



# Interacciones pedagógicas, género, competencia percibida, desempeño e interés en áreas STEM

Recibido: 10/02/2023  
Evaluado: 04/03/2024  
Publicado: 01/04/2025

Estefanie González-Córdoba\*  

Tatiana Rojas-Ospina†  

## Resumen

El presente estudio buscó analizar la relación entre las interacciones pedagógicas que puedan ser diferenciadas según el género y la competencia percibida, el desempeño, y el interés de estudiantes en tres asignaturas STEM‡ (Biología, Sistemas, Matemáticas), en los grados 6.º a 11.º. Se filmaron las interacciones entre docentes y estudiantes, y se solicitó al alumnado diligenciar un instrumento de autoinforme para medir su interés y competencia percibida. También se tomaron los datos de su desempeño en las diferentes asignaturas. Participaron 103 estudiantes de secundaria y cinco docentes de una institución pública de Cali. Los resultados muestran niveles medios en el interés, la competencia percibida, y el desempeño, y una disminución generalizada de estos a medida que se avanza en el ciclo escolar, así como correlaciones positivas significativas moderadas entre el interés y la competencia percibida. Se evidenció que las mujeres mostraron resultados inferiores a los hombres en la competencia percibida. También se identificaron interacciones diferenciadas por género en la modalidad de reacción evaluativa docente, y se establecieron relaciones entre tres tipos de interacciones diferenciadas por género y la variable de desempeño, teniendo un impacto positivo para los hombres.

## Palabras clave

carreras en ciencia; tecnología; ingeniería y matemáticas (CTIM); interés del estudiante; competencia; rendimiento escolar; género; apoyo pedagógico

\* Magíster en Educación. Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Colombia. [Tephy1725@javerianacali.edu.co](mailto:Tephy1725@javerianacali.edu.co)

† Doctora en Psicología Educativa, University of Connecticut, Estados Unidos. Departamento de Ciencias Sociales, Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Colombia. [ctrojas@javerianacali.edu.co](mailto:ctrojas@javerianacali.edu.co)

‡ Por sus siglas en inglés: Science, Technology, Engineering and Mathematics.

# Pedagogical Interactions, Gender, Perceived Competence, Performance, and Interest in STEM Areas

## Abstract

This study aimed to analyse the relationship between pedagogical interactions that may vary by gender and perceived competence, performance, and student interest in three STEM subjects (Biology, Systems, Mathematics) from grades 6 to 11. Interactions between teachers and students were filmed, and students were asked to complete a self-report instrument to measure their interest and perceived competence. Data on their performance in the different subjects were also collected. A total of 103 high school students and five teachers from a public institution in Cali participated. The results show mean levels in interest, perceived competence, and performance, with a general decline in these as students progress through the school years. There were also moderately significant positive correlations between interest and perceived competence. The study revealed that female students showed lower perceived competence compared to male students. Additionally, gender-differentiated interactions were identified in teachers' evaluative responses, and relationships were established between three types of gender-differentiated interactions and performance, with a positive observed for male students.

## Keywords

STEM careers; student interest; competence; performance; gender; pedagogical support

## Interações pedagógicas, gênero, competência percebida, desempenho e interesse em áreas STEM

## Resumo

O presente estudo buscou analisar a relação entre interações pedagógicas que possam ser diferenciadas de acordo com o gênero e a competência percebida, o desempenho e o interesse dos alunos em três disciplinas STEM (Biologia, Sistemas, Matemática), do 6.º ao 11.º ano. As interações entre professores e alunos foram filmadas, e os alunos foram solicitados a preencher um instrumento de autorrelato para medir seu interesse e competência percebida. Também foram coletados dados sobre o desempenho deles nas diferentes disciplinas. Participaram 103 estudantes do ensino médio e cinco professores de uma instituição pública de Cali. Os resultados mostram níveis médios de interesse, competência percebida e desempenho, e uma diminuição generalizada desses à medida que se avança no ciclo escolar. Também foram encontradas correlações positivas moderadas significativas entre o interesse e a competência percebida. Verificou-se que as meninas apresentaram resultados inferiores aos meninos em competência percebida. Também foram identificadas interações diferenciadas por gênero na modalidade de resposta avaliativa dos docentes, além de se estabelecerem relações entre três tipos de interações diferenciadas por gênero e a variável de desempenho, com um impacto positivo para os meninos.

## Palavras-chave

carreiras STEM; interesse dos alunos; competência; desempenho; gênero; apoio pedagógico

## Para citar este artículo:

González, E., y Rojas, E. (2025). Interacciones pedagógicas, género, competencia percibida, desempeño e interés en áreas STEM. *Revista Colombiana de Educación*, (95), e18733, <https://doi.org/10.17227/rce.num95-18733>

## Introducción

Las disciplinas STEM (acrónimo en inglés de las áreas de conocimiento: *Science, Technology, Engineering y Mathematics*), también referidas en español por las siglas CTIM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), son obligatorias para la alfabetización científico-tecnológica del capital humano de los países (Lewis *et al.*, 2021). Sin embargo, actualmente existe una baja participación femenina en estas disciplinas, así como en los puestos de trabajo y en ocupaciones de liderazgo dentro de estos campos (European Commission, 2021; García-Holgado *et al.*, 2019; Schmader, 2023; Verdugo-Castro *et al.*, 2022; Zahidi, 2023). En Colombia, se ha observado una brecha de género reflejada en el desempeño inferior de la población femenina en los resultados de las pruebas internacionales Pisa (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [Icfes], 2020) y en las pruebas nacionales Saber, específicamente en matemáticas y ciencias (Franco-Gallego, 2017). Asimismo, se presenta una segregación en la elección de áreas de conocimiento STEM en educación superior, donde en 2021, el 62,2 % de los graduados en programas STEM fueron hombres y solo el 37,9 % fueron mujeres, siendo las áreas tecnológicas las que muestran una mayor brecha de género (Laboratorio de Economía de la Educación [LEE], 2023).

El fenómeno de la brecha de género en STEM ha sido abordado desde la identificación de factores psicológicos, de socialización y contextuales. La teoría del valor de la expectativa situada (SEVT) de Eccles y Wigfield (2020) ofrece un marco sólido para analizar cómo estos factores interactúan en la participación en tareas de logro y en las decisiones de carrera en áreas STEM en entornos educativos. Esta teoría plantea que la elección de tareas, el desempeño y la participación en las actividades seleccionadas están determinadas por las expectativas de éxito que una persona cree tener en la realización de una tarea de logro y por el valor que le atribuye, factores determinantes para la motivación.

La expectativa se refiere a las creencias de competencia que una persona posee en relación con una tarea de logro en el futuro, determinadas por el tiempo y la tarea específica (Marsh *et al.*, 2019; Wigfield y Eccles, 2020). Cuanto mayor sea la percepción de competencia, es más probable que la persona persista en la tarea, enfrente las dificultades asociadas y sea más diligente, en comparación con aquellos que no tienen esa percepción (Muenks *et al.*, 2018).

El valor atribuido a la tarea o acción se compone de cuatro elementos: importancia, interés, utilidad y costo (Wigfield y Eccles, 2020). Por ende, las creencias sobre la expectativa de éxito y el valor que los estudiantes atribuyen a las diferentes actividades académicas se convierten en predictores del logro académico o de la toma de decisiones vocacionales (Gaspard *et al.*, 2020). Además, los contextos de interacción social, como el

aula de clases, a través de las interacciones pedagógicas, actúan como fuentes determinantes en la internalización de expectativas y capacidades de desarrollo, así como en las actitudes e intereses hacia los diferentes dominios del conocimiento (Ekmekci y Serrano, 2022). Las expectativas docentes sobre las capacidades académicas del alumnado, el tipo de interacciones verbales entre estudiantes y docentes, y las creencias culturales sobre las habilidades o funciones apropiadas para hombres y mujeres estructuran las prácticas pedagógicas, estableciendo así un marco interpretativo de lo que es *culturalmente natural*, el cual puede influir en las creencias motivacionales de los estudiantes (Espinoza y Taut, 2016; Maffía, 2006; Rose Markus y Kitayama, 2010).

Una consecuencia de esta cultura son los estereotipos. Estos son entendidos como creencias, prescripciones, reglas, expectativas y atribuciones que definen o caracterizan a un grupo social (Verde-Flota *et al.*, 2007). Los estereotipos que caracterizan a las áreas STEM se establecen en función del género, explicitando dos aspectos principales: un mayor interés o disfrute de las ciencias y una percepción de habilidad o intelectualidad superior en los hombres en comparación con las mujeres (Master *et al.*, 2016; Master y Meltzoff, 2020).

En la literatura sobre la brecha de género en STEM, se ha encontrado que en las expectativas de carrera de los estudiantes influyen tanto factores individuales como contextuales. Entre los factores individuales, se ha observado que las estudiantes de primaria y secundaria obtienen medidas estadísticamente inferiores a las de los hombres en las escalas de gusto, interés profesional y autoeficacia en áreas STEM, en estudios realizados en escuelas españolas (Martín-Carrasquilla *et al.*, 2022; Merayo y Ayuso, 2023).

La brecha de género en estos factores motivacionales negativos hacia áreas STEM se amplía a medida que aumenta la edad: los trece años es la edad en la que se observan mayores diferencias de género en las aspiraciones profesionales hacia STEM, tanto en estudiantes europeas (Archer *et al.*, 2020) como latinas (Pérez-Mejías *et al.*, 2021). En este sentido, un estudio colombiano con estudiantes universitarios concluye que, tras ingresar a una carrera STEM, los hombres son más propensos a cambiarse a otro programa, mientras que las mujeres optan por no continuar estudiando debido a una diferencia de género en la autoeficacia, desfavorable para ellas (Pérez-López, 2021).

En contraste, tanto hombres como mujeres colombianos de estrato socioeconómico alto presentan una baja susceptibilidad a la amenaza de estereotipo y logran desempeños satisfactorios en el curso de matemáticas. Esto se atribuye a que un alto autoconcepto matemático y un interés elevado en este dominio contrarrestan los posibles estereotipos negativos de género (Baldeón-Padilla *et al.*, 2020). Además, Pérez *et al.* (2017) encuentran que, a pesar de que los hombres califiquen su autoeficacia para la elección de cursos STEM un 27 % más alta que las mujeres, cuando enfrentan desafíos matemáticos su autoeficacia se muestra un 13 % más baja que la de ellas, evidenciando diferencias de género. A su vez, estudios recientes con estudiantes universitarias y de secundaria identifican correlaciones

positivas entre una baja percepción de autoeficacia y un bajo rendimiento académico en áreas STEM (Chan, 2022; Kalender *et al.*, 2020; Oppong-Gyebi *et al.*, 2023).

Diversos estudios encuentran que un alto índice de habilidades académicas en áreas como matemáticas, biología y física, una mentalidad de crecimiento y una preparación académica previa están relacionadas con una alta autoeficacia, mejores resultados de aprendizaje y mayores probabilidades de continuar en un campo ocupacional en áreas STEM, en estudiantes de secundaria (Jiang *et al.*, 2020; Lytle y Shin, 2020; Seo *et al.*, 2019). No obstante, cuando las estudiantes presentan alto rendimiento en áreas como matemáticas y habilidades verbales elevadas, tienen menos probabilidades de elegir un curso STEM debido a una mayor gama de oportunidades de elección entre carreras STEM y no STEM (Wang y Degol, 2013).

En relación con los factores contextuales en el ámbito escolar, diversas investigaciones han concluido que las creencias de los docentes, incluyendo los estereotipos asociados con el rol de la mujer en áreas STEM, pueden transmitirse de forma implícita o explícita en las diferentes interacciones que ocurren en el espacio escolar (Copur-Gencturk *et al.*, 2020).

Esto puede llevar a que docentes de secundaria favorezcan a los niños en las calificaciones de exámenes, en comparación con las niñas (Lavy y Megalokonomou, 2019); ofrezcan mayor atención a las necesidades de los hombres en escuelas estadounidenses (Schmidt *et al.*, 2020); desarrollen una percepción estereotipada sobre la idoneidad de los hombres en programas de estudio STEM y una tendencia a sobreestimar el potencial de los hombres, mientras subestiman el de las estudiantes en aulas danesas (Andersen, 2023); o categoricen a las niñas australianas como carentes de una habilidad natural para las matemáticas en comparación con los niños (Jaremus *et al.*, 2020). Estas diferencias de interacción se relacionan con niveles de percepción de competencia más negativos (Shumow y Schmidt, 2013). Así, las interacciones pedagógicas no son neutrales respecto al género, especialmente en áreas STEM (Espinoza y Taut, 2016).

En contraste con los estudios anteriores, se reconocen prácticas de interacción que favorecen a las mujeres en la educación secundaria y universitaria. Entre estas prácticas se encuentran la enseñanza orientada a desarrollar una mentalidad de crecimiento en las estudiantes, la exposición a modelos femeninos exitosos en los campos STEM, el uso de metodologías de aprendizaje experimental y la explicitación de la utilidad de las ciencias en la vida cotidiana. Además, se destacan los procesos de mentoría con profesionales STEM y educadores en STEM, los cuales han mostrado relaciones positivas con un mayor autoconcepto STEM, un mayor interés en áreas de la ciencia, niveles más altos de autoeficacia y mayores expectativas de elegir cursos STEM (Burnette *et al.*, 2020; Covarrubias *et al.*, 2019; González-Pérez *et al.*, 2020; González-Rogado *et al.*, 2021; Makransky *et al.*, 2020; Schmidt *et al.*, 2019; Camp *et al.*, 2019). Esto también se observó en el caso de Colombia, donde se identificó un mayor interés por parte de las niñas en sesiones de aprendizaje experimental en comparación con aquellas en las que las sesiones fueron exclusivamente teóricas (Amaya *et al.*, 2017).

La revisión realizada muestra que, en contextos europeos y estadounidenses, existe evidencia significativa sobre los factores individuales y contextuales involucrados en los procesos de expectativa profesional en las áreas STEM. Muchas de estas investigaciones se han enfocado en áreas específicas de STEM y, de forma recurrente, en los últimos grados de la educación secundaria. Sin embargo, en el contexto colombiano, se encuentran pocos estudios que analicen estos factores y que además realicen comparaciones entre las diversas áreas STEM en el ciclo de secundaria. Por tanto, el presente estudio busca analizar la relación entre las interacciones pedagógicas de los docentes y los factores individuales como el interés, la competencia percibida y el desempeño de estudiantes en tres áreas STEM (biología, sistemas y matemáticas) de los grados 6.º a 11.º, en una institución educativa pública de la ciudad de Cali.

## Metodología

### Diseño

Se llevó a cabo un estudio transversal de tipo correlacional, en el cual se analizaron las interacciones entre profesor y estudiantes en el aula, así como el interés, la competencia percibida y el desempeño académico de estudiantes de educación media y secundaria en asignaturas STEM.

### Participantes

Mediante un muestreo intencional no probabilístico, se seleccionó un grupo de cada uno de los grados 6.º a 11.º de una institución educativa pública de la ciudad de Cali, Colombia, en las asignaturas de biología, matemáticas y sistemas, para un total de dieciocho clases. Los cursos fueron impartidos por dos docentes de biología, dos de matemáticas y uno de sistemas (tres mujeres y dos hombres). Las medidas de autoinforme fueron recolectadas con un total de 103 estudiantes: 43 % hombres ( $n = 44$ ) y 57 % mujeres ( $n = 59$ ), con una edad promedio de 14,4 años ( $de = 1,9$ ). Tanto los docentes, como tutores de familia y estudiantes firmaron los consentimientos y asentimientos informados, respectivamente.

### Instrumentos

*Cuestionario de Motivación Emergente (CME)* (Schmidt y Smith, 2008). Aplicado y validado por Ochoa *et al.* (2018), utiliza una escala tipo Likert de 1 a 5, donde 1 significa “nada” y 5 significa “mucho”. Para este estudio, se retomaron las subescalas de Interés (4 ítems) y Competencia Percibida (4 ítems), con alfas de Cronbach aceptables ( $\alpha = 0,75$ ) en cada escala.

*Pauta de codificación de interacciones pedagógicas según género* (Espinoza y Taut, 2016). Esta pauta emplea un esquema de codificación para observar diferencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje según el género de los alumnos, en cinco categorías: 1) tipo de pregunta del docente; 2) reacción no evaluativa del docente; 3) reacción evaluativa del docente; 4) tipo de respuesta del estudiante; 5) intervención espontánea del estudiante. La codificación se realizó mediante secuencias triádicas, compuestas por intercambios iniciados por una pregunta del docente, seguidos de la respuesta de un estudiante y el posterior seguimiento del docente a la respuesta del alumno (Nassaji y Wells, 2000). Cada interacción fue codificada de acuerdo con las dimensiones de cada categoría y, posteriormente, se especificó el género del estudiante y del docente involucrados.

*Calificaciones del período académico.* Se tomaron las calificaciones de los estudiantes en cada una de las asignaturas (biología, sistemas y matemáticas), usando una escala en la que 1 representa la calificación más baja y 5 la más alta.

## Procedimiento

La recolección de datos se realizó mediante la videograbación de aproximadamente cincuenta minutos de una sesión de clase de cada una de las tres asignaturas STEM seleccionadas, para cada uno de los grados de 6.º a 11.º. Al finalizar cada clase, se aplicaron los cuestionarios de interés y competencia percibida. Los videos fueron transcritos y codificados por un equipo de cuatro codificadores entrenados. Se implementaron procesos de doble codificación al azar en el 50 % de los videos, y se realizaron reuniones para resolver desacuerdos en la codificación.

Para el análisis estadístico se realizaron análisis descriptivos, ANOVAs y pruebas de Kruskal-Wallis utilizando el programa SPSS versión 26 (Statistical Package for the Social Sciences, IBM). Se verificó el requisito de normalidad para los ANOVAs mediante los estadísticos de asimetría y curtosis, cuyos valores se encontraban entre +2 y -2 (George y Mallery, 2010). Además, se verificó el supuesto de homogeneidad o igualdad de varianzas con la prueba de Levene, mostrando que no hubo diferencias significativas entre los grupos, excepto en la variable *desempeño* en biología, donde en el grado 11 no se presentó variabilidad en el dato, por lo cual este grupo se excluyó del análisis de varianza.

## Resultados

### Interés, competencia percibida y desempeño de los estudiantes

Las figuras 1 a 3 muestran los promedios de los estudiantes en las escalas de interés, competencia percibida y desempeño académico en cada asignatura. En biología, se observan promedios similares en las tres variables, con un pico en el grado 6.º y una



tendencia a la disminución en los grados siguientes, excepto en el desempeño, que aumenta en los grados 9.º y 10.º (figura 1).

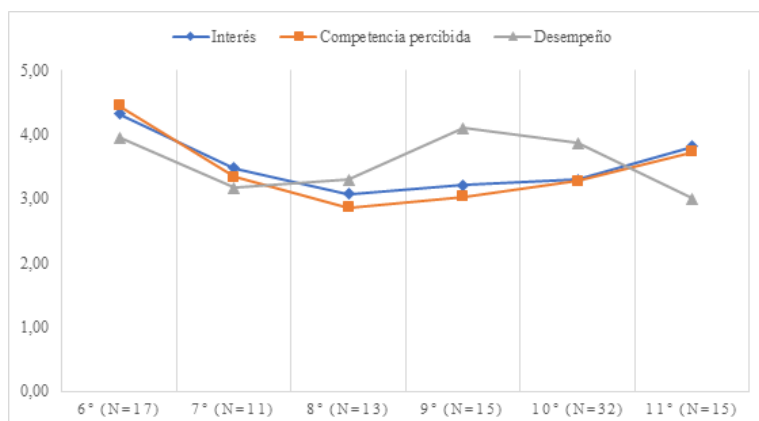


Figura 1. Promedios variables de interés, competencia percibida y desempeño en la asignatura de biología

Fuente: elaboración propia.

Un Anova de un factor identificó diferencias estadísticamente significativas en los promedios de las tres variables, dependiendo del grado (Interés:  $F(5.0, 97) = 6,274$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,244$ ; Competencia percibida:  $F(5.0, 97) = 9,943$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,339$ ; Desempeño:  $F(4.0, 97) = 6,826$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,248$ ).

En sistemas, se observa una tendencia hacia la estabilidad, con puntajes más altos en las variables *interés* y *competencia percibida* en el grado 6.º, mientras que en el *desempeño* el promedio más alto se registra en el grado 11.º (figura 2).

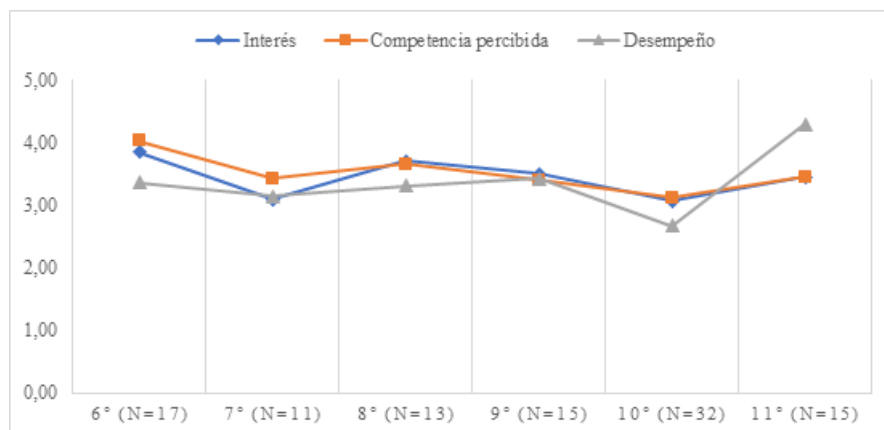


Figura 2. Promedios variables de interés, competencia percibida y desempeño en la asignatura de sistemas

Fuente: elaboración propia.

Un Anova de un factor identificó diferencias estadísticamente significativas solo para la variable desempeño dependiendo del grado (Desempeño:  $F(5.0, 97) = 13,891$ ,  $p < 0,001$ ,



$\eta^2 = 0,417$ ), contrario a las variables Interés ( $F(5.0, 97) = 2,929$ ,  $p = 0,017$ ,  $\eta^2 = 0,131$ ) y Competencia percibida ( $F(5.0, 97) = 3,370$ ,  $p = 0,008$ ,  $\eta^2 = 0,148$ ).

En matemáticas, se observa una tendencia hacia la estabilidad, con puntajes ligeramente más altos en las tres variables en los grados 6.º y 11.º (figura 3).

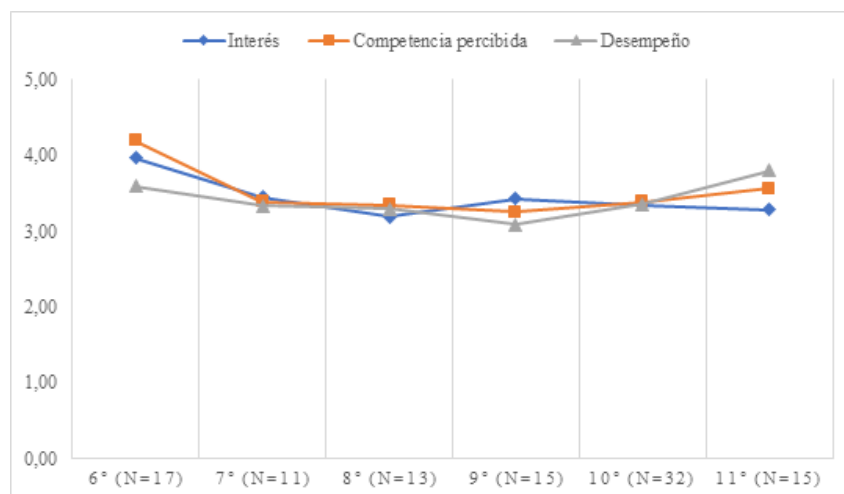


Figura 3. Promedios variables de interés, competencia percibida y desempeño en la asignatura de matemáticas

Fuente: elaboración propia.

Un Anova de un factor no identificó diferencias estadísticamente significativas en los promedios de las tres variables dependiendo del grado (Interés:  $F(5.0, 97) = 1,641$ ,  $p = 0,156$ ,  $\eta^2 = 0,078$ ; Competencia percibida:  $F(5.0, 97) = 2,747$ ,  $p = 0,023$ ,  $\eta^2 = 0,124$ ; Desempeño:  $F(5.0, 97) = 3,312$ ,  $p = 0,008$ ,  $\eta^2 = 0,146$ ).

Se identificaron correlaciones positivas significativas moderadas entre el *interés* y la *competencia percibida* ( $r > 0,653$ ,  $p = 0,000$ ). No se hallaron correlaciones significativas entre *desempeño* e *interés* ( $r > 0,061$ ,  $p = 0,285$ ) ni entre *desempeño* y *competencia percibida* ( $r > 0,123$ ,  $p = 0,031$ ).

### Diferencias por género en la competencia percibida, el desempeño y el interés

La figura 4 muestra que los hombres alcanzan promedios más altos en las variables *desempeño* y *competencia percibida*, mientras que las mujeres obtienen puntajes más altos en la variable *interés*.

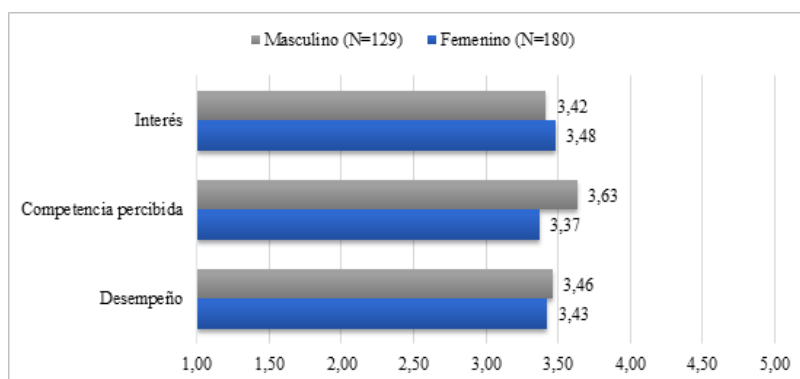


Figura 4. Promedios de las variables interés, competencia percibida y desempeño por género  
Fuente: elaboración propia.

Un Anova de medidas repetidas identificó diferencias estadísticamente significativas dependiendo del género en las diferentes variables ( $F(3.0, 305) = 6,027, p = 0,001, \eta^2 = 0,056$ ). El análisis por variable mostró diferencias estadísticamente significativas para *competencia percibida* ( $F(3.0, 307) = 7,223, p = 0,008, \eta^2 = 0,023$ ), pero no para *interés* ( $F(1, 307) = 0,454, p = 0,501, \eta^2 = 0,001$ ) ni *desempeño* ( $F(1, 307) = 0,210, p = 0,647, \eta^2 = 0,001$ ).

## Interacciones pedagógicas según el género: tipos de preguntas

### y evaluación docente

Las figuras 5 y 6 muestran la frecuencia promedio de las interacciones pedagógicas observadas, diferenciando el género de los estudiantes hacia quienes estaban dirigidas o de quienes las emitían, en el caso de las respuestas del alumnado.

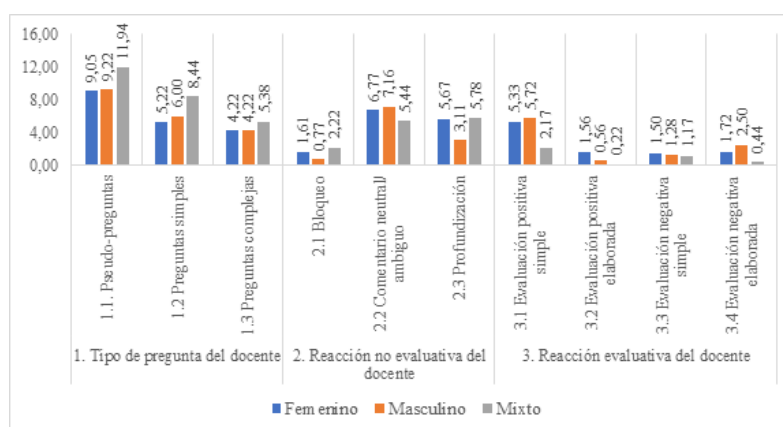


Figura 5. Promedios de la frecuencia de las interacciones pedagógicas según género del alumnado —realizadas por los docentes—.  $N = 18$  grupos en total (6 grados por 3 asignaturas)  
Fuente: elaboración propia.

En cuanto a las intervenciones de los docentes, estos plantean de manera equilibrada pseudopreguntas, preguntas simples y preguntas complejas, además de interacciones evaluativas como el bloqueo de participaciones y la profundización de respuestas de forma equitativa para ambos géneros. No obstante, cuando se dirigen a los hombres, los docentes emplean con mayor frecuencia evaluaciones negativas elaboradas y evaluaciones positivas simples, mientras que hacia las mujeres utilizan con más frecuencia evaluaciones negativas simples.

Aunque no era un objetivo específico del proyecto, al analizar las frecuencias de cada tipo de interacción según el género del profesorado, se identificó una preferencia, sin importar el género del docente, por las preguntas simples, evaluaciones positivas simples y evaluaciones negativas elaboradas hacia los hombres, mientras que hacia las mujeres se prefirieron evaluaciones negativas simples, como se encontró en los hallazgos previos. Además, se observó que en las interacciones de tipo bloqueo y evaluación positiva elaborada, los docentes masculinos las emplearon con mayor frecuencia hacia las mujeres, en comparación con los hombres, manteniéndose la tendencia previamente identificada. A diferencia de esto, solo en el caso de las docentes femeninas se identificaron con mayor frecuencia interacciones de tipo bloqueo, comentarios neutrales o ambiguos y evaluaciones positivas elaboradas hacia los hombres en comparación con las mujeres.

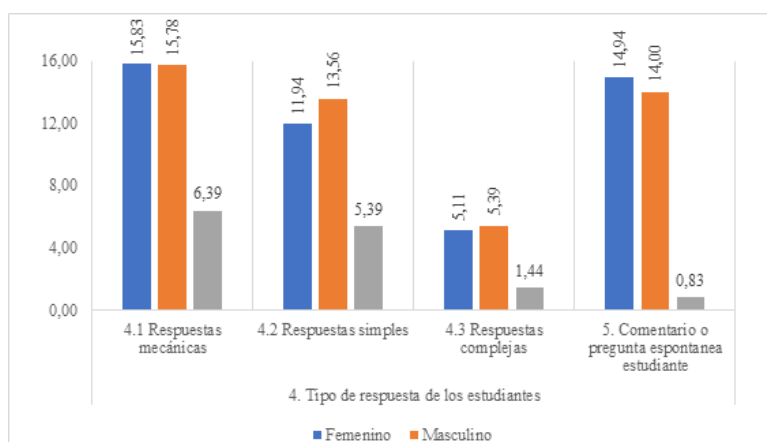


Figura 6. Promedios de la frecuencia de las interacciones pedagógicas según género del alumnado —realizadas por los estudiantes—  
Fuente: elaboración propia.

En cuanto a las respuestas del alumnado, se identificaron respuestas mecánicas en ambos géneros y en todos los grados y asignaturas. Los hombres mostraron una mayor frecuencia de respuestas simples y complejas, mientras que las mujeres tendieron a ofrecer participaciones espontáneas.

## Relaciones entre las interacciones pedagógicas y las variables de interés, competencia percibida y desempeño

Para este análisis, se tomaron los 18 grupos de clase y se clasificaron en tres grupos de acuerdo con la frecuencia de las interacciones dirigidas a cada género: 1) en mayor medida hacia mujeres, 2) en mayor medida hacia hombres y 3) dirigidas equitativamente para ambos géneros. Luego, se realizó un análisis de Kruskal-Wallis considerando los promedios de mujeres y hombres en cada variable (ver Apéndice 1). Este análisis permitió identificar que, en su mayoría, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos, con excepción de tres casos relacionados con el desempeño de los hombres: interacciones de tipo profundización ( $H(2) = 9,34$ ;  $p < 0,05$ ), evaluación positiva simple ( $H(2) = 7,29$ ;  $p < .05$ ) y evaluación positiva elaborada ( $H(2) = 7,12$ ;  $p < 0,05$ ). Esto indica que el promedio de desempeño de los hombres se ubica en el rango más alto cuando estas interacciones se dirigen principalmente a ellos.

## Conclusiones

El presente estudio tuvo como propósito analizar la relación entre las interacciones pedagógicas de los docentes y los factores individuales, tales como el interés, la competencia percibida y el desempeño de los estudiantes en tres áreas STEM.

Los resultados revelaron que el profesorado utiliza ciertos tipos de interacción de manera equitativa para ambos géneros, mientras que en otras interacciones específicas plantea diferencias de género. Por ejemplo, en las evaluaciones sobre las participaciones del alumnado, se observó que el profesorado utiliza evaluaciones negativas simples hacia las mujeres con mayor frecuencia, sin comentarios adicionales sobre el error, y evaluaciones positivas elaboradas con explicaciones detalladas sobre la respuesta correcta. En contraste, con los hombres, el profesorado tiende a profundizar en las respuestas incorrectas y a realizar evaluaciones positivas simples ante respuestas correctas. Esto sugiere una mayor frecuencia de profundización en las respuestas correctas de las mujeres y, por el contrario, un enfoque en las respuestas equivocadas en los hombres.

Estas diferencias de género en la retroalimentación pueden impactar negativamente en el proceso de aprendizaje. La falta de información relacionada con las discrepancias entre el conocimiento actual y el deseado, observada en las interacciones con las mujeres, puede dificultar que ellas ajusten sus estructuras cognitivas de manera temprana. Esto, a su vez, puede interferir de forma negativa en sus procesos motivacionales, como la autoeficacia, suscitando pensamientos negativos sobre su capacidad para enfrentar los desafíos escolares (Ekmekci y Serrano, 2022) y colocándolas en desventaja frente a los hombres.

Estos hallazgos son congruentes con estudios realizados en contextos de secundaria, en los cuales se ha evidenciado que el profesorado presta mayor atención a los niños que a las niñas, favorece sus calificaciones y sobreestima sus capacidades intelectuales (Lavy y Megalokonomou, 2019; Schmidt *et al.*, 2019).

Eccles (2007) explica que la adolescencia es un momento crucial para la configuración de trayectorias académicas y profesionales, proceso que se ve influenciado por factores individuales como las creencias de competencia y expectativas de éxito. Mayores creencias de competencia en un dominio específico están relacionadas con un mayor interés y persistencia en ese dominio, mientras que las creencias de competencia bajas se asocian con un mayor rechazo (Wigfield y Eccles, 2020). Aunque las creencias de competencia son variables individuales, estas se ven afectadas de manera dinámica por el contexto social, en este caso, a través de las interacciones que los profesores facilitan en el aula (Copur-Gencturk *et al.*, 2021).

En función de los hallazgos obtenidos, se infiere que las prácticas estereotipadas observadas en el grupo de docentes de este estudio podrían estar relacionadas con las diferencias de género encontradas en la competencia percibida, que fue más baja en las mujeres, y en el desempeño, que fue más alto en los hombres. Es relevante recalcar que, a pesar de que las mujeres reportaron una menor autoeficacia, mostraron un mayor interés que los hombres en las tres áreas analizadas en todos los grados.

Desde esta perspectiva, es plausible inferir que las prácticas educativas estereotipadas de los docentes son factores contextuales que median las creencias individuales de habilidad y el desempeño académico de los estudiantes, favoreciendo a los hombres (Eccles, 2009). Este hallazgo es consistente con estudios realizados en educación secundaria y superior, los cuales demuestran correlaciones positivas entre creencias de competencia negativas en áreas STEM y un bajo rendimiento académico (Chan, 2022; Kalender *et al.*, 2020; Oppong-Gyebi *et al.*, 2023).

Por otro lado, el impacto de las interacciones diferenciadas por género se observa en las diferencias en los tipos de participación del alumnado en el aula. Estas diferencias se manifiestan en las respuestas de los hombres, caracterizadas por una mayor complejidad cognitiva media (preguntas simples) y alta (preguntas complejas), mientras que en el caso de las mujeres, se observa una mayor frecuencia de participaciones espontáneas, las cuales no siempre están relacionadas con el desarrollo de los contenidos. Esto sugiere una dominancia en las intervenciones de mayor esfuerzo cognitivo por parte de los hombres en comparación con las mujeres.

Este hallazgo puede explicarse, según Wigfield *et al.* (2020), al reconocer que las creencias de competencia no solo influyen en la orientación motivacional de los estudiantes, sino también en factores conductuales como el esfuerzo y la persistencia, los cuales están relacionados, a su vez, con el valor que se atribuye a las tareas de logro. Así, si las estudiantes, en este caso las mujeres, tienen dudas sobre su nivel de competencia, es más probable que adopten acciones asociadas con la evitación de la tarea, presenten

menor esfuerzo y persistencia frente a los obstáculos, y, por ende, obtengan un menor desempeño. De este modo, las expectativas de éxito y el valor que los estudiantes atribuyen a las tareas académicas se convierten en mediadores de factores vinculados a la elección de opciones educativas, la persistencia en dominios específicos y el establecimiento de metas.

En consecuencia, los datos respaldan las correlaciones explicadas por la teoría del valor de la expectativa situada (SEVT), la cual establece que las creencias de autoeficacia están relacionadas con la motivación escolar. En este contexto, el tipo de prácticas facilitadas en el aula provocó respuestas de diferenciación específica en las percepciones individuales de capacidad de los estudiantes, favoreciendo en este caso a los hombres. Este proceso estableció posibilidades de acción diferenciada, mostrando mejores oportunidades de participación para el género masculino en comparación con el femenino (Rosenzweig *et al.*, 2022).

Esto podría situar a las mujeres en una posición de desventaja respecto a los hombres en cuanto a sus opciones vocacionales, debido a la influencia de creencias de competencia sesgadas en las áreas STEM. Se ha evidenciado que los estudiantes utilizan la información de sus logros o desempeños en un dominio específico para hacer comparaciones con otros dominios similares o estrechamente relacionados. De este modo, si un estudiante recibe retroalimentación negativa en un área STEM, estará más predispuesto a desarrollar expectativas de competencia negativas en todas las áreas STEM (Wigfield *et al.*, 2020; Wigfield y Eccles, 2020).

Por otro lado, aunque este estudio encontró una disminución en el interés, la competencia percibida y el desempeño en comparación con el promedio alcanzado en el grado 6.º para ambos géneros, se observaron diferencias de género en los promedios alcanzados. En particular, se encontró que el área de biología presentó la mayor disminución con respecto al promedio inicial, mientras que el área de sistemas mostró una mayor variabilidad, incluso superando el promedio inicial en la variable de desempeño en el grado 11. Por último, el área de matemáticas mostró una mayor estabilidad en todas las variables.

Al respecto, varios estudios desarrollados por Gaspard *et al.* (2020), Jiang *et al.* (2020) y Muenks *et al.* (2018) han determinado que factores motivacionales como las creencias de competencia de los estudiantes tienden a volverse más negativas con el tiempo. Esto se debe a que, a medida que los estudiantes crecen, logran una mejor comprensión e integración de la retroalimentación evaluativa, se amplían sus contextos de comparación social y se complejizan los procesos de evaluación en el ámbito escolar, lo cual favorece la competencia entre estudiantes y la especificidad en sus autoevaluaciones sobre habilidades (Rosenzweig *et al.*, 2022). A su vez, esto se asocia con los efectos positivos de las experiencias de éxito, ya que a través de ellas se desarrolla una jerarquía de valores subjetivos de las tareas, delimitando dominios o tareas donde es posible lograr el éxito y

disminuyendo el valor asignado a aquellas en las que no se percibe esa posibilidad (Wigfield *et al.*, 2020).

En consecuencia, los datos obtenidos, aunque no indican una diferencia de género en cuanto al tipo de asignatura o grado escolar, sugieren una nueva línea de investigación enfocada en analizar cómo los tipos de retroalimentación en el aula influyen en la forma en que los estudiantes construyen sus creencias de habilidad.

Es importante subrayar que la disminución en los factores motivacionales observada en los estudiantes es consistente con los hallazgos en análisis de trayectorias educativas en contextos latinos y europeos, tanto en primaria, secundaria como en el ciclo universitario (Pérez-López, 2021; Pérez-Mejías *et al.*, 2021). No obstante, se hace necesario advertir que, a diferencia de estos estudios, en la literatura revisada para este análisis no se encontraron investigaciones que exploren los factores motivacionales en áreas STEM en etapas escolares tempranas en Colombia. Por esta razón, esta propuesta investigativa busca contribuir a subsanar una de las limitaciones identificadas en la literatura, respecto a la prevalencia de estudios que se enfocan en los últimos años de secundaria en contextos internacionales, y no en el contexto local (Jaremus *et al.*, 2020; Lavy y Megalokonomou, 2019; Schmidt *et al.*, 2019).

Para concluir, este estudio pudo determinar que el establecimiento de prácticas pedagógicas diferenciadas por género es un factor relacionado tanto con el desempeño como con la competencia percibida. Asimismo, se observó una mayor complejidad cognitiva en las intervenciones hacia los hombres en comparación con las mujeres, lo cual valida la literatura sobre la brecha de género en STEM. Esta brecha se asocia con las dificultades adicionales que enfrentan las mujeres debido a la historicidad masculinizada del campo de las ciencias, caracterizado por su enfoque androcéntrico (Kirschner, 2020), en este caso particular para el contexto colombiano.

## Implicaciones educativas

Los resultados de este estudio pueden contribuir a los procesos de formación docente, abordando las implicaciones de las prácticas pedagógicas en fenómenos específicos como la brecha de género en STEM. Para ello, es necesario contextualizar, capacitar y acompañar a los docentes en la identificación de prácticas pedagógicas negativas que dificultan la inclusión de mujeres en estos campos, y en el diseño de estrategias de enseñanza enfocadas específicamente en alcanzar la igualdad de género en los entornos educativos.

La metodología de esta investigación puede servir como antecedente para el desarrollo de propuestas de innovación educativa que busquen reflexionar sobre cómo los discursos y las expresiones verbales de los docentes reflejan expectativas diferenciadas o sesgos implícitos en función del género respecto a la ciencia. También, esta metodología



permite observar el impacto de dichos sesgos en la calidad de las retroalimentaciones y las oportunidades de desarrollo que se ofrecen al alumnado colombiano.

Con base en lo anterior, es fundamental que en los estudios sobre la brecha de género en STEM se adopte una perspectiva multidimensional que contemple tanto factores individuales como contextuales. Esta visión integral permite comprender la complejidad inherente a los procesos vocacionales y de aprendizaje en ciencias, considerando los diversos factores que inciden en las experiencias de los estudiantes en el campo STEM.

## Limitaciones y recomendaciones

A pesar de los hallazgos sobre las relaciones entre las interacciones pedagógicas y los factores individuales de los estudiantes en tres áreas STEM, se identificaron ciertas limitaciones en el estudio.

Primero, el tamaño de la muestra no es representativo de la amplia y diversa realidad del contexto local en la educación secundaria y media de la ciudad de Cali, por lo que se recomienda realizar estudios adicionales con muestras más amplias que permitan profundizar en la tipología de las interacciones observadas.

Segundo, debido al diseño transversal del estudio, se limita la posibilidad de analizar variaciones en los patrones de interacción y en las variables individuales a lo largo del año escolar. Para futuras investigaciones, se sugiere emplear diseños longitudinales que permitan observar los cambios y patrones de comportamiento en las interacciones pedagógicas y en los factores individuales durante todo el ciclo escolar.

Tercero, se recomienda explorar las creencias de los docentes sobre la enseñanza en áreas STEM, así como los estereotipos de género en ciencias y el nivel de interiorización de sesgos de género en el alumnado. Esta perspectiva integradora ayudaría a entender mejor cómo interactúan los factores individuales y contextuales.

## Referencias

- Amaya, J., Díaz, M. y Sánchez, M. (2017). Capítulo 9. Metodología para impulsar el interés en las STEM en niñas de secundaria en el sur de Cali. En E. Serna (coord.), *Investigación formativa en ingeniería* (pp. 100-107). Editorial Instituto Antioqueño de Investigación.  
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/libro/876878.pdf>
- Andersen, I. (2023). Teachers' Gender Bias in STEM: Results from a Vignette Study. *British Educational Research Journal*, 49(4), 833-851.  
<https://doi.org/10.1002/berj.3870>
- Archer, L., Moote, J., Macleod, E., Francis, B. y DeWitt, J. (2020). *ASPIRES 2: Young People's Science and Career Aspirations, Age 10-19*. UCL Institute of Education.  
<https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10092041/>

- Baldeón-Padilla, D., Valencia-Serrano, M. y Alvarado, J. (2020). Amenaza de estereotipo, género y desempeño académico en matemáticas. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 13. <https://doi.org/10.11144/javeriana.m13.aegd>
- Burnette, J., Hoyt, C., Russell, V., Lawson, B., Dweck, C. y Finkel, E. (2020). A Growth Mind-Set Intervention Improves Interest but Not Academic Performance in the Field of Computer Science. *Social Psychological and Personality Science*, 11(1). <https://doi.org/10.1177/1948550619841631>
- Camp, A. van., Gilbert, P. y O'Brien, L. (2019). Testing the Effects of a Role Model Intervention on Women's STEM Outcomes. *Social Psychology of Education*, 22(3). <https://doi.org/10.1007/s11218-019-09498-2>
- Chan, R. (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>
- Copur-Gencturk, Y., Cimpian, J., Lubienski, S. y Thacker, I. (2020). Teachers' Bias Against the Mathematical Ability of Female, Black, and Hispanic Students. *Educational Researcher*, 49(1), 30-43. <https://doi.org/10.3102/0013189X19890577>
- Copur-Gencturk, Y., Thacker, I. y Quinn, D. (2021). K-8 Teachers' Overall and Gender-Specific Beliefs About Mathematical Aptitude. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19(6). <https://doi.org/10.1007/s10763-020-10104-7>
- Covarrubias, R., Laiduc, G. y Valle, I. (2019). Growth Messages Increase help-seeking and performance for Women in STEM. *Group Processes and Intergroup Relations*, 22(3). <https://doi.org/10.1177/1368430218802958>
- Eccles, J. (2009). Who Am I and What Am I Going to Do with My Life? Personal and Collective Identities as Motivators of Action. *Educational Psychologist*, 44(2), 78-89. <https://doi.org/10.1080/00461520902832368>
- Eccles, J. (2007). Where Are All the Women? Gender Differences in Participation in Physical Science and Engineering. En S. Ceci y W. Williams (eds.), *Why Aren't More Women in Science?: Top Researchers Debate the Evidence* (pp. 199-210). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/11546-016>
- Ekmekci, A. y Serrano, D. (2022). The Impact of Teacher Quality on Student Motivation, Achievement, and Persistence in Science and Mathematics. *Education Sciences*, 12(10). <https://doi.org/10.3390/educsci12100649>
- Espinoza, A. y Taut, S. (2016). El rol del género en las interacciones pedagógicas de aulas de matemática chilenas. *Psykhé*, 25(2). <https://doi.org/10.7764/psykhe.25.2.858>

- European Commission. (2021). *She Figures 2021 Gender in Research and Innovation: Statistics and Indicators*. Autor.
- Franco-Gallego, J. (2017). *Abandono de estudios y equidad educativa: un análisis empírico aplicado a grupos poblacionales en el caso colombiano 1998-2016* (ponencia). Congreso CLABES VII. Córdoba, Argentina.
- García-Holgado, A., Díaz, A. y García-Pévalo, F. (2019). *Engaging Women into STEM in Latin America: W-STEM Project* (conferencia). TEEM'19: Proceedings of the Seventh International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, León, España. <https://doi.org/10.1145/3362789.3362902>
- Gaspard, H., Lauermann, F., Rose, N., Wigfield, A. y Eccles, J. (2020). Cross-Domain Trajectories of Students' Ability Self-Concepts and Intrinsic Values in Math and Language Arts. *Child Development*, 91(5). <https://doi.org/10.1111/cdev.13343>
- González-Pérez, S., Mateos de Cabo, R. y Sáinz, M. (2020). Girls in STEM: Is It a Female Role-Model Thing? *Frontiers in Psychology*, 11 <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.02204>
- González-Rogado, A., García-Holgado, A. y García-Peñalvo, F. (2021). *Mentoring for Future Female Engineers: Pilot at the Higher Polytechnic School of Zamora* (ponencia). Proceedings. 11<sup>th</sup> International Conference on Virtual Campus, JICV 2021, Salamanca, España. <https://doi.org/10.1109/JICV53222.2021.9600410>
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes). (2020). *Informe nacional de resultados para Colombia: PISA 2018*. Autor.
- Jaremus, F., Gore, J., Prieto-Rodriguez, E. y Fray, L. (2020). Girls Are Still Being 'Counted Out': Teacher Expectations of high-level Mathematics Students. *Educational Studies in Mathematics*, 105(2), 219-236. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09986-9>
- Jiang, S., Simpkins, S. y Eccles, J. (2020). Individuals' Math and Science Motivation and their Subsequent STEM Choices and Achievement in High School and College: A Longitudinal Study of Gender and College Generation Status Differences. *Developmental Psychology*, 56(11). <https://doi.org/10.1037/dev0001110>
- Kalender, Z., Marshman, E., Schunn, C., Nokes-Malach, T. y Singh, C. (2020). Damage Caused by Women's Lower self-efficacy on Physics Learning. *Physical Review Physics Education Research*, 16(1). <https://doi.org/10.1103/PHYSREVPHYSEDUCRES.16.010118>
- Kirschner, S. (2020). What Does It Mean to Say Science Is Gendered? *Journal of Theoretical and Philosophical Psychology*, 40(1). <https://doi.org/10.1037/teo0000136>
- Laboratorio de Economía de la Educación. (2023). Las mujeres son minoría en las carreras STEM. *Informe Análisis Estadístico* LEE, 67.

- <https://www.javeriana.edu.co/recursosdb/5581483/8102914/Informe-67-Mujeres-en-STEM-9feb2023-LEE.pdf>
- Lavy, V. y Megalokonomou, R. (2019). Persistency in Teachers' Grading Bias and Effects on Longer-Term Outcomes: University Admissions Exams and Choice of Field of Study. *NBER Working Paper Series*. National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/W26021>
- Lewis, J., Schneegans, S. y Straza, T. (Eds.). (2021). *Unesco Science Report: the Race Against Time for Smarter Development*. Unesco.
- Lytle, A. y Shin, J. (2020). Incremental Beliefs, STEM Efficacy and STEM Interest Among First-Year Undergraduate Students. *Journal of Science Education and Technology*, 29(2). <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09813-z>
- Makransky, G., Petersen, G. y Klingenberg, S. (2020). Can an Immersive Virtual Reality Simulation Increase Students' Interest and Career Aspirations in Science? *British Journal of Educational Technology*, 51(6). <https://doi.org/10.1111/bjet.12954>
- Marsh, H., Pekrun, R., Parker, P., Murayama, K., Guo, J., Dicke, T. y Arens, A. (2019). The Murky Distinction between self-concept and self-efficacy: Beware of Lurking jingle-jangle Fallacies. *Journal of Educational Psychology*, 111(2). <https://doi.org/10.1037/edu0000281>
- Martín-Carrasquilla, O., Santaolalla-Pascual, E. y Muñoz, I. (2022). La brecha de género en la educación STEM. *Revista de Educación*, 2022(396). <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2022-396-533>
- Master, A. y Meltzoff, A. (2020). Cultural Stereotypes and Sense of Belonging Contribute to Gender Gaps in STEM. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 12(1), 152-198. <https://genderandset.open.ac.uk/index.php/genderandset/article/view/674>
- Master, A., Cheryan, S. y Meltzoff, A. (2016). Computing Whether She Belongs: Stereotypes Undermine Girls' Interest and Sense of Belonging in Computer Science. *Journal of Educational Psychology*, 108(3). <https://doi.org/10.1037/edu0000061>
- Merayo, N. y 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>
- Muenks, K., Wigfield, A. y Eccles, J. (2018). I Can do This! The Development and Calibration of Children's Expectations for Success and Competence Beliefs. *Developmental Review*, 48. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2018.04.001>
- Oppong-Gyebi, E., Dissou, Y., Brantuo, W., Maanu, V., Boateng, F. y Adu-Obeng, B. (2023). Improving STEM Mathematics Achievement through self-efficacy, Student

- Perception, and Mathematics Connection: The Mediating Role of Student Interest. *Journal of Pedagogical Research*, 7(4), 186-202. <https://doi.org/10.33902/JPR.202321085>
- Pérez-López, D. (2021). "Am I not good at it, or am I not good at all?" STEM Gender Gaps in Higher Education. Universidad de los Andes. <https://repositorio.uniandes.edu.co/entities/publication/05dbbac3-b31e-47c9-8ed0-cfc5b3f1566b>
- Pérez-Mejías, P., McAllister, D., Díaz, K. y Ravest, J. (2021). A Longitudinal Study of the Gender Gap in Mathematics Achievement: Evidence from Chile. *Educational Studies in Mathematics*, 107(3), 583-605. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10052-1>
- Pérez, L., Nix, S. y Thomas, K. (2017). Gendered Pathways: How Mathematics Ability Beliefs Shape Secondary and Postsecondary Course and Degree Field Choices. *Frontiers in psychology*, 8(386), 1-11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00386>
- Rose-Markus, H. y Kitayama, S. (2010). Science Perspectives on Psychological Perspectives on Psychological Science Cultures and Selves: A Cycle of Mutual Constitution. *Perspectives on Psychological Science*, 5(4), 420-430. <https://doi.org/10.1177/1745691610375557>
- Rosenzweig, E., Wigfield, A. y Eccles, J. (2022). Beyond Utility Value Interventions: The Why, When, and How for Next Steps in Expectancy-Value Intervention Research. *Educational Psychologist*, 57(1). <https://doi.org/10.1080/00461520.2021.1984242>
- Schmader, T. (2023). Gender Inclusion and Fit in STEM. *Annual Review of Psychology*, 74, 219-243. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-032720-043052>
- Schmidt, J., Beymer, P., Rosenberg, J., Naftzger, N. y Shumow, L. (2020). Experiences, Activities, and Personal Characteristics as Predictors of Engagement in STEM - focused Summer Programs. *Journal of Research in Science Teaching*, 57(8). <https://doi.org/10.1002/tea.21630>
- Schmidt, J., Kafkas, S., Maier, K., Shumow, L. y Kackar-Cam, H. (2019). Why Are We Learning This? Using Mixed Methods to Understand Teachers' Relevance Statements and How They Shape Middle School Students' Perceptions of Science Utility. *Contemporary Educational Psychology*, 57. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2018.08.005>
- Seo, E., Shen, Y. y Alfaro, E. (2019). Adolescents' Beliefs about Math Ability and Their Relations to STEM Career Attainment: Joint Consideration of Race/ethnicity and Gender. *Journal of Youth and Adolescence*, 48(2). <https://doi.org/10.1007/s10964-018-0911-9>

Shumow, L. y Schmidt, J. (2013). Academic Grades and Motivation in High School Science Classrooms among Male and Female Students: Associations with Teachers’ Characteristics, Beliefs, and Practices. En R. Haumann y G. Zimmer (eds.), *Handbook of Academic Performance: Predictors, Learning Strategies and Influences of Gender* (pp. 53-72). Nova Science Publishers.

Verde-Flota, E., Gallardo-Hernández, G., Compeán-Dardón, S., Tamez-González, S. y Ortiz-Hernández, L. (2007). Motivos de elección de carrera en mujeres estudiantes de profesiones de la salud. *Revista de la Fundación Educación Médica*, 10(1). <https://doi.org/10.33588/fem.101.40>

Verdugo-Castro, S., García-Holgado, A. y Sánchez-Gómez, M. (2022). The Gender Gap in Higher STEM Studies: A Systematic Literature Review. *Heliyon* 8(8). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10300>

Wang, M., Te. y Degol, J. (2013). Motivational Pathways to STEM Career Choices: Using expectancy-value Perspective to Understand Individual and Gender Differences in STEM Fields. *Developmental Review*, 33(4), 304-340. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2013.08.001>

Wigfield, A. y Eccles, J. (2020). 35 Years of Research on Students’ Subjective Task Values and Motivation: A Look Back and a Look Forward. *Advances in Motivation Science*, 7, 161-198. <https://doi.org/10.1016/bs.adms.2019.05.002>

Wigfield, A., Eccles, J. y Möller, J. (2020). How Dimensional Comparisons Help to Understand Linkages Between Expectancies, Values, Performance, and Choice. *Educational Psychology Review*, 32(3). <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09524-2>

Zahidi, S. (2023). *Gender Global Gap Report 2023*. World Economic Forum.

Apéndice

Tabla 1. Correlaciones entre interacciones pedagógicas, interés, competencia percibida y desempeño

Interés					Competencia percibida			Desempeño			Interés			Competencia percibida			Desempeño			
C	G	N	RP	KW	N	RP	KW	N	RP	KW	N	RP	KW	N	RP	KW	N	RP	KW	gl
	F	7	8,21		7	8,29		7	8,71		7	8,43		7	8,71		7	7,71		
1,1	M	9	9,50	1,82	9	9,44	1,78	9	8,78	2,84	9	9,94	0,56	9	10	0,24	9	9,56	3,31	2
	MX	2	14		2	14		2	15,5		2	11,25		2	10		2	15,5		
	F	6	11,67		6	9,33		6	7,17		6	7,08		6	8,33		6	7,17		
1,2	M	5	9,2	1,66	5	9,8	0,02	5	11	1,75	5	11,2	1,92	5	10,3	0,44	5	11,4	1,88	2
	MX	7	7,86		7	9,43		7	10,43		7	10,36		7	9,93		7	10,14		
1,3	F	7	11	0,97	7	9,57	0,14	7	8,71	1,29	7	9,21	0,23	7	9,43	0,35	7	8	2,67	2



	M	5	9		5	8,8		5	11,8		5	8,9		5	8,5		5	12,8		
	Igual	6	8,17		6	10		6	8,5		6	10,33		6	10,42		6	8,5		
	F	6	9,08		6	7,5		6	8,67		6	9,33		6	9,5		6	8,5		
2,1	M	3	7,5	0,74	3	8	2,14	3	9,67	0,23	3	8,67	0,13	3	11,67	0,66	3	13	1,58	2
	MX	9	10,44		9	11,33		9	10		9	9,89		9	8,78		9	9		
	F	7	8,5		7	8,86		7	7,29		7	9,29		7	9,14		7	7,43		
2,2	M	8	8,81	2,21	8	9,25	0,61	8	11,75	2,7	8	10,75	1,3	8	9,69	0,05	8	11,75	2,62	2
	MX	3	13,67		3	11,67		3	8,67		3	6,67		3	9,83		3	8,33		
	F	5	10		5	9,2		5	6,2		5	9,2		5	9		5	8		
2,3	M	7	9,93	0,27	7	10,14	0,17	7	13	5,29	7	10,71	0,67	7	10,64	0,54	7	14,14	9,34*	2
	MX	6	8,58		6	9		6	8,17		6	8,33		6	8,58		6	5,33		
	F	7	10,07		7	8,57		7	7,71		7	9,43		7	9,29		7	7,86		
3,1	M	8	9,69	0,44	8	9,63	0,57	8	12,13	3,56	8	10,88	1,83	8	10,56	0,91	8	13	7,29*	2
	MX	3	7,67		3	11,33		3	6,67		3	6		3	7,17		3	4		
	F	8	11,13		8	11,38		8	9,63		8	9,13		8	9,56		8	8,38		
3,2	M	2	9,25	1,43	2	8,5	1,8	2	10,5	0,11	2	7,5	0,54	2	11	0,21	2	14,5	2,11	2
	MX	8	7,94		8	7,88		8	9,13		8	10,38		8	9,06		8	9,38		
	F	6	10,5		6	9,67		6	8,5		6	9		6	9,75		6	8,33		
3,3	M	5	9,5	0,39	5	10,6	0,43	5	14,2	5,62	5	13,6	4,55	5	12,9	3,78	5	14,8	7,12*	2
	MX	7	8,64		7	8,57		7	7		7	7		7	6,86		7	6,71		
	F	4	10		4	9,75		4	8,75		4	6,75		4	7,5		4	8		
3,4	M	7	9,5	0,06	7	9,57	0,02	7	7,71	2,07	7	10,21	1,37	7	10,86	1,03	7	10,57	0,61	2
	MX	7	9,21		7	9,29		7	11,71		7	10,36		7	9,29		7	9,29		
	F	6	9,08		6	7,5		6	8,67		6	9,33		6	9,5		6	8,5		
4,1	M	11	9,23	1,13	11	10	2,42	11	9,91	0,22	11	9,18	0,76	11	8,86	1,89	11	10,18	0,47	
	MX	1	15		1	16		1	10		1	14		1	16,5		1	8		2
	F	7	9,93		7	7,71		7	7,86		7	7,57		7	8,71		7	7,71		
4,2	M	7	9,14	0,08	7	9,29	2,51	7	11	1,22	7	10,43	1,56	7	9,07	0,83	7	10,86	1,31	
	MX	4	9,38		4	13		4	9,75		4	11,25		4	11,63		4	10,25		2
	F	6	12,17		6	10,5		6	7,33		6	10,17		6	9,5		6	8		
4,3	M	7	8,86	2,53	7	8,86	0,33	7	11,29	1,77	7	9	0,16	7	9,07	0,11	7	12	2,52	
	MX	5	7,2		5	9,2		5	9,6		5	9,4		5	10,1		5	7,8		2
	F	6	10,08		6	8,17		6	8		6	10,58		6	10,42		6	7,33		
5	M	11	8,41	3,07	11	9,45	2,91	11	9,82	1,57	11	8,18	3,17	11	8,23	3,35	11	10	3,06	2
	MX	1	18		1	18		1	15		1	17,5		1	18		1	17		

Nota. \*\*  $p < 0,01$ ; \*  $p < 0,05$ . Códigos de la pauta: 1.1 Pseudopreguntas, 1.2 Preguntas simples, 1.3 Preguntas complejas, 2.1 Bloqueo, 2.2 Comentario neutral-ambiguo, 2.3 Profundización, 3.1 Evaluación positiva simple, 3.2 Evaluación positiva elaborada, 3.3 Evaluación negativa simple, 3.4 Evaluación negativa elaborada, 4.1 Respuestas mecánicas, 4.2 Respuestas simples, 4.3 Respuestas complejas, 5. Comentario o pregunta espontánea estudiante. G: género, C: código de la pauta, RP: rango promedio, KW: Kruskal Wallis.



Fuente: elaboración propia.