D. (2016). *Employing relaxation techniques for female STEM majors to reduce anxiety*. Saint Mary's College of California.
- Nosek, B. A., Smyth, F. L., Sriram, N., Lindner, N. M., Devos, T., Ayala, A., ... Greenwald, A. G. (2009). National differences in gender–science stereotypes predict national sex differences in science and math achievement. *106(26)*, 5.
- Ong, M., Wright, C., Espinosa, L., & Orfield, G. (2011). Inside the Double Bind: A Synthesis of Empirical Research on Undergraduate and Graduate Women of Color in Science, Technology, Engineering, and Mathematics. *Harvard Educational Review*, 81(2), 172-209. <https://doi.org/10.17763/haer.81.2.t022245n7x4752v2>
- Redmond-Sanogo, A., Angle, J., & Davis, E. (2016). Kinks in the STEM Pipeline: Tracking STEM Graduation Rates Using Science and Mathematics Performance. *School Science and Mathematics*, 116(7), 378-388. <https://doi.org/10.1111/ssm.12195>
- Sánchez-Gómez, M. C., Delgado, M. C., & Santos, M. C. (2012). *Manual de procedimiento en la investigación cualitativa*. Fundación Intrás.
- Sarah Banchevsky, & Bernadette Park. (2018). Negative Gender Ideologies and Gender-Science Stereotypes Are More Pervasive in Male-Dominated Academic Disciplines. *Social Sciences*, 7(2), 27. <https://doi.org/10.3390/socsci7020027>
- Souza, F. N., Costa, A. P., & Moreira, A. (2011). Análise de Dados Qualitativos Suportada pelo Software WebQDA. *Atas da VII Conferência Internacional de TIC na Educação: Perspetivas de Inovação (CHALLENGES2011)*, 49-56.
- Verdugo-Castro, S., Sánchez-Gómez, M., & García-Holgado, A. (2018). Gender gap in the STEM sector in pre and university studies of Europe associated with ethnic factors. *Proceedings of the 6th International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM 2018)*, 984-990. <https://doi.org/10.1145/3284179.3284348>
- Winterbotham, M. (2014). The UK Commission's Employer Skills Survey 2013: UK Results. *London, UK Commission*, 200.