


Factores asociados a la brecha de género en la educación STEM en el contexto escolar: una revisión sistemática

Jaime Alberto López Cardona ¹ 
Alejandro Uribe Zapata ¹ 

¹ Universidad Pontificia Bolivariana.
Medellín, Colombia.
Campus Laureles: Circular 1a 70-01
jaimea.lopezc@upb.edu.co 

alejandro.uribe@upb.edu.co

Recibido: 21/Noviembre/2025
Revisado: 06/Marzo/2026
Aprobado: 26/Marzo/2026
Publicado: 13/Abril/2026



Resumen

El enfoque STEM ha ganado una gran popularidad en la última década en diferentes países y se ha consolidado como un objeto de estudio pertinente. Sus líneas de investigación no solo se centran en su comprensión, implementación y resultados, sino también en la brecha de género que presenta. Este artículo busca explorar las tendencias de investigación en el campo de la educación STEM y la brecha de género a partir de una revisión de la literatura académica. Para ello, se realizó una Revisión Sistemática de Literatura (RSL) siguiendo el método PRISMA en las bases de datos Scopus, Redalyc, Dialnet y Scielo entre el 2014 y el 2024. Los resultados muestran que el principal interés se centra en estudiar los factores asociados a la brecha de género en la educación STEM que inciden en la participación escolar y la elección de carreras en estas áreas. Se concluye que dicha brecha de género en la educación STEM se debe a múltiples factores clasificados en internos y externos; no obstante, una adecuada intervención desde la escolaridad puede incidir positivamente en el interés por las disciplinas STEM por parte de las mujeres.

Palabras clave: elección profesional; investigación; mujer científica; igualdad de género; establecimientos de enseñanza; enseñanza de las ciencias; orientación profesional

Factors associated with the gender gap in STEM education in school contexts: A systematic review

Abstract

The STEM approach has gained significant popularity over the past decade across various countries and has become a relevant object of study. Research in this field not only examines its conceptualization, implementation, and outcomes, but also the persistent gender gap within STEM education. This article explores research trends related to STEM education and gender disparities through a systematic review of academic literature. Using the PRISMA framework, we conducted a Systematic Literature Review (SLR) drawing on publications indexed in Scopus, Redalyc, Dialnet, and Scielo from 2014 to 2024. The findings show that research primarily examines the factors driving the gender gap in STEM education, particularly those affecting students' participation and career decisions in these fields. The review concludes that the gender gap in STEM education arises from multiple factors, categorized as internal and external. Nevertheless, appropriate interventions within schooling can positively influence girls' and young women's interest in STEM disciplines.

Keywords: career choice; research; women in science; gender equality; educational institutions; science education; career guidance

Fatores associados à desigualdade de gênero na educação STEM no contexto escolar: uma revisão sistemática

Resumo

A abordagem STEM tem ganhado grande popularidade na última década em diferentes países, consolidando-se como um objeto de estudo relevante. Suas linhas de pesquisa não se concentram apenas em sua compreensão, implementação e resultados, mas também na desigualdade de gênero que apresenta. Este artigo busca explorar as tendências de pesquisa no campo da educação STEM e a desigualdade de gênero, a partir de uma revisão da literatura acadêmica. Para isso, realizou-se uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), seguindo o método PRISMA, nas bases de dados Scopus, Redalyc, Dialnet e SciELO, no período de 2014 a 2024. Os resultados mostram que o principal interesse se concentra no estudo dos fatores associados à desigualdade de gênero na educação STEM, os quais influenciam a participação escolar e a escolha de carreiras nessas áreas. Conclui-se que essa desigualdade de gênero na educação STEM decorre de múltiplos fatores, classificados em internos e externos; contudo, uma intervenção adequada no contexto escolar pode influenciar positivamente o interesse das mulheres pelas disciplinas STEM.

Palavras-chave: escolha profissional; pesquisa; mulher cientista; igualdade de gênero; instituições de ensino; ensino de ciências; orientação profissional

Introducción

La educación STEM puede concebirse como la integración interdisciplinaria de las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas aplicada al mundo real. Su finalidad es desarrollar en las personas competencias relevantes y necesarias para el siglo XXI, tales como el pensamiento crítico, la comunicación, el trabajo en equipo, la creatividad y la innovación (Cano & Ángel, 2020). Todas estas son competencias necesarias para afrontar los retos relacionados con la Cuarta Revolución Industrial (UNESCO, 2019). Por consiguiente, se requiere un sólido capital humano constituido por hombres y mujeres que tengan el mismo acceso a la educación STEM (UNESCO, 2019).

El acceso a la educación STEM no es simétrico para hombres y mujeres, mostrando una brecha de género que ha persistido durante décadas y se ha convertido en un foco de estudio para diferentes autores en el mundo (Beddoes, 2021; Ceci et al., 2021; Cheryan et al., 2015; Galea & Chappell, 2022; O'Connor et al., 2018; Powell & Sang, 2015; Stewart-Williams & Halsey, 2021; Su & Rounds, 2015). Dichas investigaciones permiten generar una radiografía sobre las causas del problema, sus teorías y las posibles soluciones. Una de estas alternativas es hacer intervenciones durante la escolaridad (Master et al., 2017; Master & Meltzoff, 2016; Myint & Robnett, 2024) ya que el desinterés por parte de las mujeres hacia el STEM se presenta desde tempranas edades y se agudiza con los años. En consecuencia, este artículo busca identificar los factores asociados a la brecha de género en la educación STEM que inciden en la participación escolar y la elección de carreras STEM.

La UNESCO (2019) propone una clasificación amplia de los factores asociados a la brecha de género en STEM en cuatro grandes grupos. El primero corresponde a los factores individuales, los cuales son propios de cada persona y están asociados a las características biológicas, tales como el funcionamiento cerebral, la genética, las hormonas, las habilidades espaciales, además de los intereses y las motivaciones personales.

En segundo lugar, se ubica la familia y los pares, en este las creencias, las expectativas familiares, la situación socioeconómica, el nivel educativo de los padres y la motivación brindada en casa pueden influenciar positiva o negativamente en la participación de las niñas en el área STEM.

El tercer grupo comprende factores escolares, donde el nivel educativo de los y las docentes, las estrategias didácticas, los materiales seleccionados como herramientas de aprendizaje y las evaluaciones, impactan directamente en el interés, el compromiso y el desempeño de las niñas en STEM. Finalmente, se encuentran los factores sociales, los cuales incluyen la igualdad de género, las normas culturales, los estereotipos de género, las políticas públicas y los medios de comunicación. Estos elementos influyen en la percepción de las niñas y las mujeres acerca de sus capacidades, sus aspiraciones y su participación en la educación y en las carreras STEM.

Metodología

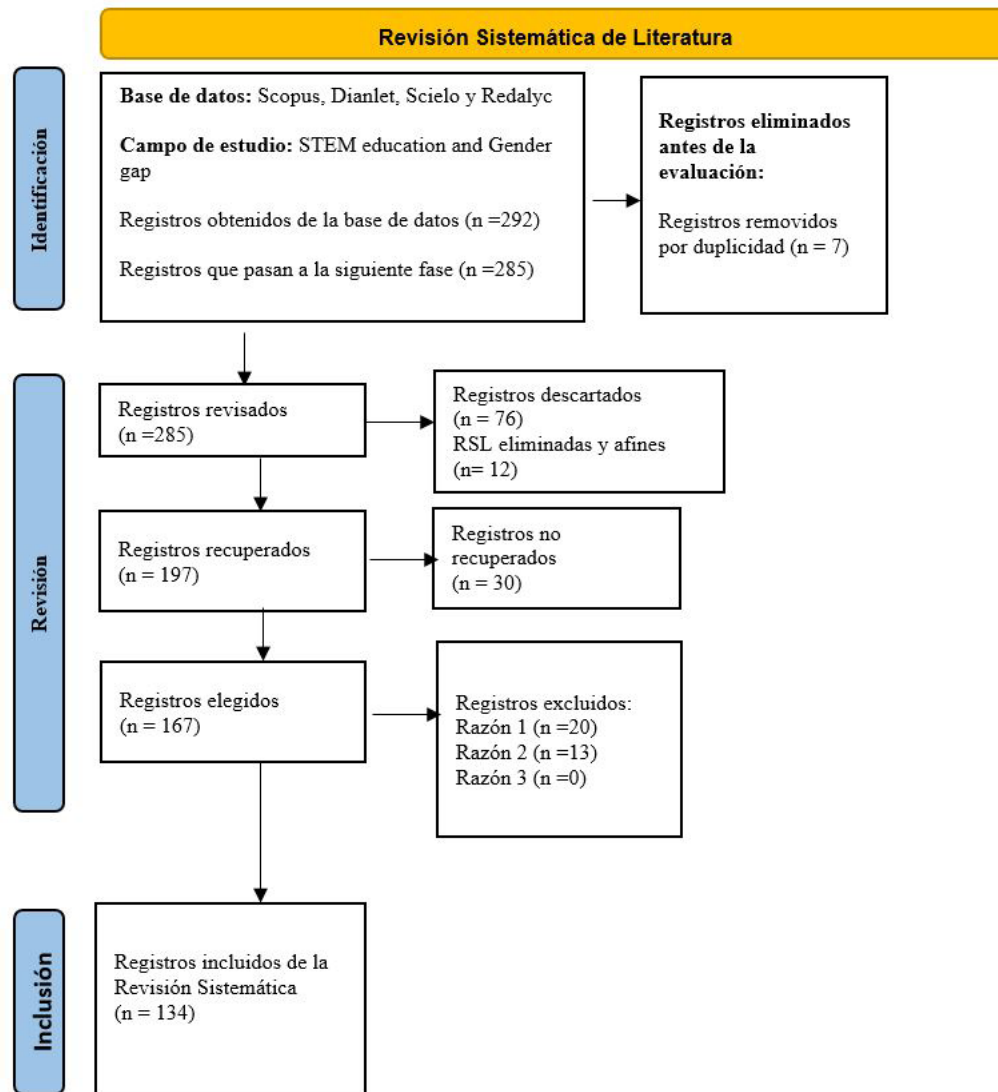
La metodología empleada corresponde a un Revisión Sistemática de Literatura (RSL) siguiendo el modelo PRISMA. La RSL se utiliza para aproximarse de manera específica y sistemática a las características de un campo del conocimiento, con el objetivo de construir un corpus de investigación sustentado en evidencias y métodos trazables mediante diferentes etapas (Codina, 2023). Así, se asume un enfoque postpositivista, de naturaleza secundaria ya que se trabaja con estudios publicados, con propósitos de replicabilidad, pero entendiendo que las conclusiones son provisionales y revisables. Para el desarrollo del estudio se siguieron tres etapas.

La **primera etapa (identificación)** consiste en determinar las bases de datos, definir la ecuación de búsqueda, aplicar los filtros y cuantificar el número de publicaciones, teniendo en cuenta aquellas que se repiten. Las bases de datos utilizadas fueron Scopus, Dialnet, SciELO y Redalyc. La ecuación de búsqueda empleada, y ajustada según la base de datos, fue la siguiente: (“Gender gap” OR “gender issues” OR “gender bias” OR “gender discrimination” OR “gender differences”) AND “stem education”. Este proceso generó un total de 285 publicaciones. El periodo de publicación se delimitó entre los años 2014 a 2024, ya que en esta década se evidenció un aumento considerable de las publicaciones asociadas al campo de estudio. Asimismo, se aplicaron filtros por idioma (español e inglés) y se enmarcaron en las disciplinas de ciencias naturales, matemáticas, tecnología, ingeniería, física, química, biología, informática, educación y psicología.

En la **segunda etapa (revisión)**, se descartaron los textos que no se relacionaban con la brecha de género y la educación STEM, lo que permitió suprimir 76 publicaciones. También, se eliminaron 12 textos asociados a Revisiones Sistemáticas de Literatura, mapeos sistemáticos, revisiones bibliográficas y revisiones de literatura. Posteriormente, se cuantificó la cantidad de publicaciones que no fueron recuperadas en las bases de datos, la cual ascendió a 30 textos. Respecto a las 167 publicaciones resultantes, se definieron criterios de inclusión y exclusión según los intereses del trabajo (precisión temática, referencias circunscritas al contexto escolar y formato de artículos, capítulos o libros). Así, se excluyeron 33 publicaciones de las 167, lo que resultó en un total de 134 unidades de análisis para ser revisadas a detalle en la tercera etapa.

En la **tercera y última etapa (inclusión)** de la RSL se procedió a realizar una lectura detallada de los textos seleccionados con el fin de abordar las inquietudes que motivan este artículo. A continuación, se presentan en forma esquemática las diferentes etapas de la RSL, siguiendo el diagrama por etapas propuesto por el modelo PRISMA.

Figura 1. Esquema de la revisión sistemática de literatura asociada a la brecha de género y la educación STEM



Fuente: elaboración propia

Resultados y discusión

Las tendencias de investigación en el campo de la educación STEM y la brecha de género se agruparon en cinco enfoques:

1. Estudio de los factores asociados a la brecha de género que inciden en la participación escolar y la elección de carreras STEM (56%).
2. Descripción de experiencias proyectadas a los y las estudiantes de la educación escolar con el fin de promover la participación STEM (27%).
3. Análisis de las percepciones de lo(a)s maestro(a)s sobre la educación STEM, o muestra

intervenciones para mejorar las competencias de lo(a)s maestro(a)s en STEM con el fin de fortalecer la educación en preescolar, primaria o la media (10%).

4. Identificación de diferencias en las habilidades o percepciones entre niñas y niños, o por el contrario, justifica la ausencia de estas diferencias (6%).

5. Descripción de la persistente disparidad de género en los campos STEM en diferentes contextos soportado por datos estadísticos o autores (1%).

Por razones de espacio y debido a su robustez teórica, este artículo se concentra en el primer enfoque. Esta perspectiva permite reconocer los factores que inciden en la brecha de género en la educación STEM durante la etapa escolar y la elección de carreras. Dichos factores se clasifican, de forma general, en internos (propios del individuo) y externos. Al respecto, Castro & Santero-Sánchez(2023) los clasifican como factores individuales y sociales, por su parte Almukhambetova & Kuzhabekova (2020) utilizan los términos individuales y contextuales. Morales-Brito & Rojas-Cabezas (2021) proponen una clasificación basada en los factores del contexto laboral-educacional y el contexto social y personal. Los primeros incluyen aspectos como la calidad de la educación recibida, las oportunidades de capacitación, el desarrollo profesional y el ambiente laboral. Mientras que los segundos abarcan aspectos culturales, familiares, y personales que moldean la percepción y el interés de los individuos.

Tanto los factores internos y externos están compuestos a su vez, por múltiples factores que inciden con mayor o menor fuerza en la participación de las niñas y las jóvenes en estudios y carreras STEM. De estos, en los internos o individuales, los más recurrentes son los siguientes:

Factores internos o individuales

La autoeficacia es uno de los principales factores asociados a la elección de carreras STEM, los individuos que reportan mayores niveles de autoeficacia son más propensos a elegir este tipo de carreras (Alam et al., 2021; Güdel et al., 2019; Ketenci et al., 2020; Vázquez & Blanco-Blanco, 2019).

La autoeficacia puede ser afectada, de manera positiva o negativa, por la educación y el apoyo recibido en el hogar (Morales-Brito & Rojas-Cabezas, 2021). Asimismo, las experiencias STEM que permiten la participación y apropiación de este campo por parte de las niñas y las jóvenes pueden incrementarla positivamente (Espinosa et al., 2019; Stupurienė et al., 2021).

Otro factor que incide en la brecha de género es la ansiedad, la cual se presenta de manera reiterativa en las matemáticas e influye en el rendimiento en esta materia (Khine, 2017; Zhou et al., 2017). Dicha variable puede ser un factor determinante en la elección de carreras STEM, ya que los y las estudiantes que experimentan menor ansiedad matemática tienden a optar por estas disciplinas ; por el contrario, quienes presentan un alto grado de ansiedad pueden desistir de su interés por cursar estudios STEM (Costa et al., 2024).

El tercer factor se refiere a las habilidades requeridas para obtener buenos resultados en los campos STEM y se centra en las disparidades que existen entre niños y niñas. De estas, las habilidades espaciales presentan las diferencias más pronunciadas entre los géneros y, en general en las capacidades cognitivas, en las que los niños tienden a puntuar más alto en pruebas

estandarizadas (Ramírez-Uclés & Uclés, 2023). No obstante, esta diferencia puede equilibrarse entre géneros con entrenamiento específico (Khine, 2017). Por último, los estereotipos de género arraigados en la sociedad, juegan un papel determinante e impactan de forma negativa en las habilidades matemáticas y tecnológicas de las niñas (Costa-Lizama et al., 2022).

La motivación corresponde a otro factor que incide en la brecha de género (Carrasco-Gallego et al., 2020; Jiménez & Fernández, 2016) y que está relacionado con las actitudes hacia las áreas científicas y matemáticas (Vázquez & Blanco-Blanco, 2019). Los estereotipos de género, la ausencia de modelos femeninos en estos campos (Costa-Lizama et al., 2022), y la falta de apoyo familiar y de educadores (Christie et al., 2017), son algunos de los factores que inciden en la desmotivación de las niñas y las jóvenes. Por el contrario, la motivación puede incrementarse mediante prácticas escolares o extracurriculares enfocadas en STEM y conectadas con el mundo real (Chacko et al., 2015), el uso de la tecnología en el aula de clases (Nicolette et al., 2017; Silva et al., 2019), los recursos digitales, las actividades prácticas y los experimentos (García et al., 2021).

Otro factor determinante son las actitudes que en los y las estudiantes son cruciales para su rendimiento académico en las matemáticas, y en su interés en seguir carreras STEM (Zuo et al., 2020). No obstante, al igual que ocurre con otros factores que inciden en la brecha de género, existen diferencias estadísticas significativas en la disposición hacia la ciencia entre niños y niñas (Martín et al., 2022); los resultados indican que los niños manifiestan actitudes más positivas hacia la ciencia (Martynenko et al., 2023), las matemáticas (Lane et al., 2022), la ingeniería y la tecnología (Stupurienė et al., 2022) y tienen una puntuación más elevada en actitudes científicas en comparación con las niñas (Khan et al., 2022).

Las actitudes se ven influenciadas por las emociones debido a experiencias previas. Por una parte, las vivencias positivas, como interactuar con un profesor entusiasta y apasionado por la ciencia puede desarrollar una actitud positiva hacia el STEM. Por otra parte, las vivencias negativas como dificultades en la comprensión de conceptos matemáticos pueden generar ansiedad o desinterés (Martynenko et al., 2023). Asimismo, la promoción de la autonomía, el fomento del trabajo en equipo, los ambientes retadores y demandantes, al igual que las estrategias inclusivas contribuyen a fomentar actitudes positivas hacia el STEM (Zuo et al., 2020). Particularmente en el caso de las niñas, las interacciones amigables entre ellas y el o la docente tienen efectos más positivos en las actitudes (McLure et al., 2022),

Otro factor individual relevante son las aspiraciones, que están presentes en los niños y las niñas desde una edad temprana y pueden ser gestionadas apropiadamente manteniendo una identificación adecuada hacia el STEM en el entorno educativo y en el hogar (Myint & Robnett, 2024). Para ello, los docentes juegan un papel fundamental al ayudar a los y las niñas a desarrollar sus aspiraciones profesionales. Esta labor cobra mayor relevancia en el contexto de la brecha de género, ya que las niñas presentan menos aspiraciones STEM en comparación con los niños (Chan, 2022; Güdel et al., 2019). Por tanto, la identificación con estas áreas debe ser gestionada desde edades tempranas y mantenida en el tiempo para lograr una mayor representación femenina en las carreras STEM.

Los intereses constituyen factores individuales determinantes. De hecho, los intereses

en matemáticas y ciencias son factores significativos que influyen en la elección de carreras STEM, e inciden en la brecha de género (Zhao & Perez-Felkner, 2022). La literatura reporta diferencias fundamentales en los intereses entre los y las jóvenes respecto a diversas disciplinas STEM; por ejemplo, en campos orientados a las áreas como la ingeniería, los jóvenes muestran un mayor interés que las jóvenes.

Por su parte, las jóvenes prefieren campos más orientados a las personas, como la medicina y la biología. Los intereses, al igual que la motivación de las niñas y las jóvenes por los campos STEM pueden ser maleables e influenciados positivamente desde una edad temprana (Master & Meltzoff, 2016). Una forma de orientar los intereses hacia el área STEM en los estudiantes es a través de las estrategias de aprendizaje basadas en la solución de problemas que afectan el entorno cercano, mediante actividades prácticas que empleen la tecnología disponible (Stupurienė et al., 2022).

La autoconfianza constituye otro factor individual que a menudo afecta a las niñas, ya que estas suelen mostrar mayor inseguridad respecto a sus capacidades en ciencias (Almukhambetova & Kuzhabekova, 2020). Esta condición genera una percepción de dificultad al momento de resolver pruebas (Rozgonjuk et al., 2024) y provoca que subestimen sus capacidades. La autoconfianza se ve afectada por los estereotipos de género arraigados en la sociedad y la falta de modelos femeninos en campos STEM (Costa-Lizama et al., 2022; Sharif et al., 2024), por lo que el apoyo continuo por parte del profesorado y los ambientes inclusivos (Carrasco-Gallego et al., 2020) son fundamentales para fortalecer la autoconfianza.

El último factor individual que incide en la brecha de género es el autoconcepto. Un nivel elevado de este influye positivamente en la elección de una carrera determinada, por el contrario, un autoconcepto menguado en un individuo, le genera la percepción que sus habilidades, características y valores son insuficientes para una actividad específica, lo cual puede apartar al individuo de sus intereses académicos. A menudo, existen diferencias de género en el autoconcepto, ya que los jóvenes tienden a reportar un autoconcepto más alto en áreas STEM en comparación con las jóvenes (Bahr & Zinn, 2023).

Factores externos

Al igual que los factores individuales, los externos también están compuestos por diferentes factores que inciden en la brecha de género. El primero en ser abordado son las expectativas. Existen diversos tipos de expectativas: sociales, familiares, de resultado, profesionales, laborales y docentes. De estas, la más recurrente, según la revisión son las expectativas sociales. Estas cumplen un rol importante en la formación de intereses académicos en los y las estudiantes y afectan a las jóvenes negativamente en su participación y desempeño en las matemáticas (Simón-Ramos et al., 2022). Además, las expectativas sociales protagonizan la disminución del interés de las niñas por las disciplinas STEM (Merayo & Ayuso, 2023), especialmente cuando están sustentadas en roles de género que presentan al campo STEM como un entorno masculino no apto para mujeres (Almukhambetova & Kuzhabekova, 2020) o por los sesgos de género (prejuicios) en el aula que generan entornos desfavorables para ellas (Crosnoe, 2021).

El segundo factor corresponde a los estereotipos de género. Estos tienen gran influencia

sobre las personas y, en el caso de las profesiones STEM, presentan una tendencia clara: limitar la participación de las mujeres. Culturalmente hay asociaciones implícitas según las cuales se cree que los hombres se ubican mejor en los campos científicos y las mujeres en los humanos (Sanchis-Segura et al., 2018). De hecho, incluso en las profesiones STEM, algunos estudios muestran que las mujeres se sienten más atraídas hacia campos como la biología y la medicina donde se combina lo social y humano, en lugar de las matemáticas o ingeniería, que se enfatizan en el trabajo con objetos (Jiménez & Fernández, 2016).

En el caso de los campos STEM, hay dos estereotipos ampliamente arraigados en la cultura que son falsos. El primero es que las matemáticas son para los hombres, y el segundo, la creencia que este género tiene más habilidades para resolver problemas en STEM que las mujeres (Master & Meltzoff, 2016).

Relacionado con los estereotipos, se encuentran los sesgos de género, definidos como prejuicios que afectan las decisiones de un género en particular (son propios del individuo) y normalmente se derivan o están influenciados por los estereotipos de género (estos son externos al individuo, están en la cultura).

Los sesgos de género afectan la participación de las niñas en los campos STEM (Stephenson et al., 2022), por lo tanto, existe una necesidad apremiante de abordarlos para fomentar la participación femenina y crear un ambiente más inclusivo y de calidad en la educación (Nicolette et al., 2017).

Siguiendo con la anterior línea, se encuentran los roles de género. Estos corresponden a las expectativas culturales sobre cómo deben actuar los hombres o mujeres en casos determinados. Al igual que los sesgos de género, los roles de género se construyen con base en los estereotipos de género y pueden limitar la participación de las niñas en los campos STEM. En estos entornos, ellas son presionadas socialmente a cumplir con roles más tradicionales como el cuidado del hogar (Morales-Brito & Rojas-Cabezas, 2021; Sharif et al., 2024) o seguir carreras asociadas a la empatía y el cuidado del otro (Martínez, 2020; Mellén & Angervall, 2021). Una manera de revertir las secuelas negativas que generan los roles de género es por medio de la visibilización de referentes femeninos en profesiones STEM. Poder transmitir sus experiencias y logros puede estimular a muchas más niñas y jóvenes a seguir en los campos STEM (Kinkopf & Dack, 2023).

El entorno familiar y el círculo de pares constituyen otro factor externo determinante. Estos juegan un rol que puede ser positivo o negativo (Vázquez & Blanco-Blanco, 2019) dependiendo de la red de apoyo que construyan en torno a las niñas y la educación STEM, la cual es positiva si aumenta la confianza en ellas y les ayuda a superar las dificultades encontradas (Lara-Prieto et al., 2023). En este sentido, el padre y la madre son cruciales en la motivación de los y las hijas en sus elecciones de carreras y en el éxito profesional (Hernández, 2021).

De igual manera, una red de apoyo importante para las niñas corresponde a los modelos de rol femeninos. La falta de representación de este género en los campos STEM puede ser un obstáculo que afecta su permanencia y éxito en estos entornos (Arredondo et al., 2019; Campos et al., 2022). Esta representación sigue siendo un desafío actual (Carrasco-Gallego

et al., 2020) debido a la baja participación femenina en algunas profesiones STEM y la limitada visibilidad de sus aportes. Estos referentes son cruciales para inspirar a las niñas y jóvenes en la posibilidad de tener éxito en estos campos (Merayo & Ayuso, 2023) y poder cambiar las narrativas actuales sobre la representación femenina en las profesiones STEM (Kirk et al., 2023).

El último factor externo corresponde a los factores escolares. Aquí, la escuela y el profesorado juegan un papel importante en motivar a los y las estudiantes en el desarrollo de sus aspiraciones profesionales en campos STEM. Para alcanzar este fin, se deben disponer algunas condiciones que impactan positivamente la brecha de género en la educación STEM, una de ellas es la capacitación docente con perspectiva de género. Es necesario que los y las docentes estén bien preparados en cuestiones de género y guíen la construcción de un ambiente más amigable para las niñas (McLure et al., 2022) considerando los diferentes intereses y habilidades (Tomperi et al., 2022).

Lo anterior es crucial, ya que los estereotipos o sesgos existentes en las aulas pueden ser perpetuados de manera inconsciente por los y las docentes a través de sus prejuicios. Acciones como priorizar la atención hacia los niños en las clases de ciencias y matemáticas asumiendo que ellos son mejores en estas, o fomentar una división del trabajo en equipo basada en roles tradicionales, tales como que las niñas tomen nota y los niños experimenten o manejen los instrumentos, pueden influir negativamente en la participación femenina de las disciplinas STEM (Ershova et al., 2021; Merayo & Ayuso, 2023). Los y las docentes deben también tener formación en educación STEM e implementarla en el aula (García et al., 2021; Kinkopf & Dack, 2023); permitiendo un balance entre la dirección proporcionada y la autonomía de los y las estudiantes (McLure et al., 2022). El aprendizaje basado en la indagación, en juegos (Papadakis & Kalogiannakis, 2022), en proyectos (Khine, 2017) y el aprendizaje basado en problemas (Khine, 2017) son metodologías que se deben incluir en el enfoque STEM.

Otra condición necesaria es la integración tecnológica, el acceso a recursos digitales, la realización de prácticas experimentales y el uso del laboratorio en el aula (García et al., 2021), factores que pueden incrementar significativamente el interés del estudiantado por los campos STEM. Estos recursos deben estar presentes durante toda la escolaridad, pues estas experiencias, desde una temprana edad, pueden tener efectos positivos a largo plazo en las niñas (Master & Meltzoff, 2016) o por el contrario, su ausencia puede limitar el interés vocacional (Costa et al., 2024).

Por otro lado, la oferta de cursos extracurriculares o vacacionales (Stupurienė et al., 2021) en torno a las áreas STEM ayudan en motivar el interés de las estudiantes y a generar expectativas hacia estas profesiones. Lo anterior cobra mayor relevancia si, de manera paralela, se implementan programas de orientación vocacional que proporcionen información suficiente y accesible sobre las carreras STEM disponibles (Tomperi et al., 2022). Por último, es importante mencionar que las escuelas dispongan de los recursos económicos necesario para promover apropiadamente las dimensiones mencionadas (Ketenci et al., 2020).

Conclusiones

La brecha de género en la educación STEM en contextos escolares se debe a múltiples factores en los que inciden diferentes actores. Estos se pueden relacionar con la clasificación general de factores internos y externos. En los factores internos, el individuo es el actor principal, de esta manera su autoeficacia, motivación, habilidades, actitudes, aspiraciones, intereses, autoconfianza y autoconcepto limitan o amplían la participación que puedan tener en el área. Por su parte los factores externos pueden estar influenciados por los pares, la familia y los docentes. No obstante, en estos también convergen elementos institucionales, tales como los colegios y las políticas públicas, los cuales inciden en las decisiones relacionadas con la educación STEM.

Los factores externos afectan directamente a los internos, en particular, los estereotipos, los sesgos y los roles de género se perpetúan a través de la familia, los amigos y la escuela, afectando negativamente la autoeficacia, el interés, la motivación, las aspiraciones, la autoconfianza, la actitud y el autoconcepto de las niñas y las jóvenes.

Si bien todos los factores nombrados desempeñan un papel importante en la decisión de un individuo por las carreras STEM, muchos autores resaltan la autoeficacia como el principal factor individual que incide en las personas, y al respecto de este, la literatura reporta que las niñas y las jóvenes experimentan una menor autoeficacia en torno al STEM.

Asimismo, a pesar de que los niños tienden a obtener mejores resultados en las habilidades espaciales, estas no se han definido como el factor fundamental que diferencia el interés por los campos STEM entre las niñas y los niños. En cambio, muchos autores coinciden en que las niñas socialmente están expuestas a mayores barreras como los prejuicios y sesgos que van erosionando su afinidad por el STEM. Estas barreras, presentes en la familia, la escuela y la sociedad se perpetúan de manera consciente o inconsciente, replicando patrones de comportamiento generacionales.

Los factores escolares, tales como una correcta capacitación docente con enfoque de género, el uso permanente del laboratorio y las herramientas tecnológicas de la escuela, la implementación de metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos o el Aprendizaje Basado en Problemas, y la oferta de cursos extracurriculares que permitan despertar un mayor interés en los y las niñas en torno a las ciencias, pueden incidir positivamente en la reducción de la brecha de género en la educación STEM.

Declaraciones finales

Contribución de los autores. Jaime Alberto López Cardona: conceptualización, curación de datos, análisis formal, metodología, validación, escritura (borrador original), redacción, revisión y edición. Alejandro Uribe Zapata: conceptualización, curación de datos, análisis formal, metodología, validación, supervisión, redacción, revisión y edición.

Conflicto de interés. Se declaran que no existen conflictos de interés.

Financiación. No se recibió financiación por parte de ninguna entidad. El título provisional

de la tesis doctoral que se deriva el texto es “Factores escolares y su relación en la participación del estudiantado femenino en carreras STEM” y es realizada por el primer autor bajo la supervisión del segundo.

Implicaciones éticas. No hay implicaciones éticas con respecto a la obtención de los datos.

Datos abiertos. Los autores declaran que no hay datos abiertos disponibles en el momento para el artículo.

Uso de Inteligencia Artificial. Los autores declaran que no se hizo uso de inteligencia artificial para ninguno de los procesos de investigación, ni redacción del artículo.

Referencias

- Alam, M. S., Sajid, S., Kok, J. K., Rahman, M., & Amin, A. (2021). Factors that influence high school female Students' intentions to pursue science, technology, engineering and mathematics (STEM) education in Malaysia. *Pertanika Journal of Social Sciences and Humanities*, 29(2), 839–867. <https://doi.org/10.47836/pjssh.29.2.06>
- Almukhambetova, A., & Kuzhabekova, A. (2020). Factors affecting the decision of female students to enrol in undergraduate science, technology, engineering and mathematics majors in Kazakhstan. *International Journal of Science Education*, 42(6), 934–954. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1742948>
- Arredondo, F. G., Vázquez, J. C., & Velázquez Sánchez, L. M. (2019). STEM y Brecha de Género en Latinoamérica. *Revista de El Colegio de San Luis*, 18, 137–158. <https://doi.org/10.21696/rcsl9182019947>
- Bahr, T., & Zinn, B. (2023). Gender Differences in the New Interdisciplinary Subject Informatik, Mathematik, Physik (IMP)—Sticking with STEM? *Education Sciences*, 13(5). <https://doi.org/10.3390/educsci13050478>
- Beddoes, K. (2021). Examining Privilege in Engineering Socialization Through the Stories of Newcomer Engineers. *Engineering Studies*, 13(2), 158–179. <https://doi.org/10.1080/19378629.2021.1958824>
- Campos, E., Garay-Rondero, C. L., Caratuzzolo, P., Dominguez, A., & Zavala, G. (2022). Women Retention in STEM Higher Education: Systematic Mapping of Gender Issues. In *Lecture Notes in Educational Technology* (pp. 127–142). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. https://doi.org/10.1007/978-981-19-1552-9_7
- Cano, L. M., & Ángel, I. C. (2020). *Medellín Territorio STEM+H. Un diagnóstico de la Secretaría de Educación de Medellín sobre el desarrollo del enfoque en las instituciones educativas de la ciudad*. Universidad Pontificia Bolivariana. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/6205?locale-attribute=en>
- Carrasco-Gallego, R., Moreno-Romero, A., & Serrano-Calle, S. (2020). Women in STEM Education: A Longitudinal Study. En R. De Castro & G. Giménez (Eds.), *Advances in Engineering Networks* (pp. 251–260). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-44530-0_30
- Castro, R. B., & Santero-Sánchez, R. (2023). Gender Gap in STEM Education. En J. Sainz & I. Sanz

- (Eds.), *Addressing Inequities in Modern Educational Assessment* (pp. 139-162). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-45802-6_9
- Ceci, S. J., Ginther, D. K., Kahn, S., & Williams, W. M. (2014). Women in academic science: A changing landscape. *Psychological Science in the Public Interest, Supplement, 15*(3), 75–141. <https://doi.org/10.1177/1529100614541236>
- Ceci, S. J., Kahn, S., & Williams, W. M. (2021). Stewart-Williams and Halsey argue persuasively that gender bias is just one of many causes of women's underrepresentation in science. *European Journal of Personality, 35*(1), 40-44. <https://doi.org/10.1177/0890207020976778>
- Chacko, P., Appelbaum, S., Kim, H., Zhao, J., & Montclare, J. K. (2015). Integrating technology in STEM education. *Journal of Technology and Science Education, 5*(1), 5–14. <https://doi.org/10.3926/jotse.124>
- Chan, R. C. H. (2022). A social cognitive perspective on gender disparities in self-efficacy, interest, and aspirations in science, technology, engineering, and mathematics (STEM): the influence of cultural and gender norms. *International Journal of STEM Education, 9*(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00352-0>
- Cheryan, S., Master, A., & Meltzoff, A. N. (2015). Cultural stereotypes as gatekeepers: Increasing girls' interest in computer science and engineering by diversifying stereotypes. *Frontiers in Psychology, 6*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00049>
- Christie, M., O'Neill, M., Rutter, K., Young, G., & Medland, A. (2017). Understanding why women are under-represented in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) within higher education: A regional case study. *Production, 27*. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.220516>
- Codina, L. (2023). Principios para realizar revisiones sistemáticas de calidad. Scoping reviews con frameworks SALSA y PRISMA. https://www.lluiscodina.com/wp-content/uploads/2024/04/5-PRISMA-SALSA-Scoping_Reviews-2024.pdf
- Costa, L. F. C., Nascimento, L. M. A., Lima, Y. O. D., Santos, A. M., Barbosa, C. E., Xexéo, G., & De Souza, J. M. (2024). Women's Journey in STEM Education in Brazil: A Rapid Review on Engineering and Computer Science. *IEEE Access, 12*, 112576-112593. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3442879>
- Costa-Lizama, G., San Martín, L., Pinto, O., & Gatica, G. (2022). Hack4women: Un paso hacia la equidad de género. *Texto Livre, 15*, e39348. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2022.39348>
- Crosnoe, R. (2021). Contextualizing the Social and Educational Journeys of Adolescents within the Life Course. *Journal of Research on Adolescence, 31*(4), 1135-1151. <https://doi.org/10.1111/jora.12689>
- Ershova, V., Gerasimova, I., & Kapuza, A. (2021). Math Is Not for Girl? Investigating the Impact of e-Learning Platforms on the Development of Growth Mindsets in Elementary Classrooms. *Voprosy Obrazovaniya / Educational Studies Moscow, 3*, 91-113. <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2021-3-91-113>
- Espinosa, T., Miller, K., Araujo, I., & Mazur, E. (2019). Reducing the gender gap in students' physics self-efficacy in a team- and project-based introductory physics class. *Physical Review Physics Education Research, 15*(1). <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.15.010132>
- Galea, N., & Chappell, L. (2022). Male-dominated workplaces and the power of masculine privilege: A comparison of the Australian political and construction sectors. *Gender, Work and Organization, 29*(5), 1692–1711. <https://doi.org/10.1111/gwao.12639>

- García, J. A., Prendes Espinosa, M. P., & Serrano Sánchez, J. L. (2021). STEM education in Primary Education from a gender perspective. *Revista Fuentes*, 23(1), 64–76. <https://doi.org/10.12795/REVISTAFUENTES.2021.V23.II.12266>
- Güdel, K., Heitzmann, A., & Müller, A. (2019). Self-efficacy and (vocational) interest in technology and design: an empirical study in seventh and eighth-grade classrooms. *International Journal of Technology and Design Education*, 29(5), 1053–1081. <https://doi.org/10.1007/s10798-018-9475-y>
- Hernández, 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>
- Jiménez, R. G. P., & Fernández, C. J. (2016). La brecha de género en la educación tecnológica. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas Em Educação*, 24(92), 743–771. <https://doi.org/10.1590/S0104-403620160003000010>
- Ketenci, T., Leroux, A., & Renken, M. (2020). Beyond Student Factors: a Study of the Impact on STEM Career Attainment. *Journal for STEM Education Research*, 3(3), 368–386. <https://doi.org/10.1007/s41979-020-00037-9>
- Khan, M., Abid Siddiqui, M., & Malone, K. L. (2022). Scientific attitudes: gender differences, impact on physics scores and choices to study physics at higher levels among pre-college STEM students. *International Journal of Science Education*, 44(11), 1816–1839. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2097331>
- Khine, M. S. (Ed.). (2017). *Visual-spatial Ability in STEM Education*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-44385-0>
- Kinkopf, D., & Dack, H. (2023). Teachers' Perceptions of Increasing STEM Self-Efficacy Among Female Middle Grades Students. *RMLE Online*, 46(5), 1–21. <https://doi.org/10.1080/19404476.2023.2195794>
- Kirk, M. M., Mattock, J. P. M., Forsyth, J. R., Coltman, C. E., & Steele, J. R. (2023). Increasing women's participation in biomechanics through National Biomechanics Day events. *Journal of Biomechanics*, 147, 111433. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2023.111433>
- Lane, C., Kaya-Capocci, S., Kelly, R., O'Connell, T., & Goos, M. (2022). Fascinating or dull? Female students' attitudes towards STEM subjects and careers. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.959972>
- Lara-Prieto, V., Vázquez-Villegas, P., Mejía-Manzano, L. A., Caratozzolo, P., García-García, R. M., Membrillo-Hernández, J., & Ruiz-Cantisani, M. I. (2023). Women inspiring women in STEM professional careers: Journeys from Latin America. Proceedings of the 21th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology (LACCEI 2023). <https://doi.org/10.18687/LACCEI2023.1.1.1146>
- Martín, O., Santaolalla, E., & Muñoz, I. (2022). La brecha de género en la Educación STEM. *Revista de Educación*, 396, 1-26. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2022-396-533>
- Martínez, M. T. (2020). University and feminization: The Cuban experience. *Educacao e Pesquisa*, 46, 1–29. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202046216073>
- Martynenko, O. O., Pashanova, O. V., Korzhuev, A. V., Prokopyev, A. I., Sokolova, N. L., & Sokolova, E. G. (2023). Exploring attitudes towards STEM education: A global analysis of university, middle school, and elementary school perspectives. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology*

- Education*, 19(3), em2234. <https://doi.org/10.29333/ejmste/12968>
- Master, A., Cheryan, S., Moscatelli, A., & Meltzoff, A. N. (2017). Programming experience promotes higher STEM motivation among first-grade girls. *Journal of Experimental Child Psychology*, 160, 92–106. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.03.013>
- Master, A., & Meltzoff, A. N. (2016). Building bridges between psychological science and education: Cultural stereotypes, STEM, and equity. *Prospects*, 46(2), 215–234. <https://doi.org/10.1007/s11125-017-9391-z>
- McLure, F. I., Fraser, B. J., & Koul, R. B. (2022). Structural relationships between classroom emotional climate, teacher–student interpersonal relationships and students’ attitudes to STEM. *Social Psychology of Education*, 25(2–3), 625–648. <https://doi.org/10.1007/s11218-022-09694-7>
- Mellén, J., & Angervall, P. (2021). Gender and choice: differentiating options in Swedish upper secondary STEM programmes. *Journal of Education Policy*, 36(3), 417–435. <https://doi.org/10.1080/02680939.2019.1709130>
- Merayo, N., & Ayuso, A. (2023). Analysis of barriers, supports and gender gap in the choice of STEM studies in secondary education. *International Journal of Technology and Design Education*, 33(4), 1471–1498. <https://doi.org/10.1007/s10798-022-09776-9>
- Morales-Brito, J., & Rojas-Cabezas, G. (2021). ¿Percibimos una Brecha de Género en Carreras Asociadas a Tecnologías? *Revista Facultad de Ingeniería*, 30(56), e13300. <https://doi.org/10.19053/01211129.v30.n56.2021.13300>
- Myint, E. T., & Robnett, R. D. (2024). Correlates of adolescents’ STEM career aspirations: the importance of academic motivation, academic identity, and gender. *European Journal of Psychology of Education*, 39(1), 189–209. <https://doi.org/10.1007/s10212-023-00681-w>
- Nicolete, P. C., Bilessimo, S. M. S., Cristiano, M. A. da S., Simão, J. P. S., & da-Silva, J. B. (2017). Technology Integration Actions in Mathematics teaching in Brazilian Basic Education: Stimulating STEM disciplines. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 52. <https://doi.org/10.6018/red/52/7>
- O’Connor, P., O’Hagan, C., & Gray, B. (2018). Femininities in STEM: Outsiders Within. *Work, Employment and Society*, 32(2), 312–329. <https://doi.org/10.1177/0950017017714198>
- Papadakis, S., & Kalogiannakis, M. (Eds.). (2022). *STEM, Robotics, Mobile Apps in Early Childhood and Primary Education*. Springer Nature Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-19-0568-1>
- Powell, A., & Sang, K. J. C. (2015). Everyday Experiences of Sexism in Male-dominated Professions: A Bourdieusian Perspective. *Sociology*, 49(5), 919–936. <https://doi.org/10.1177/0038038515573475>
- Ramírez-Uclés, I., & Uclés, R. R. (2023). Gender differences in mental rotation test: a geometry-teaching perspective. *Educacion XXI*, 26(2), 351–372. <https://doi.org/10.5944/educxx1.33150>
- Rozgonjuk, D., Täht, K., Soobard, R., Teppo, M., & Rannikmäe, M. (2024). The S in STEM: gender differences in science anxiety and its relations with science test performance-related variables. *International Journal of STEM Education*, 11(1), 45. <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00504-4>
- Sanchis-Segura, C., Aguirre, N., Cruz-Gómez, Á. J., Solozano, N., & Forn, C. (2018). Do gender-related stereotypes affect spatial performance? Exploring when, how and to whom using a chronometric two-choice mental rotation task. *Frontiers in Psychology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01261>
- Sharif, A. A., Lee, A., Alshdiefat, A. S., Rana, M. Q., & Abu Ghunmi, N. A. (2024). Sustainable Gender

- Equality: A Comparative Perspective on STEM Education and Employment in Jordan. *Sustainability (Switzerland)*, 16(6). <https://doi.org/10.3390/su16062273>
- Silva, M. J., Ferreira, E., & Batista, S. (2019). Using electronic sensors to support gender neutral STEM activities in primary school. 2019 *International Symposium on Computers in Education (SIIE)*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/SIIE48397.2019.8970111>
- Simón-Ramos, M. G., Farfán-Márquez, R. M., & Rodríguez-Muñoz, C. (2022). Towards Gender Transversality in Mathematics Education. *Revista Colombiana de Educacion*, 86, 255–276. <https://doi.org/10.17227/rce.num86-12093>
- Stephenson, T., Fleeer, M., Fragkiadaki, G., & Rai, P. (2022). “You Can be Whatever You Want to be!”: Transforming Teacher Practices to Support Girls’ STEM Engagement. *Early Childhood Education Journal*, 50(8), 1317–1328. <https://doi.org/10.1007/s10643-021-01262-6>
- Stewart-Williams, S., & Halsey, L. G. (2021). Men, women and STEM: Why the differences and what should be done? *European Journal of Personality*, 35(1), 3–39. <https://doi.org/10.1177/0890207020962326>
- Stupurienė, G., Jevsikova, T., & Juškevičienė, A. (2022). Solving Ecological Problems through Physical Computing to Ensure Gender Balance in STEM Education. *Sustainability (Switzerland)*, 14(9). <https://doi.org/10.3390/su14094924>
- Stupurienė, G., Juškevičienė, A., Jevsikova, T., Dagienė, V., & Meškauskienė, A. (2021). Girls’ Summer School for Physical Computing: Methodology and Acceptance Issues. En E. Barendsen & C. Chytas (Eds.), *Informatics in Schools. Rethinking Computing Education* (Vol. 13057, pp. 95-108). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-90228-5_8
- Su, R., & Rounds, J. (2015). All STEM fields are not created equal: People and things interests explain gender disparities across STEM fields. *Frontiers in Psychology*, 6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00189>
- Tomperi, P., Kvivesen, M., Manshadi, S., Uteng, S., Shestova, Y., Lyash, O., Lazareva, I., & Lyash, A. (2022). Investigation of STEM Subject and Career Aspirations of Lower Secondary School Students in the North Calotte Region of Finland, Norway, and Russia. *Education Sciences*, 12(3). <https://doi.org/10.3390/educsci12030192>
- UNESCO. (2019). *Descifrar el código la educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649>
- Vázquez, I. M., & Blanco-Blanco, Á. (2019). Sociocognitive factors associated with the choice of scientific-mathematical studies. A differential analysis by genre and course in Secondary Education. *Revista de Investigacion Educativa*, 37(1), 269–286. <https://doi.org/10.6018/rie.37.1.303531>
- Zhao, T., & Perez-Felkner, L. (2022). Perceived abilities or academic interests? Longitudinal high school science and mathematics effects on postsecondary STEM outcomes by gender and race. *International Journal of STEM Education*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00356-w>
- Zhou, Y., Fan, X., Wei, X., & Tai, R. H. (2017). Gender Gap Among High Achievers in Math and Implications for STEM Pipeline. *Asia-Pacific Education Researcher*, 26(5), 259–269. <https://doi.org/10.1007/s40299-017-0346-1>
- Zuo, H., Ferris, K. A., & LaForce, M. (2020). Reducing Racial and Gender Gaps in Mathematics Attitudes: Investigating the Use of Instructional Strategies in Inclusive STEM High Schools. *Journal for STEM Education Research*, 3(1), 125–146. <https://doi.org/10.1007/s41979-019-00021-y>