

Retos para la inclusión de las mujeres en las carreras STEM

Carina S. González-González

Universidad de La Laguna
cjgonza@ull.edu.es

Alicia García-Holgado

Universidad de Salamanca
aliciagh@usal.es

Resumen

La baja representación de las mujeres en las carreras STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) es un problema global que está siendo estudiado y afrontado a través de diversas iniciativas. En este trabajo se presenta un análisis de sobre los factores que influyen en la brecha de género en los estudios STEM, tanto en la elección de la carrera, la retención durante la misma, los apoyos e intervenciones que promueven la diversidad e inclusión. Asimismo, se destacan algunos de los principales retos e iniciativas que podrían ayudar a disminuir la brecha de género en las carreras STEM.

Palabras clave: brecha de género, STEM, igualdad, diversidad, inclusión

Abstract

The low representation of women in STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) careers is a global problem that is being studied and addressed through various initiatives. This paper presents an analysis of the factors that influence the gender gap in STEM studies, both in the choice of career, retention during it, supports and interventions that promote diversity and inclusion. It also highlights some of the main challenges and initiatives that could help reduce the gender gap in STEM careers.

Key words: gender divide, STEM, equality, diversity, inclusion

1. Introducción

En muchos países, las mujeres están subrepresentadas en STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics en inglés y Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas en español). Este pequeño número de mujeres que deciden estudiar carreras STEM en la universidad refleja el papel de las mujeres decidido por la sociedad en relación con los estereotipos existentes para estudiar disciplinas tradicionalmente masculinas, tal y como la ingeniería y la tecnología (Powell, Dainty y Bagilhole, 2012). En otras palabras, debido a los estereotipos de género, las niñas pueden llegar a tener menos confianza en sus capacidades

en relación con las materias STEM, lo que se refleja en menos niñas que eligen las carreras STEM (Kerkhoven, Russo, Land-Zandstra, Saxena y Rodenburg, 2016).

La universidad prepara a profesionales altamente cualificados para trabajar para la sociedad. Si un grupo de esta sociedad está subrepresentado, tendrá un profundo impacto en el mercado laboral, debido a que se continuará o empeorará la subrepresentación de este grupo como profesionales (Strachan, Peixoto, Emembolu y Restivo, 2018). La subrepresentación de las mujeres en las carreras de STEM, por razones que no están relacionadas con su talento o preferencias, representa importantes pérdidas económicas para las sociedades modernas (Soler, Alvarado y Nisperuza, 2020). En particular, según el informe "Mujeres en la Era Digital", la incorporación de más mujeres a los empleos digitales beneficiaría el Producto Interior Bruto (PIB) de Europa hasta en 16 billones por año (Quirós, Morales, Pastor, Carmona, Ibáñez y Herrera, 2018).

Por otra parte, diferentes estudios presentan la creciente demanda del mercado laboral sobre carreras STEM. Según una proyección del mercado laboral (Lacey y Wright, 2009) nueve de las diez ocupaciones de más rápido crecimiento que requieren al menos una licenciatura, dependerán de una importante formación en matemáticas o ciencias, y se prevé que muchas ocupaciones en el campo de la ciencia y la ingeniería crecerán más rápido que la tasa media de todas las ocupaciones. Asimismo, es preocupante la ampliación de la participación en STEM de las minorías raciales, las mujeres y estudiantes de bajo nivel socioeconómico que se encuentran subrepresentadas (Schultz et al. 2011). Así, diferentes países promueven la participación de las niñas y las mujeres en las materias STEM (Stoet y Geary, 2018).

Hay muchas etapas en donde el número de mujeres disminuye, en particular en los campos STEM: cuando entran en la universidad, cuando se incorporan al mercado laboral y cuando desean alcanzar altos puestos profesionales (Seo, Huang y Han, 2017; Amon, 2017). Algunas empresas reconocen que están perdiendo talento y beneficios debido a la falta de diversidad en sus empleados y por ello, tienen iniciativas para aumentar el número de mujeres como empleadas, pero, se encuentran con la dificultad de que pocas mujeres están formadas en carreras STEM.

En particular, en ingeniería informática la brecha de género es creciente. Un estudio longitudinal sobre la brecha de género en los estudios de informática, en el que se recogieron datos de 8 millones de estudiantes universitarios durante cuatro décadas (1971-2011), reveló fluctuaciones sustanciales en el interés de los estudiantes por la informática (Sax et al., 2017) con una importante disminución entre finales del decenio de 1990 y 2011, así como una persistente y considerable subrepresentación de la mujer en todos los años analizados.

En la mayoría de los países, el número de mujeres que estudian ingeniería es pequeño y el porcentaje de abandono es más significativo que el de los varones (Paura y Arhipova, 2014; Salas-Morera Molina, Olmedilla, García-Hernández y Palomo-Romero, 2019; Min, Zhang, Long, Anderson y Ohland, 2011). Según el Instituto de Estadística de la UNESCO (2020), entre 2015-2018 el porcentaje de mujeres en carreras STEM se situaba entre el 6 y 7% y el de los

varones entre el 20 y 21%. En particular, en España, el 6,97% son mujeres y el 23,33% hombres. Además, en la mayoría de los países el número de hombres y mujeres que eligen estas carreras disminuye cada año, a pesar de que la ingeniería es una de las familias laborales que crecerá según el Foro Económico Mundial (2016). Incluso en los países en los que la proporción de mujeres ingenieras ha aumentado - África subsahariana, los Emiratos Árabes y algunas partes de Asia - el porcentaje todavía es inferior al 20% (Huyer, 2015).

Según el Informe sobre la Brecha Global de Género (2018), la paridad entre los géneros en la educación está casi completa, aunque hay algunas diferencias entre regiones y países. España, ha logrado la paridad de género en la matriculación en educación terciaria, pero aún así, existe una brecha de género por tipo de título. El puntaje asociado a los programas de ingeniería es de 0,29 en España, lo que significa que hay una gran diferencia con menos mujeres graduadas que hombres. Además, el 12,44% de las estudiantes seleccionan una carrera STEM frente al 37,34% de los estudiantes. Esta brecha también se refleja en el contexto profesional: el porcentaje de mujeres en trabajos de ingeniería en España es del 12% y en el mundo del 15%.

Esta situación lleva a tratar de comprender las razones de la disminución de la matrícula en los estudios de ingeniería, tanto de mujeres como de hombres, centrándose especialmente en el reducido número de mujeres que eligen la carrera y la concluyen. Las influencias contextuales son particularmente cruciales durante las fases activas de la toma de decisiones educativas o profesionales (Lent, Brown y Hackett, 2000). En particular, según Rodríguez, Inda y Fernández, 2016, los apoyos y barreras sociales percibidas son de gran importancia para el desarrollo del interés profesional. Una de las razones de la subrepresentación de las mujeres en la ingeniería puede ser el apoyo que estas mujeres reciben cuando deciden estudiar un curso de ingeniería y cuando lo están cursando (García-Holgado, González y Peixoto, 2020).

Por todo lo anterior, uno de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) de la UNESCO se refiere a la igualdad entre los géneros y el empoderamiento de la mujer en la sociedad, especialmente en el mercado laboral. La igualdad entre los géneros puede considerarse un objetivo intersectorial contenido en varios ODS; por ejemplo, garantizar una educación de calidad equitativa e inclusiva y promover el aprendizaje permanente y lograr un crecimiento económico sostenible e inclusivo que tenga en cuenta la situación especial de la mujer.

Cuando se estudia la cuestión de los grupos subrepresentados en las áreas STEM, un primer paso es estudiar a las mujeres como grupo minoritario (Peixoto et al., 2018). Por ello, en este trabajo se analizarán los principales factores que influyen en la brecha de género en las carreras STEM. En particular, los factores que influyen en la elección de STEM y la retención en la misma, algunos factores que influyen en la brecha de género en STEM, algunas intervenciones sociales y psicológicas, así como los retos que se plantean para la disminución de la brecha de género en STEM.

2. Análisis de la brecha de género en las carreras STEM

En esta sección se analizarán los principales factores que afectan a la brecha de género en las carreras STEM, así como algunas estrategias para promover la diversidad e inclusión en las universidades.

2.1. Elección

Chen y Weko (2009) encontraron un mayor porcentaje de matrículas en carreras STEM de estudiantes varones, jóvenes y dependientes económicamente de familias, extranjeros, estudiantes con un sólido y buen apoyo o con mejor preparación académica. Otro estudio encontró que el género, la etnia, el desempeño en matemáticas y las altas calificaciones en la escuela secundaria son componentes clave en la decisión (Crisp, Nora y Taggart, 2009). Wang (2013) mostró que la exposición a las áreas STEM en la escuela secundaria era positiva y estadísticamente significativa en todos los grupos raciales, pero más baja en estudiantes de minorías subrepresentadas.

Buday, Stake y Peterson (2012) descubrieron que el apoyo social contribuía directamente a la capacidad de los hombres y mujeres para imaginarse a sí mismos en una carrera científica posterior. Otro estudio examinó la naturaleza del género en las narrativas de la elección de una carrera (Powell et al., 2012) encontrando un punto de vista diferente en las mujeres. Las mujeres defendían los estereotipos de género sobre la idoneidad de las mujeres en los "trabajos masculinos", pero suscribían los ideales de la accesibilidad del sector para quienes deseen trabajar en él. Salami (2007) investigó la influencia de la familia, las diferencias individuales y los factores culturales en la elección de carreras STEM, revelando que los factores analizados eran buenos predictores para la elección de las mujeres de sus futuras carreras. Otros autores estudiaron las barreras para el éxito en las carreras STEM identificando el género, la raza y la etnia (Grossman y Porche, 2014).

Cadaret, Hartung, Subich y Weigold (2017) señalaron que los estereotipos son el aspecto central en la selección de una carrera STEM. Wang y Degol (2017) señalaron que los factores socioculturales como las expectativas y creencias sobre las mujeres y los hombres son más fuertes que las razones biológicas para la elección de la carrera. Si se da coincidencia de dos o más características de la subrepresentación de minorías, la barrera puede ser peor (Paiva et al., 2019). En este sentido, Ross, Capobianco y Godwin (2017) recomiendan utilizar la teoría de la identidad para proporcionar una visión de las trayectorias profesionales y reexaminar la diversidad en la ingeniería. Además, las creencias de las mujeres son importantes en la elección de la carrera STEM. Godwin, Potvin, Hazari y Lock (2016) señalan que las mujeres necesitan reconocer y criticar sus creencias en la elección de una carrera de ingeniería.

Por otra parte, García-Holgado, González-González y Peixoto (2020) mostraron en un estudio que el 70% de las estudiantes decidieron inscribirse en una carrera de ingeniería durante la escuela secundaria o en cursos de formación profesional, confirmando que se sensibilizan en los cursos de ingeniería recibidos durante las etapas preuniversitarias, al igual que la mayoría de los varones.

2.2. Retención

Una vez que se elige una carrera, otros factores pueden influir en la deserción de ingeniería. Felder, Felder, Mauney, Hamrin y Dietz (1995) estudiaron las diferencias de género en el rendimiento académico, la persistencia y las actitudes entre hombres y mujeres. Aunque las mujeres entraron en la carrera con calificaciones similares o mejores que las de los hombres, mostraron una erosión más significativa en su rendimiento y autoconfianza durante el curso.

Moss-Racussin, Dovidio, Brescoll, Graham y Handelsman (2012) encontraron sesgos de género en los profesores asociados con un menor apoyo a las mujeres. Ing (2014) encontró que el apoyo de las familias está relacionado con el crecimiento de los logros de los hombres en matemáticas, pero no para las mujeres. Lord y otros (2009) examinaron la persistencia de los estudiantes por raza, etnia y género entre casi 80.000 estudiantes de nueve universidades, mostrando que entre estudiantes asiáticos, negros, hispanos, nativos americanos, blancos y mujeres hay mayores probabilidades de persistir después de su octavo semestre que otros estudiantes de ingeniería.

Gloria y Kurpius (2001) estudiaron la influencia de la autoestima, el apoyo social y la comodidad del ambiente universitario en la persistencia de estudiantes de ingeniería. El apoyo social fue el predictor más fuerte, seguido por la comodidad en el ambiente universitario y luego la autoconfianza. Silbey (2016) observó que las mujeres tienden más a dejar la profesión de la ingeniería que los hombres. Aunque las mujeres pueden graduarse en una carrera STEM en casi un 20%, "casi el 40% de ellas renuncian o nunca entran en la profesión". Eddy y Brownell (2016) revisaron las diferencias de género en las carreras STEM, demostrando que el primer año de universidad es crítico, especialmente en lo que se refiere al apoyo proporcionado por el profesorado, asesores/as académicos/as y la ayuda financiera.

García-Holgado, González-González y García-Peñalvo (2020) mostraron que en España, el apoyo de las familias y amigos durante la carrera es importante, aunque el apoyo recibido de sus instituciones académicas y profesorado es bajo, confirmando que, para evitar la deserción, es crítico resolver que las instituciones académicas apoyen a sus estudiantes en las carreras de ingeniería, creando un entorno más inclusivo, vibrante y de apoyo.

2.3. Diversidad e inclusión

Un estudio examinó las intersecciones de género y raza en relación con las percepciones de los resultados del aprendizaje en los cursos de ingeniería (Ro y Loya, 2015) encontrando que las minorías de grupos raciales/étnicos, incluyendo las mujeres negras, tienden a calificar sus habilidades más bajo que los varones blancos. Por otra parte, después de completar una carrera STEM, en particular entre las mujeres, Amelink y Creamer (2010) algunos tipos de interacciones con profesores y compañeros/as tienen impactos a corto y largo plazo en el interés por la ingeniería como especialidad.

Asimismo, algunas intervenciones sociales y psicológicas pueden favorecer la diversidad. Herrman y otros (2016) examinaron los efectos del modelo femenino en el desempeño y la

persistencia de las mujeres en las carreras de STEM, encontrando que cuando las estudiantes tienen instructoras, también tienen calificaciones más altas y menores tasas de fracaso y abandono. Smith, Handley, Zale, Rushing y Potvin (2015) diseñaron una intervención en una universidad de los Estados Unidos con el fin de aumentar el número de mujeres en STEM y mejorar los procesos de contratación de diversidad de género. Beddoes y Panther (2018) enfatizan el trabajo en equipo como una estrategia que puede intensificar las desigualdades de género en la ingeniería entre el profesorado sino se diseña de una forma co-educativa, teniendo en cuenta el reparto de roles y responsabilidades de forma equitativa.

Inda, Rodríguez y Peña (2013) analizan la influencia del género en la Teoría de la Carrera Social Cognitiva (SCCT) entre los estudiantes de ingeniería. Además, Peña-Calvo, Inda-Caro, Rodríguez-Menéndez y Fernández-García (2016) analizan el efecto de los apoyos y barreras percibidas sobre las creencias de autoeficacia y otras variables sociocognitivas relacionadas con estudiantes de STEM en la Universidad de Oviedo.

3. Iniciativas para promover la inclusión de las mujeres en STEM

Existen muchas iniciativas nacionales e internacionales que intentan promover y aumentar la presencia de las mujeres en STEM (Paderewski y otros, 2016; García-Holgado, Camacho Díaz y García-Peñalvo, 2019). La mayoría de las actividades realizadas con este fin se orientan a niñas o chicas jóvenes, que están terminando los estudios secundarios y decidiendo su futuro académico o vocación, intentando que se orienten a la elección de las áreas STEM (García-Holgado, Verdugo-Castro, González-González, Sánchez-Gómez y García-Peñalvo, 2019). Algunas de estas iniciativas buscan, como hemos visto anteriormente, analizar las principales barreras que encuentran las mujeres al elegir una carrera STEM. También se desarrollan programas de mentoría o visibilización de mujeres referentes en el mundo académico o laboral, o cursos, talleres, eventos o jornadas relacionadas con la ingeniería. Sin embargo, estas iniciativas no tienen el resultado esperado en el aumento de la presencia femenina en las ingenierías. Probablemente, esto se deba a que se sienten excluidas desde pequeñas de las tecnologías. Por ello, uno de los retos es trabajar a edades tempranas la igualdad de género y la inclusión en las aulas, así como formar en lo que significa ser ingeniero/a y cómo es su trabajo, que no es sólo técnico, sino creativo, colaborativo y con transcendencia social.

En este sentido, la introducción de alguna asignatura relacionada con STEM en las etapas de infantil y primaria, diseñada y trabajada desde la co-educación, sería una excelente propuesta a desarrollar. Para que esto sea posible, debemos enfrentarnos al reto de la formación del profesorado, tanto en las áreas STEM como en materia de co-educación. También se debe fomentar el liderazgo femenino en edades tempranas, ya que el liderazgo del futuro dependerá de ello. Fomentar el trabajo en equipo en el desarrollo de proyectos STEM con grupos equilibrados en materia de género y roles desde infantil y primaria es una estrategia que resultará útil en cualquier etapa educativa.

Asimismo, las instituciones educativas se enfrentan al reto de promover una igualdad efectiva entre su comunidad y realizar programas de apoyo en aquellos sectores donde exista una brecha de género, tal y como es el caso de las ingenierías.

4. Discusión y conclusiones

Actualmente las mujeres siguen insuficientemente representadas en las profesiones técnicas y en los estudios de ingeniería. Aunque ya se han adoptado diversas medidas para aumentar la presencia de la mujer en las profesiones tecnológicas, el desequilibrio sigue siendo muy elevado. Si las mujeres siguen sintiéndose excluidas de las carreras y los empleos relacionados con las tecnologías de la información y las comunicaciones, la brecha de género seguirá creciendo. Una sociedad no inclusiva se enfrenta al riesgo de no poder utilizar las habilidades de un grupo poblacional tan elevado como es el caso de las mujeres.

Los factores que influyen en la brecha de género en la tecnología son extremadamente diversos, desde los salarios más bajos hasta los estereotipos de género, que aún prevalecen. Por otra parte, la autopercepción de las mujeres respecto de una menor competencia en los temas STEM también tiene un efecto negativo en la elección de los estudios y la carrera. También se registran tasas de abandono más elevadas entre las mujeres en las carreras de STEM, lo que da lugar a un número aún menor de mujeres en el mercado laboral y, por consiguiente, a un menor número de modelos femeninos en las profesiones relacionadas con la tecnología. Básicamente, sigue habiendo una falta de conocimiento sobre STEM y el desarrollo profesional de estas carreras. Por lo tanto, es necesario proporcionar modelos y publicar los diversos resultados profesionales de las carreras de STEM de la educación en ingeniería.

Además, las barreras a superar pueden ser conscientes o inconscientes. Estas barreras están relacionadas con sesgos que pueden distorsionar la realidad y también con algoritmos y datos de inteligencia artificial. Por ejemplo, en España, en el campo de la inteligencia artificial, más del 80% de los investigadores son hombres. Si pensamos en un futuro con ciudades inteligentes, equipadas con sensores y gestionadas por robots y algoritmos, debemos asegurarnos de que las mujeres estén incluidas en estos desarrollos tecnológicos. Además del hecho de que la fuerza de trabajo necesaria no puede ser reclutada sólo del grupo de hombres, es de fundamental importancia que ésta sea diversa para activar las diferentes habilidades y talentos y para la innovación. Por ello hay que promover la diversidad y la inclusión en las instituciones educativas desde la infancia.

Asimismo, las universidades deben desempeñar un papel fundamental en la promoción de los ODS. En el caso de las carreras de STEM, vemos un gran desafío en la reducción de la brecha de género. Por lo tanto, estos temas deben ser objetivos centrales de las universidades y escuelas de ingeniería y deben incluirse en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Cabe destacar la importancia de una mayor implicación en el apoyo a los y las estudiantes de ingeniería durante su carrera.

Este trabajo proporciona un análisis sobre los factores que influyen en la brecha de género en las carreras STEM, que puede servir de base a futuros estudios con el fin de mejorar el apoyo a los estudios de ingeniería desde el contexto educativo, tanto a nivel escolar como universitario, mediante medidas y políticas para mejorar las tasas de atracción y reducir las de abandono.

Referencias bibliográficas

Amelink, C. T., & Creamer, E. G. (2010). Gender differences in elements of the undergraduate experience that influence satisfaction with the engineering major and the intent to pursue engineering as a career. *Journal of Engineering Education*, 99(1), 81-92.

Amon, M. J. (2017). Looking through the glass ceiling: A qualitative study of STEM women's career narratives. *Frontiers in psychology*, 8, 236.

Beddoes, K., & Panther, G. (2018). Gender and teamwork: an analysis of professors' perspectives and practices. *European Journal of Engineering Education*, 43(3), 330-343.

Buday, S. K., Stake, J. E., & Peterson, Z. D. (2012). Gender and the choice of a science career: The impact of social support and possible selves. *Sex roles*, 66(3-4), 197-209.

Cadaret, M. C., Hartung, P. J., Subich, L. M., & Weigold, I. K. (2017). Stereotype threat as a barrier to women entering engineering careers. *Journal of Vocational Behavior*, 99, 40-51.

Chen, X. (2009). Students Who Study Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) in Postsecondary Education. Stats in Brief. NCES 2009-161. *National Center for Education Statistics*.

Crisp, G., Nora, A., & Taggart, A. (2009). Student characteristics, pre-college, college, and environmental factors as predictors of majoring in and earning a STEM degree: An analysis of students attending a Hispanic serving institution.

Eddy, S. L., & Brownell, S. E. (2016). Beneath the numbers: A review of gender disparities in undergraduate education across science, technology, engineering, and math disciplines. *Physical Review Physics Education Research*, 12(2), 020106.

Felder, R. M., Felder, G. N., Mauney, M., Hamrin Jr, C. E., & Dietz, E. J. (1995). A longitudinal study of engineering student performance and retention. III. Gender differences in student performance and attitudes. *Journal of Engineering Education*, 84(2), 151-163.

García-Holgado, A., Camacho-Díaz, A. & García-Peñalvo, F. J. (2019, October). Engaging women into STEM in Latin America: W-STEM project. In *Proceedings of the Seventh International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (pp. 232-239).

García-Holgado, A., Gonzalez-González C.S. & Francisco José García-Peñalvo (2020). Gender gap perceptions of computing students: a case study in two Spanish universities. In Proceedings of X International Conference on Virtual Campus (JICV 2020). Tetuan, Morocco, 3-5 December.

García-Holgado, A., González-González, C. S., & Peixoto, A. (2020). A Comparative Study on the Support in Engineering Courses: A Case Study in Brazil and Spain. *IEEE Access*, 8, 125179-125190.

García-Holgado, A., Verdugo-Castro, S., González, C., Sánchez-Gómez, M. C., & García-Peñalvo, F. J. (2020). European Proposals to Work in the Gender Gap in STEM: A Systematic Analysis. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 15(3), 215-224.

Gloria, A. M., & Robinson Kurpius, S. E. (2001). Influences of self-beliefs, social support, and comfort in the university environment on the academic nonpersistence decisions of American Indian undergraduates. *Cultural Diversity and Ethnic Minority Psychology*, 7(1), 88.

Godwin, A., Potvin, G., Hazari, Z., & Lock, R. (2016). Identity, critical agency, and engineering: An affective model for predicting engineering as a career choice. *Journal of Engineering Education*, 105(2), 312-340.

Grossman, J. M., & Porche, M. V. (2014). Perceived gender and racial/ethnic barriers to STEM success. *Urban Education*, 49(6), 698-727.

Herrmann, S. D., Adelman, R. M., Bodford, J. E., Graudejus, O., Okun, M. A., & Kwan, V. S. (2016). The effects of a female role model on academic performance and persistence of women in STEM courses. *Basic and Applied Social Psychology*, 38(5), 258-268.

Huyer, S. (2015). Is the gender gap narrowing in science and engineering. *UNESCO science report: towards, 2030*, 85.

Inda, M., Rodríguez, C., & Peña, J. V. (2013). Gender differences in applying social cognitive career theory in engineering students. *Journal of vocational behavior*, 83(3), 346-355.

Ing, M. (2014). Gender differences in the influence of early perceived parental support on student mathematics and science achievement and STEM career attainment. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(5), 1221-1239.

Kerkhoven, A. H., Russo, P., Land-Zandstra, A. M., Saxena, A., & Rodenburg, F. J. (2016). Gender stereotypes in science education resources: A visual content analysis. *PLoS one*, 11(11), e0165037.

Lacey, T. A., & Wright, B. (2009). Employment outlook: 2008-18-occupational employment projections to 2018. *Monthly Lab. Rev.*, 132, 82.

Lent, R. W., Brown, S. D., & Hackett, G. (2000). Contextual supports and barriers to career choice: A social cognitive analysis. *Journal of counseling psychology*, 47(1), 36.

Lord, S. M., Camacho, M. M., Layton, R. A., Long, R. A., Ohland, M. W., & Wasburn, M. H. (2009). Who's persisting in engineering? A comparative analysis of female and male Asian, black, Hispanic, Native American, and white students. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 15(2).

Min, Y., Zhang, G., Long, R. A., Anderson, T. J., & Ohland, M. W. (2011). Nonparametric survival analysis of the loss rate of undergraduate engineering students. *Journal of Engineering Education*, 100(2), 349-373.

Moss-Racusin, C. A., Dovidio, J. F., Brescoll, V. L., Graham, M. J., & Handelsman, J. (2012). Science faculty's subtle gender biases favor male students. *Proceedings of the national academy of sciences*, 109(41), 16474-16479.

Paderewski, P., García-Arenas, M., Gil-Iranzo, R., González-González, C., Ortigosa, E. M., & Padilla-Zea, N. (2016). Iniciativas y estrategias para acercar a las mujeres a las ingenierías TICs. *Revista Iberoamericana de Tecnologías del/da Aprendizaje/Aprendizagem*, 12(2), 141-149.

Paiva, B. C. D., da Silva Duarte, K., da Gama Afonso, H. C. A., de Carvalho Fernandes, M. R., Madeira, V. R., Peixoto, A., & de Souza, A. L. L. (2019, April). Work in Progress: The Intersection of two Underrepresented Groups in Engineering in Brazil. In *2019 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1433-1435). IEEE.

Paura, L., & Arhipova, I. (2014). Cause analysis of students' dropout rate in higher education study program. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 109, 1282-1286.

Pawley, A. L., Schimpf, C., & Nelson, L. (2016). Gender in engineering education research: A content analysis of research in JEE, 1998–2012. *Journal of Engineering Education*, 105(3), 508-528.

Peixoto, A., González, C. S. G., Strachan, R., Plaza, P., de los Angeles Martinez, M., Blazquez, M., & Castro, M. (2018, April). Diversity and inclusion in engineering education: Looking through the gender question. In *2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 2071-2075). IEEE.

Peña-Calvo, J. V., Inda-Caro, M., Rodríguez-Menéndez, C., & Fernández-García, C. M. (2016). Perceived supports and barriers for career development for second-year STEM students. *Journal of Engineering Education*, 105(2), 341-365.

Powell, A., Dainty, A., & Bagilhole, B. (2012). Gender stereotypes among women engineering and technology students in the UK: lessons from career choice narratives. *European Journal of Engineering Education*, 37(6), 541-556.

Quirós, E. G. Morales, R. R. Pastor, A. F. Carmona, M. S. Ibáñez & U. M. Herrera (2018). "Women in the digital age". Available online:

<https://www.genderportal.eu/resources/women-digital-age-eu-report> (accessed on 15 Jan, 2021)

Ro, H. K., & Loya, K. I. (2015). The effect of gender and race intersectionality on student learning outcomes in engineering. *The Review of Higher Education, 38*(3), 359-396.

Rodríguez, C., Inda, M., & Fernández, C. M. (2016). Influence of social cognitive and gender variables on technological academic interest among Spanish high-school students: testing social cognitive career theory. *International Journal for Educational and Vocational Guidance, 16*(3), 305-325.

Ross, M., Capobianco, B. M., & Godwin, A. (2017). Repositioning race, gender, and role identity formation for Black women in engineering. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering, 23*(1).

Salami, S. O. (2007). Influence of culture, family and individual differences on choice of gender-dominated occupations among female students in tertiary institutions. *Women in Management Review*.

Salas-Morera, L., Molina, A. C., Olmedilla, J. L. O., García-Hernández, L., & Palomo-Romero, J. M. (2019). Factors affecting engineering students' dropout: a case study. *The International journal of engineering education, 35*(1), 156-167.

Sax, L. J., Lehman, K. J., Jacobs, J. A., Kanny, M. A., Lim, G., Monje-Paulson, L., & Zimmerman, H. B. (2017). Anatomy of an enduring gender gap: The evolution of women's participation in computer science. *The Journal of Higher Education, 88*(2), 258-293.

Schultz, P. W., Hernandez, P. R., Woodcock, A., Estrada, M., Chance, R. C., Aguilar, M., & Serpe, R. T. (2011). Patching the pipeline: Reducing educational disparities in the sciences through minority training programs. *Educational evaluation and policy analysis, 33*(1), 95-114.

Seo, G., Huang, W., & Han, S. H. C. (2017). Conceptual review of underrepresentation of women in senior leadership positions from a perspective of gendered social status in the workplace: Implication for HRD research and practice. *Human Resource Development Review, 16*(1), 35-59.

Silbey, S. (2016). Why Do So Many Women Who Study Engineering Leave the Field? Available at: <https://hbr.org/2016/08/why-do-so-many-women-who-study-engineering-leave-the-field>

Smith, J. L., Handley, I. M., Zale, A. V., Rushing, S., & Potvin, M. A. (2015). Now hiring! Empirically testing a three-step intervention to increase faculty gender diversity in STEM. *BioScience, 65*(11), 1084-1087.

Soler, S. C. G., Alvarado, L. K. A., & Nisperuza, G. L. B. (2020). Women in STEM: does college boost their performance? *Higher Education, 79*(5), 849-866.

Stoet, G., & Geary, D. C. (2018). The gender-equality paradox in science, technology, engineering, and mathematics education. *Psychological science*, 29(4), 581-593.

Strachan, R., Peixoto, A., Emembolu, I., & Restivo, M. T. (2018, April). Women in engineering: Addressing the gender gap, exploring trust and our unconscious bias. In *2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 2088-2093). IEEE.

The Future of Jobs: Employment Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution (2016). Available at: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf

The Global Gender Gap Report 2018 (2018). Available at: <https://www.weforum.org/reports/the-global-gender-gap-report-2018> (accessed on 15 Jan, 2021)

The Global Gender Gap Report 2020 (2020). Available at: http://www3.weforum.org/docs/WEF_GGGR_2020.pdf

UIS.Stat (2020) Available at: <http://data.uis.unesco.org/>

Wang, M. T., & Degol, J. L. (2017). Gender gap in science, technology, engineering, and mathematics (STEM): Current knowledge, implications for practice, policy, and future directions. *Educational psychology review*, 29(1), 119-140.

Wang, X. (2013). Why students choose STEM majors: Motivation, high school learning, and postsecondary context of support. *American Educational Research Journal*, 50(5), 1081-1121.