

Brecha de Género en STEM: desde las Percepciones de las Jóvenes de Educación Media del Municipio de Turbaco, Bolívar

Autor:

Oliberto de Jesús Castro Agámez
Código estudiantil: 2021155935261

Tesis Doctoral presentada como requisito para optar el título de:
Doctor en Gestión de la Tecnología y la Innovación

Tutor(es):

PhD. Lilia Angélica Campo Ternera

PhD. Sonia Verdugo Castro

RESUMEN

La presente investigación doctoral analiza la brecha de género en los campos de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM), a partir de las percepciones de las jóvenes de educación media del municipio de Turbaco, Bolívar. El estudio se desarrolla en un contexto educativo y social caracterizado por desigualdades de género persistentes, las cuales limitan la participación femenina en áreas estratégicas para el desarrollo local y nacional. La investigación toma una visión crítica y situada, orientada a generar aportes teóricos, metodológicos y prácticos que contribuyan al empoderamiento femenino en Ciencia y Tecnología y a la disminución de la brecha de género en contextos educativos similares.

A nivel internacional, regional y nacional, la participación de las mujeres en las áreas STEM sigue siendo inferior con respecto a los hombres, a pesar de los avances normativos y las políticas de igualdad de oportunidades. En América Latina, de forma específica en Colombia, tal brecha se evidencia desde las etapas formativas y se extiende en la transición hacia la educación superior y el mercado laboral. En el municipio de Turbaco, si bien existe una alta cobertura en educación media, las jóvenes suelen escoger carreras tradicionalmente feminizadas, de modo que reproducen patrones históricos de segregación ocupacional. Dicha problemática es reforzada por estereotipos de género, poca visibilización de referentes femeninos en ciencia y tecnología, limitaciones económicas y procesos de orientación vocacional poco sensibles al enfoque de género. Como resultado, se ha creado un escenario

de exclusión simbólica y estructural que limita las trayectorias científicas y tecnológicas de las jóvenes, lo que repercute en su agencia y proyección profesional.

Ahora bien, esta investigación se justifica desde los ámbitos social, educativo y científico. En lo social, permite visibilizar desigualdades de género en contextos locales y aporta evidencia empírica para formular políticas públicas con enfoque territorial. En el contexto educativo, la educación media representa una etapa esencial para consolidar intereses y decisiones vocacionales, por lo que entender los factores que inciden en la elección de carreras STEM es fundamental para diseñar estrategias de intervención temprana. En cuanto a la perspectiva científica, el estudio contribuye a reducir vacíos de conocimiento en el contexto colombiano y latinoamericano, sobre todo en municipios intermedios, donde los estudios sobre género y STEM son escasos. Además, este trabajo está articulado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en particular con los ODS 4 y 5.

En ese orden de ideas, la pregunta de investigación es: ¿Cuáles son las percepciones de las jóvenes de educación media del municipio de Turbaco, Bolívar, durante el año 2025, frente a la participación femenina en las áreas STEM, considerando las dimensiones familiar, sociocultural, económica, actitudinal, brecha de género y empoderamiento femenino en Ciencia y Tecnología?

El objetivo general consiste en explicar las percepciones familiares, socioculturales y económicas de las jóvenes de educación media y su influencia en las actitudes hacia las carreras STEM, el empoderamiento femenino en Ciencia y Tecnología y la brecha de género en el municipio de Turbaco, Bolívar, durante el año 2025. Como objetivos específicos, se proponen: identificar las percepciones familiares y socioculturales que influyen en las actitudes hacia la elección de carreras STEM; analizar cómo las condiciones económicas y el acceso a recursos educativos y tecnológicos inciden en el interés por estas áreas; proponer estrategias de empoderamiento orientadas a la reducción de la brecha de género en STEM. El marco teórico, entre tanto, integra diversos enfoques explicativos que permiten una comprensión articulada del fenómeno. La teoría del capital científico subraya la influencia de los recursos culturales, sociales y simbólicos en la construcción de vocaciones científicas. La teoría del valor-expectativa explica la forma en que las creencias sobre utilidad, valor y dificultad percibida influyen en las decisiones vocacionales. La teoría del enclavamiento vocacional permite analizar las restricciones estructurales que limitan las trayectorias profesionales. La teoría crítica feminista cuestiona los discursos y las prácticas que reproducen desigualdades de género en la educación científica. Por último, la perspectiva socioecológica posibilita una lectura multinivel de las influencias familiares, escolares, comunitarias e institucionales.

Es de mencionar que la investigación se desarrolló bajo un paradigma interpretativo, con enfoque mixto y diseño de estudio de caso. Se combinaron técnicas cuantitativas y cualitativas para lograr una comprensión integral del fenómeno. El análisis cuantitativo permitió identificar tendencias generales, mientras que el análisis cualitativo profundizó en las experiencias y los significados atribuidos por las participantes. Finalmente, la triangulación metodológica fortaleció la coherencia y la validez de los resultados.

La población estuvo conformada por estudiantes jóvenes de grado 11.º, pertenecientes a cuatro instituciones educativas del municipio de Turbaco, dos oficiales y dos privadas. La

muestra se seleccionó de manera intencional, para garantizar diversidad institucional y sociocultural. Se utilizaron encuestas tipo Likert, entrevistas semiestructuradas, cuestionarios abiertos y grupos focales, diseñados a partir de una matriz categorial coherente con el marco teórico y validados previamente.

Para finalizar, los resultados evidencian la persistencia de estereotipos de género que asocian la ciencia y la tecnología con lo masculino, así como una influencia significativa de las expectativas familiares y de las limitaciones económicas en la elección vocacional. Por otra parte, se identificaron jóvenes con altos niveles de autoeficacia y motivación hacia STEM, en especial cuando tienen apoyo familiar, referentes positivos y experiencias significativas. Como conclusión, la brecha de género en STEM en Turbaco responde a una interacción compleja de factores estructurales y simbólicos, además de que el empoderamiento femenino constituye un proceso dinámico que necesita intervenciones educativas contextualizadas y sostenidas.

Palabras clave: Brecha de Género, Percepción, STEM, Empoderamiento, Educación Media.

ABSTRACT

This doctoral research analyzes the gender gap in the fields of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM), based on the perceptions of young women in secondary education in the municipality of Turbaco, Bolívar. The study is conducted within an educational and social context characterized by persistent gender inequalities, which limit women's participation in areas strategic for local and national development. The research adopts a critical and situated perspective, aiming to generate theoretical, methodological, and practical contributions that will foster women's empowerment in Science and Technology and reduce the gender gap in similar educational contexts.

At the international, regional, and national levels, women's participation in STEM fields remains lower than men's, despite regulatory advances and equal opportunity policies. In Latin America, specifically in Colombia, this gap is evident from the formative stages and extends into the transition to higher education and the labor market. In the municipality of Turbaco, although there is high secondary education coverage, young women tend to choose traditionally feminized careers, thus reproducing historical patterns of occupational segregation. This problem is reinforced by gender stereotypes, a lack of visibility of female role models in science and technology, economic limitations, and vocational guidance processes that are insensitive to a gender perspective. As a result, a scenario of symbolic and structural exclusion has been created that limits young women's scientific and technological career paths, impacting their agency and professional development.

This research is justified from social, educational, and scientific perspectives. Socially, it allows for the identification of gender inequalities in local contexts and provides empirical evidence for formulating public policies with a territorial focus. In the educational context, secondary education represents an essential stage for consolidating vocational interests and decisions; therefore, understanding the factors that influence the choice of STEM careers is fundamental for designing early intervention strategies. From a scientific perspective, this study contributes to reducing knowledge gaps in the Colombian and Latin American context,

especially in mid-sized municipalities where studies on gender and STEM are scarce. Furthermore, this work is aligned with the Sustainable Development Goals, particularly SDGs 4 and 5.

In this context, the research question is: What are the perceptions of young women in secondary education in the municipality of Turbaco, Bolívar, during the year 2025, regarding female participation in STEM fields, considering the family, sociocultural, economic, and attitudinal dimensions, as well as the gender gap and female empowerment in Science and Technology?

The overall objective is to explain the family, sociocultural, and economic perceptions of young women in secondary education and their influence on attitudes toward STEM careers, female empowerment in Science and Technology, and the gender gap in the municipality of Turbaco, Bolívar, during the year 2025. Specific objectives include: identifying the family and sociocultural perceptions that influence attitudes toward choosing STEM careers; analyzing how economic conditions and access to educational and technological resources affect interest in these fields; and proposing empowerment strategies aimed at reducing the gender gap in STEM.

The theoretical framework, meanwhile, integrates various explanatory approaches that allow for a coherent understanding of the phenomenon. Scientific capital theory underscores the influence of cultural, social, and symbolic resources on the development of scientific vocations. Expectancy-value theory explains how beliefs about utility, value, and perceived difficulty influence vocational decisions. Vocational entanglement theory allows for the analysis of structural constraints that limit career paths. Feminist critical theory questions the discourses and practices that reproduce gender inequalities in science education. Finally, the socio-ecological perspective enables a multi-level reading of family, school, community, and institutional influences.

It is worth mentioning that the research was developed under an interpretive paradigm, with a mixed-methods approach and a case study design. Quantitative and qualitative techniques were combined to achieve a comprehensive understanding of the phenomenon. The quantitative analysis allowed for the identification of general trends, while the qualitative analysis delved into the experiences and meanings attributed by the participants.

Keywords: Gender Gap, Perception, STEM, Empowerment, Upper Secondary Education.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaldía de Turbaco. (2023). *Plan de Desarrollo Municipal 2020–2023*. <https://turbaco-bolivar.gov.co>
- Alhoussawi, H. (2023). *Perspectives on research paradigms: A guide for education researchers*. *International Research in Education*, 11(2), 106–124. <https://doi.org/10.5296/ire.v11i2.21445>
- Araujo, P. (2025). *Mujeres peruanas en STEM: el proceso de elección de carrera* [tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Tesis PUCP. <https://tesis.pucp.edu.pe/items/8787c909-1852-41b6-b23f-b9f7114d72ab>
- Archer, L., Dawson, E., DeWitt, J., Seakins, A., & Wong, B. (2015). “Science capital”: A conceptual, methodological, and empirical argument for extending Bourdieusian notions of capital beyond the arts. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(7), 922–948. <https://doi.org/10.1002/tea.21227>
- Archer, L., Moote, J., Francis, B., DeWitt, J., & Yeomans, L. (2020a). The “exceptional” physics girl: A sociological analysis of multimethod data from young women aged 10–16 to explore gendered patterns of post-16 participation. *American Educational Research Journal*, 57(1), 1–41. <https://doi.org/10.3102/0002831219859980>
- Archer, L., DeWitt, J., & King, H. (2020b). Science capital: A conceptual, methodological, and empirical overview. *Studies in Science Education*, 56(2), 161–198.
- Archer, L., & DeWitt, J. (2016). *Understanding Young People's Science Aspirations. How students form ideas about 'becoming a scientist'*. Routledge.
- Arredondo, F. G., Vázquez, J. C., y Velázquez, L. M. (2019). STEM y brecha de género en Latinoamérica. *Revista de El Colegio de San Luis*, 9(18), 137–158. <http://dx.doi.org/10.21696/rcsl9182019947>
- Australian Mathematical Sciences Institute. (2024). *Mathematics participation report: Secondary enrolments 2008–2022*. AMSI.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W. H. Freeman.
- Baptista, E. R., Gava, T., y Unbehaum, S. (2019). A educação STEM e gênero: uma contribuição para o debate brasileiro. *Cadernos de Pesquisa*, 49(171), 130–159. <https://publicacoes.fcc.org.br/cp/article/view/5644>
- Bargiela, F., Navarro, S., y Rueda, P. (2021). Agencia vocacional en adolescentes: Perspectivas críticas y de género en la orientación educativa. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 32(2), 45–59.
- Barrera, L., y Flores, G. (2020). *Percepciones estudiantiles sobre el valor de la educación en contextos de vulnerabilidad social*. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 14(1), 89–104.
- Bautista, A., y Lozano, A. (2019). Aspiraciones educativas en contextos de vulnerabilidad: el papel de la familia. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 17(2), 1–15.
- Beck, M., Cadwell, J., Kern, A., Wu, K., Dickerson, M., & Howard, M. (2022). Critical feminist analysis of STEM mentoring programs: A meta-synthesis of the existing literature. *Gender, Work & Organization*, 29(1), 167–187. <https://doi.org/10.1111/gwao.12729>
- Bernal, A., y König, K. L. (2017). Percepciones de adolescentes sobre la educación según la identidad personal. *Revista Española de Pedagogía*, 75(267), 181–198. <https://doi.org/10.22550/REP75-2-2017-01>

- Bianchini, J. A., Cavazos, L. M., & Helms, J. V. (2000). From professional lives to inclusive practice: science teachers and scientist views of gender and ethnicity in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 511-547. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200008\)37:6%3C511::AID-TEA2%3E3.0.CO;2-3](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200008)37:6%3C511::AID-TEA2%3E3.0.CO;2-3)
- Botero, J. (2018). *Educación STEM: Introducción a una nueva forma de enseñar y aprender*. STEM Education Colombia.
- Bourdieu, P. (1979). Les trois états du capital culturel. *Actes de la Recherche en Sciences Sociales*, (30), 3-6.
- Bourdieu, P. (1986). *The forms of capital*. In J. Richardson (Ed.), *Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education* (pp. 241-258). Greenwood.
- Bourdieu, P. (2000). *La dominación masculina*. Anagrama.
- Britner, S. L., & Pajares, F. (2006). Sources of science self-efficacy beliefs of middle school students. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(5), 485-499. <https://doi.org/10.1002/tea.20131>
- Bronfenbrenner, U. (1987). *La ecología del desarrollo humano*. Paidós.
- Bronfenbrenner, U. (2020). *The ecology of human development* (Rev. ed.). Harvard University Press.
- Bronfenbrenner, U., & Morris, P. A. (2006). The bioecological model of human development. In R. M. Lerner (Ed.), *Handbook of Child Psychology* (6th ed., Vol. 1, pp. 793-828). Wiley.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329(5995), 996. <https://doi.org/10.1126/science.1194998>
- Cad. Pesqui. (2019). *STEM Education and Gender: A Contribution to Discussions in Brazil*. Universidad de São Paulo / SciELO Brasil.
- Camacho, A., García, L., Peñabaena, R., García, F., y García, A. (2021). Construyendo el Futuro de Latinoamérica: Mujeres en STEM. *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI 2021*. <http://dx.doi.org/10.26507/ponencia.1847>
- Carrasco, E., y Valenzuela, D. (2021). Mujeres que eligen ciencias: autoeficacia, expectativas de resultado, barreras y apoyos percibidos para la elección de carrera universitaria. *Calidad en la Educación*, (54), 271-298. <https://doi.org/10.31619/caledu.n54.994>
- Casimiro, R., Marquina, R., Ancaya, M., y Palomino, M. R. (2024). Actitudes hacia los roles de género en la elección de carreras STEM: Evaluación del Modelo Socio Cognitivo. *Revista de Ciencias Sociales*, 30(4), 401-415. <https://doi.org/10.31876/rcs.v30i4.43039>
- Castillo, M., y Gamboa, R. (2013). La vinculación de la educación y género. *Actualidades Investigativas en Educación*, 13(1), 1-16. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44725654014>
- Casto, A. R. (2022). Una educación STEM multicultural renovada para todos. *Ciencias de la Educación*, 12(11), 1-10. <https://doi.org/10.3390/educsci12110792>
- Castro, E., y Montoro, A. B. (2021). Educación STEM y formación del profesorado de Primaria en España. *Revista de Educación*, (393), 353-378. <https://recyt.fecyt.es/index.php/Redu/article/view/89857>
- Chavatzia, T. (2017). *Cracking the code: girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM)*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000253479>

- Cheryan, S., Ziegler, S. A., Montoya, A. K., & Jiang, L. (2017). Why are some STEM fields more gender balanced than others? *Psychological Bulletin*, *143*(1), 1–35. <https://doi.org/10.1037/bul0000052>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. *Políticas de igualdad de género en educación: avances y desafíos*. Naciones Unidas.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (8 de marzo de 2023). *CEPAL llama a cerrar la brecha digital de género, a fomentar la participación de más mujeres en ciencia y tecnología y a erradicar la ciberviolencia de género*. <https://www.cepal.org/es/comunicados/cepal-llama-cerrar-la-brecha-digital-genero-fomentar-la-participacion-mas-mujeres>
- Connell, R. W. (2005). *Masculinities* (2nd ed.). Polity Press.
- Contreras, M. J., Meneghetti, C., Uttal, D. H., Fernández-Méndez, L. M., Rodán, A., & Montoro, P. R. (2020). Monitoring the Own Spatial Thinking in Second Grade of Primary Education in a Spanish School: Preliminary Study Analyzing Gender Differences. *Education Sciences*, *10*(9), 1-14. <https://doi.org/10.3390/educsci10090237>
- Constitución Política de Colombia. Gaceta Constitucional No. 116 de 20 de julio de 1991. http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html
- Cruz Tarrillo, J. J., Pinedo Zumaeta, G. M., y Lescano Chaves, C. (2021). Actitud hacia la investigación: un análisis afectivo, cognoscitivo y conductual en estudiantes universitarios. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (29), 20-26. <https://doi.org/10.24215/18509959.29.e2>
- Dean, J., Roberts, P., & Murphy, S. (2024). Access to senior secondary science and mathematics: examining the evidence for stratification in an Australian school system. *Asia Pacific Education Review*, *25*(5), 1345-1362.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2018). *The SAGE handbook of qualitative research* (5th ed.). SAGE Publications.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2020). *Brecha salarial de género en Colombia*. Gobierno de Colombia. <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/notas-estadisticas/nov-2020-brecha-salarial-de-genero-colombia.pdf>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2022). *Brecha salarial de género en Colombia*. Gobierno de Colombia. <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/notas-estadisticas/dic-brecha-salarial-genero-2022-v3.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2013). *Política pública nacional de equidad de género para las mujeres (Documento CONPES 161)*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/conpes/social/161.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2022). *Política pública de equidad de género para las mujeres: Hacia el desarrollo sostenible del país (Documento CONPES 4080)*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT>

- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2024). *Educación preescolar, básica y media*. https://www.dnp.gov.co/LaEntidad_/subdireccion-general-prospectiva-desarrollo-nacional/direccion-desarrollo-social/Paginas/educacion-preescolar-basica-y-media.aspx
- DeWitt, J., & Archer, L. (2021). Families and science aspirations: The role of science capital. *International Journal of Science Education*, 43(3), 310-329.
- Diekman, A. B., Weisgram, E. S., & Belanger, A. L. (2020). New Routes to Recruiting and Retaining Women in STEM: Policy Implications of a Communal Goal Congruity Perspective. *Social Issues and Policy Review*, 14(1), 258–297.
- Dunlap, S. T., & Barth, J. M. (2023). Career Identities and Gender-STEM Stereotypes: When and Why Implicit Gender-STEM Associations Emerge and How They Affect Women’s College Major Choice. *Sex Roles*, 89(1–2), 19–34. <https://doi.org/10.1007/s11199-023-01381-x>
- Durston, J. W., y Duhart, D. (2003). *Formación y pérdida de capital social comunitario mapuche: cultura, clientismo y empoderamiento en dos comunidades, 1999-2002*. Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, División de Desarrollo Social.
- Eccles, J., Ioannou, I., & Serafeim, G. (2014). The Impact of Corporate Sustainability on Organizational Processes and Performance. *Management Science*, 6(11), 2835-2857.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53, 109–132. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135153>
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2020). From expectancy-value theory to situated expectancy-value theory: A developmental, social cognitive, and sociocultural perspective on motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 61, 101859. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101859>
- Escallón, E., González, B. I., Peña, P. C., y Rozo, L. J. (2019). Implicaciones Educativas de las Teorías de Vygotsky: el Desarrollo de Conceptos Científicos en Estudiantes Bogotanos. *Revista Colombiana de Psicología*, 28(1), 81-98. <https://doi.org/10.15446/rcp.v28n1.68020>
- European Institute for Gender Equality [EIGE]. (2021). *Economic Benefits of Gender Equality in the European Union*. <https://eige.europa.eu/newsroom/economic-benefits-gender-equality>
- Figuroa, R., Martínez, A., y García, C. (2016). Empoderamiento: unidad de análisis, génesis y marco teórico referencial. *Veredas*, (33), 149-167. <https://veredasojs.xoc.uam.mx/index.php/veredas/article/view/418>
- Flores, B. J., y Navarro, S. (2021). Vocaciones científicas en adolescentes: Influencia de factores de género y entorno familiar. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 53, 1–10.
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF]. (2023). *Informe sobre la brecha de género en STEM en la formación técnico profesional en México. Las carreras no tienen género*. <https://www.unicef.org/mexico/informes/informe-sobre-la-brecha-de>

g%C3%A9nero-en-stem-en-la-formaci%C3%B3n-t%C3%A9cnico-profesional-en-
m%C3%A9xico

- Fraser, N. (2022). *Feminism for the 99%: Toward a politics of the common*. Verso.
- Fundación Empresarios por la Educación [ASCOFADE]. (2024). *Encuesta de Opinión en Educación: Percepciones de jóvenes colombianos*. <https://ascofade.co/que-opinan-los-jovenes-sobre-la-calidad-de-la-educacion-en-colombia/>
- Gamarra, P. M., Camargo, P. M., y Rodríguez, L. (2024). Autoeficacia académica y autoestima en estudiantes universitarios. *Areté: Revista Digital del Doctorado en Educación*, 10(19), 69–85. <https://doi.org/10.55560/arete.2024.19.10.4>
- García, M., y López, P. (2021). Política educativa territorial y género: retos para la equidad en STEM. *Revista Latinoamericana de Educación*, 55(2), 45-67.
- Given, L. M. (Ed.). (2019). *The SAGE encyclopedia of qualitative research methods* (2nd ed.). SAGE Publications.
- Gómez Risco, R. F. (2024). *RENACYT y las brechas de género en carreras STEM en el Perú*. Universidad Nacional de Piura.
- Gómez Suárez, D. (2023). *Formación docente en contextos rurales: estrategias para fortalecer la educación STEM*. Universidad de Antioquia. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/>
- González, A. M., Rodríguez, N., y Ramírez, M. S. (2022). Percepción del valor de la educación en jóvenes de secundaria: Un análisis desde el enfoque socioconstructivista. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 15(2), 45–62.
- González, M., y García, L. (2022). Mujeres jóvenes y agencia vocacional en contextos de desigualdad. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 52(1), 99–118. <https://doi.org/10.48102/rlee.2022.52.1.234>
- González-Pérez, S., Sánchez-Hernández, M. I., & Santamaría, J. C. (2021). Role models and gender stereotypes in science: An analysis of secondary students' perception. *Science Education International*, 32(3), 253–261.
- Govea, H., y Rodríguez, I. (2005). Capital Social: Proceso de aprendizaje para el empoderamiento ciudadano. Organización Civil Lago de Plata. *Multiciencias*, 5(2), 128-139. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/multiciencias/article/view/16611>
- Government of Canada. (2022). Tri-Council Policy Statement: Ethical Conduct for Research Involving Humans – TCPS 2. Chapter 10: Qualitative research
- Guichard, J. (2018). Life Design Dialogue -A New Form of Career and Life Design Interventions. *Journal of Counseling*, 7, 267-304. <https://dx.doi.org/10.34862/sp.2018.2>
- Gunderson, E. A., Ramírez, G., Levine, S. C., & Beilock, S. (2012). The Role of Parents and Teachers in the Development of Gender-Related Math Attitudes. *Sex Roles: A Journal of Research*, 66(3-4), 153–166. <https://doi.org/10.1007/s11199-011-9996-2>
- Gutiérrez, F., y Flores, M. (2021). Interés por la ciencia en estudiantes de secundaria: Influencia de factores escolares y familiares. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 23(2), 78–93.

- Harding, S. (2020). *Feminist theory and the sciences*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429030112>
- Hernández Herrera, C. A. (2021). Las mujeres STEM y sus apreciaciones sobre su transitar por la carrera universitaria. *Nova Scientia*, 13(27). <https://doi.org/10.21640/ns.v13i27.2753>
- Hernández Herrera, C. A., y Hernández Herrera, M. C. (2023). Revelando la brecha de género en STEM: experiencias de mujeres egresadas de un Instituto Tecnológico Federal. *Acta Universitaria*, 33(1), 1-14. <https://doi.org/10.15174/au.2023.3862>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.
- Herrera, L., Rincón, C. A., y Mendoza, M. (2021). La importancia de los referentes femeninos en el acceso de las niñas a carreras STEM. *Educación y Futuro*, 44, 109–127.
- hooks, b. (2000). *Feminism is for everybody: passionate politics*. Pluto Press.
- Hyde, J. S., Fennema, E., & Lamon, S. J. (1990). Gender differences in mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 107(2), 139–155. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.107.2.139>
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación [INEE]. (2019). *La educación obligatoria en México: Informe 2019*. Ciudad de México: INEE. <https://historico.mejoredu.gob.mx/wp-content/uploads/2019/09/La-educacion-obligatoria-en-Mexico.-Informe-2019.pdf>
- International Science Teaching Foundation. (20 de diciembre de 2022). *¿Qué es la educación STEM?* <https://science-teaching.org/es/educacion-stem/que-es-la-educacion-stem>
- Jergins, W. (2023). Gender equity and the gender gap in STEM: is there really a paradox? *Journal of Population Economics*, 36(4), 3029–3056. <https://doi.org/10.1007/s00148-023-00959-9>
- Jiménez Celdrán, M. D. (2018). *Análisis de la situación de la mujer en el sector STEM. Comparativa España - Países Bajos* [trabajo fin de grado, Universidad Politécnica de Cartagena]. Repositorio Digital UPCT. <http://hdl.handle.net/10317/7443>
- Kuschel, K., Ettl, K., Díaz-García, C., & Alsos, G. A. (2020). Stemming the gender gap in STEM entrepreneurship – insights into women’s entrepreneurship in science, technology, engineering and mathematics. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 16(1), 1–15. <https://doi.org/10.1007/s11365-020-00642-5>
- Laboratorio de Economía de la Educación [LEE] de la Pontificia Universidad Javeriana. (2025a). *Informe No. 126. Así eligen los jóvenes en Colombia: radiografía de las carreras más demandadas*. <https://lee.javeriana.edu.co/publicaciones-y-documentos>
- Laboratorio de Economía de la Educación [LEE] de la Pontificia Universidad Javeriana. (2025b). *Informe No. 111. Avances y desafíos: el papel de la mujer y la niña en la Ciencia y las Matemáticas*. <https://lee.javeriana.edu.co/publicaciones-y-documentos>
- Leaper, C., & Starr, C. R. (2019). Helping and Hindering Undergraduate Women’s STEM Motivation: Experiences With STEM Encouragement, STEM-Related Gender Bias, and Sexual Harassment. *Psychology of Women Quarterly*, 43(2), 165–183. <https://doi.org/10.1177/0361684318806302>

- Leaper, C., Fark, A., & Bloom, E. (2011). *Peer influence on girls' academic motivation in science and math*. Educational Psychology.
- Leavy, P. (2023). *Qualitative research design: A guide to methods and practice*. Guilford Press.
- Ley 115 de 1994. Por la cual se expide la ley general de educación. Diario Oficial No. 41.214. 8 de febrero de 1994. http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0115_1994.html
- Ley 1098 de 2006. Por la cual se expide el Código de la Infancia y la Adolescencia. Diario Oficial No. 46.446. 8 de noviembre de 2006. http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1098_2006.html
- Ley 1257 de 2008. Por la cual se dictan normas de sensibilización, prevención y sanción de formas de violencia y discriminación contra las mujeres, se reforman los Códigos Penal, de Procedimiento Penal, la Ley 294 de 1996 y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial No. 47.193. 4 de diciembre de 2008. http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1257_2008.html
- Ley 1286 de 2009. Por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial No. 47.241. 23 de enero de 2009. http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1286_2009.html
- Ley 1620 de 2013. Por la cual se crea el Sistema Nacional de Convivencia Escolar y Formación para el Ejercicio de los Derechos Humanos, la Educación para la Sexualidad y la Prevención y Mitigación de la Violencia Escolar. Diario Oficial No. 48.733. 20 de marzo de 2013. <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1685356>
- Lim, W. M. (2024). What Is Qualitative Research? An Overview and Guidelines. *Australasian Marketing Journal*, 33(2). <https://doi.org/10.1177/14413582241264619>
- López, A. (10 de febrero de 2023). *Brecha entre mujeres y hombres en ciencia en Colombia no ha cambiado en 20 años*. El Tiempo. <https://www.eltiempo.com/vida/ciencia/mujeres-en-ciencia-brecha-de-genero-persiste-en-colombia-741043>
- Madrid, M., y Pérez-Bustos, T. (2020). Mujeres que hacen ciencia: representaciones y silencios en textos escolares de ciencias naturales. *Revista Colombiana de Educación*, 79, 281–307.
- Madrid San Juan, M. (2023). Capital social y percepciones económicas. *Revista Mexicana de Opinión Pública*, (34), 131-150. <https://doi.org/10.22201/fcpys.24484911e.2023.34.84242>
- Manrique-Anaya, Y., Escobar, K., y Nariño, S. (2022). Funcionalidad familiar y percepción de la satisfacción de necesidades básicas de cuidado en adultos mayores de Cartagena, Colombia. *Diversitas: Perspectivas en Psicología*, 18(2), 1-11. <https://doi.org/10.15332/22563067.8202>

- Marín-Ríos, A., Cano-Villa, J. y Mazo-Castañeda, A. (2023). Apropiación de la educación STEM/STEAM en Colombia: una revisión a la producción de trabajos de grado. *Revista Científica*, 47(2), 55-70. <https://doi.org/10.14483/23448350.20473>
- Martínez, M. E. (2021). *Implementación de enfoques interdisciplinarios en la enseñanza STEM en educación secundaria*. Universidad de Buenos Aires.
- McDonald, C. (2021). *Exploring the Impact of STEM Education on Student Achievement and Engagement* [Tesis doctoral, Queensland University of Technology]. QUT ePrints. <https://eprints.qut.edu.au/208100/>
- MacDonald, A., Danaia, L., & Murphy, S. (Eds.). (2020). *STEM Education Across the Learning Continuum: Early Childhood to Senior Secondary*. Springer Nature Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-2821-7>
- Mendoza Caro, L. (2024). *Factores que inciden en la brecha de género STEM. Estudio de caso Universidad Nacional de Colombia* [tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio UNAL. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/86044>
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2024). *Niveles de la educación básica y media*. <https://mineducacion.gov.co/1780/w3-article-233834.html>
- Mlambo, Y. A. (2021). *Black African Women in Engineering Higher Education in South Africa*. Routledge.
- Morales, R., y Figueroa, L. (2022). Empoderamiento femenino en contextos educativos latinoamericanos. *Revista de Estudios de Género*, 28(1), 77-96.
- Murillo, F. J., & Duk, C. (2011). Educación y equidad: Una aproximación desde la investigación empírica. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 9(1), 7-22.
- Neelakantan, L., Fry, D., Florian, L., & Meinck, F. (2023). Adolescents' experiences of participating in sensitive research: A scoping review of qualitative studies. *Trauma, Violence & Abuse*, 24(3), 1405-1426. <https://doi.org/10.1177/15248380211069072>
- Nugent, A., Carroll, A., Lodge, J. M., Matthews, K. E., MacMahon, S., & Sah, P. (2023). A qualitative exploration of expert perspectives on applying the science of learning to higher education. *Frontiers in Education*, 8, 1-10. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1233651>
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory* (2nd ed.). McGraw-Hill.
- Ojeda-Caicedo, V. V., Osorio, C., Marrugo-Salas, L., Villa-Ramírez, J. L., Duncan, E., y Contreras-Ortiz, S. H. (2023). Factores que orientan la trayectoria de mujeres en programas STEM. Un estudio de caso en la Región Caribe colombiana. En Á. Domínguez, F. J. García, G. Zavala, A. García y H. Alarcón, *Mujeres en la educación universitaria de ciencia, ingeniería, tecnología y matemáticas: Atracción, acceso y acompañamiento para reducir la brecha de género en Hispanoamérica* (pp. 353-370). Octaedro.
- ONU Mujeres. (2024). *Brechas de género en ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe*. <https://lac.unwomen.org/es/digitec-lac>
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2019). *The ABC of gender equality in education: Aptitude, behaviour, confidence*.

<https://www.oecd.org/education/the-abc-of-gender-equality-in-education-9789264229945-en.htm>

- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2021). *Equity and inclusion in education: Finding strength through diversity*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/6eafc5f5-en>
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2022a). *Bridging the digital gender divide: Include, upskill, innovate*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/digital/bridging-the-digital-gender-divide.pdf>
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2022b). *Gender equality in science, technology and innovation*. OECD Publishing.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2017). *Cracking the code: Girls' and women's education in STEM*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2021). *Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM)*. París: UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377257>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2021). *Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM)*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377256>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2021). *To be smart, the digital revolution must be inclusive: UNESCO's work on gender equality in STEM*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375429>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2021). *To be smart, the digital revolution will need to be inclusive: UNESCO science report 2021*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2023). *Reduciendo la brecha de género en STEM en América Latina: ¿Pasando a la acción?* Oficina Regional de Ciencias de la UNESCO para América Latina y el Caribe. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386465>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2023). *Technology and education: A new dawn for learning?* Global Education Monitoring Report 2023. Unesco. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385319>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2023). *Cracking the code: Girls' and women's education in STEM*. UNESCO Publishing.
- Osborne, J., & Dillon, J. (2023). *Engaging young people with science: Lessons from research*. Routledge.

- Otani, T. (2020). Functions of qualitative research and significance of the interpretivist paradigm in medical and medical education research. *Fujita Medical Journal*, 6(4), 91–92. <https://doi.org/10.20407/fmj.2020-018>
- Parder, M.-L., Gryffroy, P., & Juurik, M. (2024). Ethical considerations in a pan-European project targeting adolescent cybercrime prevention. *European Journal on Criminal Policy and Research*. Advance online publication.
- Prince Torres, Á. C. (2021). Perspectiva de género en el currículo oculto: catalizador de la visibilización femenina. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 14(Esp.), 5-19. <https://doi.org/10.55777/rea.v14iEspecial.3454>
- Ramírez-Montoya, M. S., Rodríguez-Pineda, N., y Romero-Rodríguez, J. M. (2023). Oportunidades educativas en STEM para mujeres jóvenes: Un análisis desde la equidad de género. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 22(1), 33–50. <https://doi.org/10.21071/rkte.v22i1.15931>
- Ramírez, J. A., López, M. A., y Ortiz, C. L. (2023). Brechas de acceso y permanencia en educación STEM en contextos vulnerables. *Revista Colombiana de Educación*, 85(1), 122–145.
- Ramírez, K., y Basto, M. P. (2022). Brecha digital de género: el acceso de las mujeres a las carreras de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) en Colombia 2001-2020. Cámara Colombiana de Comercio Electrónico - CCCE. <https://cce.org.co/noticias/brecha-digital-de-genero-el-acceso-de-las-mujeres-a-las-carreras-de-ciencia-tecnologia-ingenieria-y-matematicas-stem-en-colombia-2001-2020/>
- Ramírez, M., y López, M. C. (2022). Vocaciones científicas en adolescentes: influencias familiares y escolares. *Revista Educación y Pedagogía*, 34(91), 65–82.
- Rappaport, J. (1987). Terms of empowerment/exemplars of prevention: Toward a theory for community psychology. *American Journal of Community Psychology*, 15(2), 121–148. <https://doi.org/10.1007/BF00919275>
- Ravitch, S. M., & Carl, N. M. (2021). *Qualitative research: Bridging the conceptual, theoretical, and methodological*. SAGE Publications.
- Reinking, A., & Martin, B. (2018). The Gender Gap in STEM Fields: Theories, Movements, and Ideas to Engage Girls in STEM. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 7(2), 148-153. <https://doi.org/10.7821/naer.2018.7.271>
- Risaro, D. B., Urricariet, M. M., y Prudente, C. (2022). Women in Argentine Science, Technology, and Innovation system: a deceiving equality. *The Public Sphere*. <http://hdl.handle.net/11336/205533>
- Rodríguez-Baiget, M. J. (2023). *El papel de las mujeres en áreas STEM en la gestión e investigación de las universidades andaluzas* [tesis doctoral, Universidad de Córdoba]. Helva. <https://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/27429>
- Rodríguez, A. (2022). *La influencia del capital cultural y el género en los resultados académicos: Análisis y propuestas relacionadas con las desigualdades educativas en colegios oficiales de Bogotá*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Rodríguez, A., y Fernández, M. (2020). El papel de las redes de apoyo en la trayectoria educativa de mujeres jóvenes. *Revista de Estudios de Juventud*, 128, 35–50.

- Rowlands, J. (1997). *Questioning empowerment: Working with women in Honduras*. Oxfam.
- Rueda, F. (2022). STEM, Educación y Sociedad. *Scientia Omnibus Portus*, 2(3), 1-5. <https://iescelia.org/ojs/index.php/scientia/article/view/15>
- Ruiz-Ruiz, M. F., Noriega-Aranibar, M. T., y Pease-Dreibelbis, M. A. (2021). Brecha de género en la graduación de ingenieras industriales peruanas. *Revista de Ciencias Sociales*, 27(4), 341-360. <https://doi.org/10.31876/rcs.v27i4.37277>
- Saldaña, J. (2021). *The coding manual for qualitative researchers* (4th ed.). SAGE Publications.
- Saldarriaga, D. C., y Gómez, M. I. (2018). Teorías feministas, abolicionismo y decolonialidad: teorías críticas que cuestionan la efectividad de los derechos de las mujeres. *Revista Prolegómenos - Derechos y Valores*, 21(41), 43-60. <https://doi.org/10.18359/prole.3329>
- Sánchez Hernández, L. (2022). *Percepciones de estudiantes sobre género y ciencia en la educación STEM en secundaria* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México]. <https://repositorio.unam.mx/>
- Sánchez, M. A., y Gutiérrez, R. (2020). Estereotipos de género y su impacto en la elección vocacional en adolescentes. *Revista Colombiana de Psicología*, 29(1), 63-77.
- Sancho-García, J. C., y Ivorra Alemañy, A. (2022). *El papel de la tecnología como agente impulsor del cambio social*. *Sociología y tecnociencia*, 12(2), 20-34. <https://doi.org/10.24197/st.2.2022.20-34>
- Saraniero, P. A. (2020). *STEM Learning in Informal Settings: Exploring Youth Engagement in Out-of-School STEM Programs* [Doctoral dissertation, University of Massachusetts Boston]. https://scholarworks.umb.edu/doctoral_dissertations/551/
- Scott, J. W. (2018). *Gender and the politics of history* (30th anniversary ed.). Columbia University Press.
- Shapiro, J. R., & Williams, A. M. (2012). The Role of Stereotype Threats in Female Performance and Participation in STEM. *Sex Roles*, 66(3-4), 175-183. <https://doi.org/10.1007/s11199-011-0051-0>
- Skaalvik, E. M., & Skaalvik, S. (2019). The importance of self-efficacy for academic achievement in science: A longitudinal study. *Studies in Educational Evaluation*, 62, 153-161.
- Stake, R. E. (2020). *The art of case study research* (2nd ed.). SAGE.
- Steinke, J. (2017). Adolescent girls' STEM identity formation and media images of STEM professionals: Considering the influence of contextual cues. *Frontiers in Psychology*, 8, 716. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00716>
- Tal, M., Lavi, R., Reiss, S., & Dori, Y. J. (2024). Gender Perspectives on Role Models: Insights from STEM Students and Professionals. *Journal of Science Education and Technology*, 1-19. <https://doi.org/10.1007/s10956-024-10114-y>
- Taylor, S. J., y Bogdan, R. (1990). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación: la búsqueda de significados*. Paidós.
- Tiedemann, M., & Bussmann, B. (2022). *Gender Issues and Philosophy Education*. Palgrave Macmillan.

- Tracy, S. J. (2020). *Qualitative research methods: Collecting evidence, crafting analysis, communicating impact* (2nd ed.). Wiley-Blackwell.
- Van Hoorn, J., van Dijk, E., Meuwese, R., Rieffe, C., & Crone, E. A. (2016). Peer influence on prosocial behavior in adolescence. *Journal of Research on Adolescence*, 26(1), 90–100. <https://doi.org/10.1111/jora.12173>
- Vargas Poblete, R. B. (2023). *Rezagadas: Brecha de género en carreras STEM* [tesis de grado, Universidad de Chile]. Repositorio UChile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/195681>
- Verdugo-Castro, S. (2022). *La brecha de género en los estudios universitarios del sector STEM en el espacio español de educación* [tesis doctoral, Universidad de Salamanca]. https://knowledgesociety.usal.es/sites/default/files/tesis/TESIS%20DOCTORAL%20SONIA%20VERDUGO%20CASTRO_repositorio.pdf
- Villavicencio, X., Myers, C., y Coflan, C. (2022). *Iniciativas para el desarrollo de habilidades CTIM de las adolescentes en la región de LAC*. UNICEF. <https://www.unicef.org/lac/informes/iniciativas-para-el-desarrollo-de-habilidades-ctim-de-las-adolescentes-en-america-latina-y-el-caribe>
- 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. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9355-x>
- Winter, A. (9 de febrero de 2024). *Sobre la brecha de género en STEM y por qué estamos perdiendo oportunidades*. Forbes Chile. <https://forbes.cl/red-forbes/2024-02-09/sobre-la-brecha-de-genero-en-stem-y-por-que-estamos-perdiendo-oportunidades>
- World Economic Forum. (2021). *Global Gender Gap Report 2021*. <https://www.weforum.org/publications/global-gender-gap-report-2021/>
- World Economic Forum. (2022). *Global Gender Gap Report 2022*. <https://www.weforum.org/publications/global-gender-gap-report-2022/>
- Xie, Y., Fang, M., y Shauman, K. (2015). Educación STEM. *Revista Anual de Sociología*, 41(1), 331-357. <https://doi.org/10.1146/annurev-soc-071312-145659>
- Zeldin, A. L., & Pajares, F. (2000). Against the odds: Self-efficacy beliefs of women in mathematical, scientific, and technological careers. *American Educational Research Journal*, 37(1), 215–246. <https://doi.org/10.2307/1163477>
- Zeldin, A. L., Britner, S. L., & Pajares, F. (2008). A Comparative Study of the Self-Efficacy Beliefs of Successful Men and Women in Mathematics, Science, and Technology Careers. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(9), 1036-1058. <https://doi.org/10.1002/tea.20195>