

# Uso de taller electrónico y mentoría de mujeres para cambiar estereotipos de género STEM

Using an Electronic Workshop and Women Mentoring to change STEM Gender Stereotypes

 María Teresa González Barrón\*,  Marisela Alvarado Medellín\*\*,  Sergio Vázquez Castaño\*\*\*

Artículo recibido: 25-10-24

Artículo aprobado: 19-11-24

## Palabras clave:

estereotipos de género, mentoría, orientación vocacional, STEM, tecnología.

## Keywords:

gender stereotypes, mentoring, vocational guidance, STEM, technology.

## Cómo citar este artículo

González Barrón, M. T., Alvarado Medellín, M. y Vázquez Castaño, S. (2024). Uso de taller electrónico y mentoría de mujeres para cambiar estereotipos de género STEM. *Entretextos*, 16(40), 1-19. <https://doi.org/10.59057/iberoleon.20075316.202440752>.

## Resumen

En las carreras STEM (por las siglas en inglés de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) la presencia de mujeres siempre ha sido muy baja. Esto es un problema debido a que, en la actualidad, estas carreras son las más retribuidas económicamente, mientras brindan más desarrollo a un país. Una de las principales causas son los estereotipos de género que las niñas poseen sobre las carreras STEM. Por ello, en este trabajo de investigación de tipo cuantitativo con metodología cuasi-experimental, se exponen los resultados del impacto de un proyecto cuyo objetivo es cambiar estos estereotipos de género. El proyecto consiste en la implementación de un taller electrónico, con alumnas estudiantes de las carreras de Ingeniería en Energías Renovables y Mecatrónica como modelos femeninos o mentoras, para cambiar los estereotipos de género en las profesiones STEM. El estudio presenta los resultados sobre el conocimiento de estas profesiones

\* Profesora investigadora de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de Altamira. Autora para correspondencia. Correo electrónico: mgonzalez@utaltamira.edu.mx.

\*\* Profesora investigadora de tiempo completo de la Universidad Tecnológica de Altamira. Correo electrónico: malvarado@utaltamira.edu.mx.

\*\*\* Docente de asignatura de la Universidad del Noreste. Correo electrónico: sergio.vazquez@une.edu.mx.

y la preferencia o interés de las niñas de primaria por estudiar estas carreras. La población en estudio constó de 48 niñas alumnas de quinto y sexto grado, de tres escuelas primarias de Altamira, Tamaulipas. Para la medición, se aplicó una encuesta a las niñas antes y después del taller. Los resultados muestran que se incrementó el conocimiento sobre las carreras STEM en 41.3 %, los estereotipos de género se modificaron en 8.3 %, y la preferencia por las carreras STEM aumentó un promedio de 36.5 %. Además, el método de mentoría fue efectivo en 43.75 % de los casos.

## Abstract

STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) careers have traditionally been the fields where the presence of women has always been very low. This is a problematic situation since they currently offer the highest financial rewards and contribute significantly to a country's development. One of the main causes of this underrepresentation is the gender stereotypes that girls hold regarding STEM careers. This research paper, which employs a quantitative, quasi-experimental methodology, presents the results of a project aimed at changing these gender stereotypes. The project involved implementing an electronic workshop and featuring female students from Renewable Energy and Mechatronics engineering programs as role models or mentors to shift gender perceptions in STEM professions. The study examines the project's impact on gender stereotypes, awareness of these careers, as well as the preferences or interest of elementary school girls in pursuing these fields. The sample included 48 girls from fifth and sixth grades across three primary schools in Altamira, Tamaulipas. A survey was administered to the girls before and after the workshop to measure outcomes. The results indicate a 41.3% increase in knowledge about STEM careers, an 8.3% modification in gender stereotypes, and an average increase of 36.5% in preference for STEM careers. Additionally, the mentoring method was effective in 43.75% of the cases.

## Introducción

Debido a que vivimos en un mundo cambiante, lleno de tecnología, ciencia, ingeniería y matemáticas, las carreras que abarcan estas áreas se consideran los empleos del futuro (Bello y Estébanez, 2022). Cabe destacar que existen otras siglas similares: STEAM, que combinan la tecnología, la ciencia, la ingeniería y las matemáticas con el arte, para destacar la creatividad, innovación e imaginación inherentes al desarrollo científico y tecnológico (Secretaría de Educación Pública, 2017).

Las disciplinas STEM proveen de numerosas ventajas. En primer lugar, ayudan a dar soluciones creativas a problemas actuales de la sociedad, por lo tanto, mientras más personas estudien dichas carreras, mayor probabilidad de encontrar diversas y mejores soluciones. Además, de acuerdo con el CIMAD *et al.* (2020) los empleos relacionados con las carreras

STEM actualmente son más remunerados que los derivados de otras áreas. Otra ventaja de las carreras STEM es que contribuyen a desarrollar económicamente a los países, ya que la tecnología guiada por científicos, investigadores y desarrolladores aumenta su productividad (Szenkman y Lotitto, 2020).

A pesar de las grandes ventajas de las profesiones STEM, la presencia de mujeres siempre ha sido baja. A nivel global, alrededor del 30 % de las mujeres estudian alguna carrera STEM; de ese porcentaje, 15 % son carreras relacionadas con salud y bienestar, mientras el porcentaje más bajo corresponde a tecnologías de la información y comunicación, con 3 % (García y Torres, 2022).

Es por esta razón que el quinto objetivo de desarrollo sostenible busca alcanzar la equidad, empoderar a las mujeres y niñas, eliminar la discriminación y las brechas de género. De hecho, la ONU sostiene que la base necesaria para un mundo próspero y sostenible es la igualdad entre los géneros (Naciones Unidas, 2018; Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2019).

En México, las estadísticas son muy similares a las del resto del mundo, pues indican que sólo tres de cada diez profesionistas STEM son mujeres (García y Torres, 2022). Esta diferencia tan marcada entre el número de estudiantes y profesionistas hombres y mujeres STEM se conoce como brecha de género (Pérez y Garda, 2009). Las entidades que tienen más estudiantes STEM son la Ciudad de México, el Estado de México, Puebla, Veracruz, Nuevo León y Guanajuato. En contraste, el estado de Tabasco es el único que no ha podido reducir su brecha de género (Instituto Mexicano para la Competitividad, 2023).

En cuanto a la Universidad Tecnológica de Altamira, de donde provienen las participantes de esta investigación, un estudio arroja una matrícula de 86.2 % de estudiantes hombres en la carrera de Técnico Superior Universitario en Mecatrónica desde el 2018, lo cual refleja una enorme brecha de género en esta carrera STEM. Además, se concluyó que la brecha de género en esta carrera tiende a aumentar (González *et al.*, 2024).

Precisamente la escasa presencia de mujeres en las carreras STEM es una de las causas más importantes de esta brecha. Existe una representación estereotipada sobre las carreras que eligen hombres y mujeres, lo cual desanima a muchas niñas interesadas en estudiar carreras STEM (García y Torres, 2022). Por lo tanto, para cerrar las brechas de género en las escuelas universitarias y en los centros laborales, primero, se deben eliminar los estereotipos de género e incentivar en las mujeres la preferencia por las carreras STEM, desde su temprana infancia.

## Orientación vocacional en la infancia

La formación de la vocación o la inclinación por una profesión o tarea se configura en diferentes momentos del desarrollo humano, en el cual la persona descubre lo que le gusta y para qué es buena. La orientación vocacional ayuda al estudiante a conocer tanto sus limitantes como sus potencialidades, para así tomar decisiones sobre su proyecto de vida (Ravello *et al.*, 2007).

Normalmente es en la etapa final de la secundaria o en preparatoria cuando los expertos educativos se preocupan por ayudar a los estudiantes en su elección de carrera. Aun así, se ha observado que un buen número de jóvenes universitarios se encuentran totalmente desorientados respecto a su plan de vida profesional. Por tanto, se torna necesario atender el proceso de madurez vocacional lo más pronto posible (Fernández, 2015).

Bello y Estébanez (2022) señalan que, para la Unión Europea, es en la transición de la primaria a la secundaria cuando se consolida lo que los y las alumnas creen con respecto a las capacidades específicas de cada disciplina. De hecho, una investigación a cargo de Araujo y Taveira (2009, citado en Macías *et al.*, 2019) señala que la infancia es la etapa de donde parten los futuros intereses y habilidades profesionales y vocacionales.

Otras autoras que apoyan esta idea son Reyes y Novoa (2015), para quienes el proceso de exploración vocacional debe darse desde el preescolar o la primaria, pues los niños y niñas pequeños son más receptivos e incluso son capaces de expresar sus ideas y hacer preguntas con mayor facilidad. En la infancia, se tienen sueños e intereses, mientras se tiende a imitar a los padres, lo cual contribuye a construir de manera gradual una idea sobre la ocupación futura. Gómez (2013) también concuerda en que, desde una edad temprana, los niños y niñas ya poseen una noción de las actividades que se asocian a ciertos oficios, así como de lo que les gustaría ser de grandes, mostrando preferencias por una carrera.

Srebalus *et al.* (citado en Sánchez y Valdés, 2003) afirma que los infantes se interesan por las vocaciones relacionadas con ideales o con situaciones heroicas, basados en una idea externa de las profesiones. También afecta la familia, pues los padres ejercen una influencia muy marcada, incluso, algunos tienen una tradición familiar de estudiar cierta profesión (Reyes y Novoa, 2015).

Por lo anterior, es importante invitar a los niños a probar diversas actividades de distintas disciplinas, para así ayudarles a identificar cuáles les gustan y en cuáles son buenos (Macías *et al.*, 2021). Debido a que cada pequeño y pequeña es diferente, la clave es hablarles sobre varios temas, poniendo especial atención a sus reacciones, con el fin de identificar el tema que más llama su atención (Gómez, 2013).

## Orientación vocacional en mujeres

Para poder entender lo siguiente, es necesario hacer distinción entre sexo y género. El sexo refiere a las diferencias anatómicas y biológicas entre los seres humanos conocidos como hombre y mujer. Por su parte, el género es un constructo social y describe las características o roles determinados a lo masculino y lo femenino (Lamas, 2000; Colás y Villaciervos, 2007).

Es ampliamente sabido que el género influye más que el sexo en la elección de carrera. Las que más eligen las mujeres a nivel mundial son medicina, derecho y psicología. Sólo el 30 % eligen carreras STEM y es particularmente bajo el porcentaje que se inscribe en carreras de tecnología e ingeniería (CIMAD *et al.*, 2020).

En cuanto a los datos de nuestro país, encontramos que en el 2021 únicamente el 13.5 % de las mujeres egresadas salieron de carreras STEM (Bello y Estébanez, 2022). Las disciplinas que más eligen las mujeres son educación, ciencias biológicas y económico administrativas (CIMAD *et al.*, 2020). Las causas de la baja presencia de mujeres en las carreras STEM ya han sido analizadas. Una de ellas aplica a ambos sexos: se trata de la ignorancia con respecto al gran potencial que tienen los estudios STEM (Bello y Estébanez, 2022).

Talavera (2014) y Santana y Ruiz (2018) coinciden en que uno de los factores de esta problemática es que algunas profesiones son consideradas femeninas y otras, masculinas. Así, López (1995 y 2014, citado en Macías *et al.*, 2019) apunta que las ingenierías se suelen percibir como carreras masculinas, por lo cual las mujeres las evitan, prefiriendo “las carreras femeninas” (Talavera, 2014). Por su parte, Sánchez *et al.* (2011) explican que otro factor consiste en las ideas sobre el rol de la mujer como cuidadora de la familia, causando que estudien carreras relacionadas con la salud o atención a los demás, como educación o sanidad.

A pesar de que en los últimos años se ha dado un incremento en la formación académica, profesional y laboral de las mujeres, siguen existiendo muchas creencias acerca de las conductas, roles y rasgos propias de su sexo, limitando lo que pueden hacer, incluso lo que pueden estudiar. Esas creencias se conocen como estereotipos de género y se aprenden en la infancia (Colás y Villaciervos, 2007).

Lamentablemente, los estereotipos de género se caracterizan por ser difíciles de cambiar y por mantenerse a través de varias generaciones (Mosteiro y Porto, 2017), ya que quienes contribuyen a transmitirlos son la familia y los medios de comunicación. Los anuncios de publicidad, series de televisión, películas, libros de texto, entre otros, están llenos de estereotipos de género respecto a las profesiones (Santana y Ruiz, 2018).

Otro factor consiste en el nivel educativo de los padres. En el caso de las mujeres, el nivel educativo de la madre incide significativamente en la participación y desempeño de las niñas en ciencias y tecnologías (Garduño y Reyes, 2022). De acuerdo con Quiroz *et al.* (2023), una causa adicional es el síndrome de la impostora, en el cual las mujeres creen que no son tan competentes como otros las perciben. En este síndrome se manifiestan autosabotaje y sentimientos de insuficiencia, a pesar del éxito. Esto influye en la elección de carreras STEM debido a que, al dudar de sus propias capacidades, las mujeres pueden evitar las carreras “difíciles” o que incluyan matemáticas, como las ingenierías.

Por otra parte, Olarte (2018) descubrió que las mujeres que estudian en grupos mayoritariamente formados por hombres son propensas a sufrir más agresiones y acoso sexual. Esto podría ocasionar que algunas mujeres en carreras STEM (donde hay más estudiantes hombres) lleguen a desertar para huir de ese acoso y violencia, eligiendo entonces alguna otra carrera con más mujeres. El problema de que las mujeres muestren preferencias por las carreras vistas como femeninas radica en que refuerza los estereotipos de género y aumenta la brecha salarial de una sociedad, pues esas carreras suelen tener menor remuneración económica y un bajo estatus científico (Talavera, 2014).

Para poder preparar a las mujeres ante el futuro mercado laboral (Bello y Estébanez, 2022) y lograr una igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres, se vuelve importante contribuir a que las niñas cambien dichos estereotipos de género y adquieran interés por estudiar las carreras STEM. Según Bello y Estébanez (2022) y Garduño y Reyes (2022), es necesario intervenir desde los primeros años de escuela, ya que, desde segundo año de primaria, las niñas interiorizan tanto las normas como los estereotipos de género, adquiriendo ideas socialmente aceptadas sobre lo que se puede o no hacer, dependiendo de su sexo, y sobre lo que es masculino o femenino.

## **Mentoría de mujeres y otras soluciones**

En un estudio realizado por el Girl Scout Research Institute (2019, citado en CIMAD *et al.*, 2020), se encontró que las niñas presentan mayor interés en las carreras STEM entre los 11 y 13 años, por lo cual es conveniente intervenir precisamente a esta edad, para lograr en ellas un interés más permanente.

Por su parte, Macías *et al.* (2019) afirman que el interactuar con otras personas o el sólo observar lo que otros hacen frecuentemente inspira a una persona a imitar, con lo cual se puede generar una orientación vocacional. Ese método de imitación o de modelo a seguir se conoce como mentoría. La mentoría o mentoring de mujeres es un método que demuestra ser muy eficaz, sobre todo en niños pequeños, quienes por naturaleza tienden a imitar principalmente a sus padres (Reyes y Novoa, 2015; Macías *et al.*, 2021).

La mentoría de mujeres tiene la enorme ventaja de que no sólo es útil para motivar la entrada de mujeres en la ciencia y tecnología, sino que además promueve la permanencia de las estudiantes en esas carreras. A través de la mentoría, y al establecer una relación de acompañamiento y enseñanza, se comparten experiencias de vida y conocimientos que inspiran a otras mujeres a imitarlas y desarrollarse en esas áreas (García, 2022).

Aunque se pueda llegar a pensar que las mejores mentoras son las profesionales con experiencia, el beneficio de la interacción se maximiza cuando éstas son pares o similares, siempre y cuando la mentora cuente con una capacitación previa. Es por esta razón que la mentoría también se utiliza en otras etapas académicas de las estudiantes (García, 2022; Quiroz *et al.*, 2023). Sin embargo, la poca presencia de mujeres dentro de los ámbitos STEM obstaculiza la posibilidad de recibir de manera natural un modelo femenino a seguir para las niñas y jóvenes estudiantes (Szenkman y Lotitto, 2020).

En Estados Unidos se conocen muchos casos exitosos de mentoría de mujeres y se ha llevado a cabo una serie de acciones para romper los estereotipos de género. Una de esas acciones fue mostrar mensajes motivadores de mujeres profesionistas STEM a 137 alumnas de esas carreras, para que pudieran identificarse con ellas. Otra acción similar fue establecer un contacto entre las estudiantes universitarias de las carreras STEM y las mujeres profesionistas de las disciplinas STEM, incluso se les mostraban las biografías de mujeres exitosas de esas áreas, para que así sirvieran como sus modelos a seguir (CIMAD *et al.*, 2020).

Algo muy parecido se hace en México: la Secretaría de Educación Pública (2017) elaboró una guía en la cual se incluyen experiencias mexicanas de mujeres STEM y sus perfiles. Asimismo, se promueven pláticas brindadas a niñas de quinto y sexto año de primaria, con doctoras especializadas en investigación STEM, docentes y profesionales en ejercicio. La intención de estas estrategias es compartir las aportaciones que han hecho algunas mujeres científicas y tecnológicas para que las niñas se interesen por estas carreras y que puedan ir eliminando la idea de que son carreras sólo para hombres (Macías *et al.*, 2021).

En nuestro país se ha implementado un programa de mentorías más actual, con el apoyo del British Council. Desde el 2021, éste ha financiado un programa en donde mujeres pertenecientes al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías son capacitadas para fungir como mentoras. Los resultados y avances de este programa han beneficiado considerablemente tanto a las mentoras como a las mujeres en formación que recibieron las mentorías (Quiroz *et al.*, 2023).

De hecho, el estado de Jalisco también impulsa el emprendimiento científico y tecnológico para la educación superior, a través de la mentoría y de recursos económicos (Instituto Mexicano para la Competitividad, 2023).



Algunas propuestas han sido integrar actividades tecnológicas desde el principio de la educación, producir programas o series de mujeres STEM protagonistas para generar un modelo a copiar, e impartir más materias de ciencias o tecnologías en las escuelas (Macías *et al.*, 2021). Otras estrategias han consistido en brindar apoyos económicos, incentivos o becas a mujeres estudiantes de carreras STEM, como la beca Women in STEM del British Council (2024). Sin embargo, es importante mencionar que la decisión no debería nacer de una motivación extrínseca (Garduño y Reyes, 2022). Es bien sabido que ese tipo de motivación tiene la desventaja de ser temporal y desaparecer cuando el incentivo lo hace. Esta es una razón por la cual muchas mujeres al terminar la carrera no la ejercen. Por ello, sería preferible generar una motivación más duradera, una motivación intrínseca (Álvarez y Rojas, 2021) que impulse a las mujeres a elegir las carreras STEM por vocación, por una decisión voluntaria, informada y personal.

Para concluir, existen dos motivos principales por los cuales es importante que haya más mujeres STEM. Primero, beneficiaría a muchas mujeres, ayudando a cerrar brechas de género, laborales y salariales, con lo cual se rompería el círculo vicioso relacionado con los estereotipos. Segundo, contribuiría al desarrollo económico de nuestro país, al aumentar su productividad con más investigadoras, científicas, desarrolladoras, entre otras profesionales (Szenkman y Lotitto, 2020).

## Metodología

La investigación es de tipo cuantitativo, con una metodología cuasi-experimental. Se busca recolectar y analizar los datos numéricos arrojados al exponer a las niñas al Taller de Electrónica y a los modelos femeninos o mentoría, con la intención de incrementar sus conocimientos respecto a las carreras STEM, cambiar dichos estereotipos de género e incrementar su preferencia por estas carreras.

La población en estudio constó de 48 niñas de quinto y sexto grado de primaria en el ciclo escolar 2023, de tres escuelas de Altamira, Tamaulipas. El estudio fue realizado en el mes de abril del año 2023. Para el análisis de los datos se utilizó Excel 365. Para la medición se empleó una encuesta revisada por docentes expertos en educación, con el fin de recopilar los conocimientos, estereotipos de género y preferencias de las niñas, con respecto a las carreras STEM, antes y después del taller.

El instrumento se aplicó de manera colectiva. Las niñas necesitaron aproximadamente 30 minutos para contestar el cuestionario. Primero, se aplicó la parte A, compuesta por tres reactivos de respuesta abierta. Al terminar, se retiró y se brindó la parte B, con cinco reactivos de respuesta abierta. En los casos donde la evaluada presentaba dificultad para dibujar, se le enseñaba un dibujo con ambos sexos para que eligiera el que considerara adecuado.



Para la medición del conocimiento sobre las carreras STEM, se ocupó el reactivo uno del cuestionario B. La pregunta dos del cuestionario A y la cuatro del cuestionario B sirven para medir la preferencia de las niñas por estudiar ingenierías y, por último, el ítem tres del cuestionario B permite conocer el estereotipo de género que tiene la niña con respecto a las carreras STEM. Como dato adicional, la pregunta dos del cuestionario sirvió para analizar el número de casos en que las niñas se identificaron con alguno de los modelos femeninos presentados, es decir, el número de veces en que el método de mentoría fue exitoso (figuras 1 y 2).

1. CUANDO TERMINES LA PRIMARIA, ¿QUIERES SEGUIR ESTUDIANDO?

---

2. ¿QUÉ TE GUSTARÍA SER DE GRANDE?

---

3. ¿POR QUÉ?

---

---

**Figura 1.** Cuestionario parte A.

**Fuente:** Docentes expertos en educación que participaron en el estudio.

1. ¿SABES LO QUE ES UNA INGENIERÍA?

---

2. ¿CONOCES ALGÚN INGENIERO O INGENIERA? ¿A QUIÉN?

---

3. DIBUJA A ALGUIEN TRABAJANDO EN ALGUNA INGENIERÍA

4. ¿TE GUSTARÍA ESTUDIAR UNA INGENIERÍA?

---

## 5. ¿POR QUÉ?

---

---

**Figura 2.** Cuestionario parte B.

**Fuente:** Docentes expertos en educación que participaron en el estudio.

Después de la primera aplicación del cuestionario, las estudiantes de la Universidad Tecnológica de Altamira se presentaron, explicaron lo que es o hace una ingeniera y lo que les motivó a estudiar dichas carreras. Se reclutaron 24 alumnas voluntarias, estudiantes de la carrera de Mecatrónica y Energías Renovables, se capacitaron para el taller y se fueron turnando, de acuerdo con su disponibilidad para participar cada día.

Al terminar la presentación de las universitarias, inició la actividad para que las niñas entraran en contacto con la materia. Primero, se les explicó de manera sencilla el funcionamiento, la operación y la forma en que fueron elaborados diez sombreros electrónicos, realizados con el apoyo de 90 estudiantes del quinto cuatrimestre de la carrera de Mecatrónica. A continuación, se describen algunos de los sombreros electrónicos con los cuales se trabajó.

El primer sombrero funciona como un juego, en donde se tiene que mover la serpiente para que se coma los puntos. Al energizarse con la batería de 9 V, los circuitos mueven dos motores. El primer motor gira un engrane y el segundo mueve un signo de interrogación. El segundo circuito es el display led de  $8 \times 8$  que va conectado a Arduino. Los led que representan la serpiente se mueven mediante un joystick (figura 3).



**Figura 3.** Sombrero electrónico 1.

**Fuente:** Fotografía propia.

El segundo ejemplo es un sombrero con un personaje que mueve las orejas, compuesto por servomotores y led conectados a Arduino (figura 4).



**Figura 4.** Sombrero electrónico 2.

**Fuente:** Fotografía propia.

El último ejemplo de sombrero está elaborado con *limit switches* que al ser presionados emiten diversos sonidos, modulados por un potenciómetro (figura 5).



**Figura 5.** Sombrero electrónico 3.

**Fuente:** Fotografía propia.

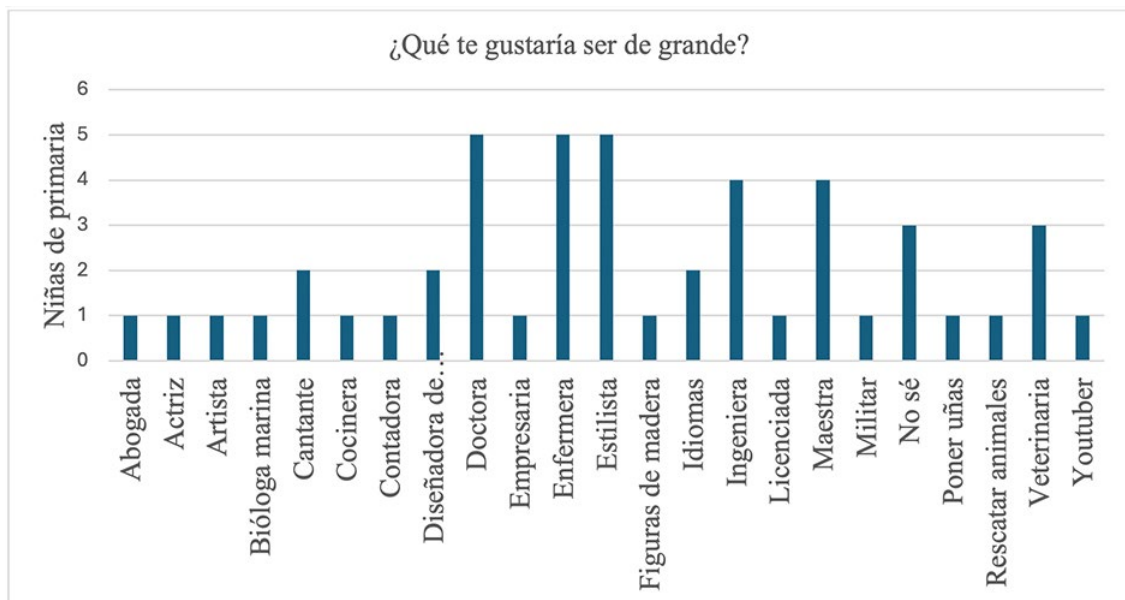
Después de la presentación, se llevó a cabo el taller de electrónica, para el cual se diseñaron 15 circuitos electrónicos con el siguiente material: led, resistencia, *protoboard*, pila de 9 V, broche portapila de 9 V, caimanos y un motor. Así, con la dirección, soporte y ayuda de una estudiante de la carrera de Mecatrónica, las niñas pudieron armar dos circuitos electrónicos. El primero, para prender la luz led y el segundo, para encender un motor, al cual agregaron una hélice de papel, con el fin de probar su funcionamiento. Durante esta fase se dio una mayor cercanía y la oportunidad de que las niñas se identificaran con la modelo universitaria, pues se cuidó que la atención fuera personalizada.

Casi para concluir y repasar el contenido del taller, se regalaron algunos sombreros a las niñas que contestaron las preguntas realizadas por las estudiantes de la Universidad Tecnológica de Altamira. Finalmente, se les aplicó nuevamente el cuestionario parte A y parte B, para analizar el impacto del taller.

## Resultados

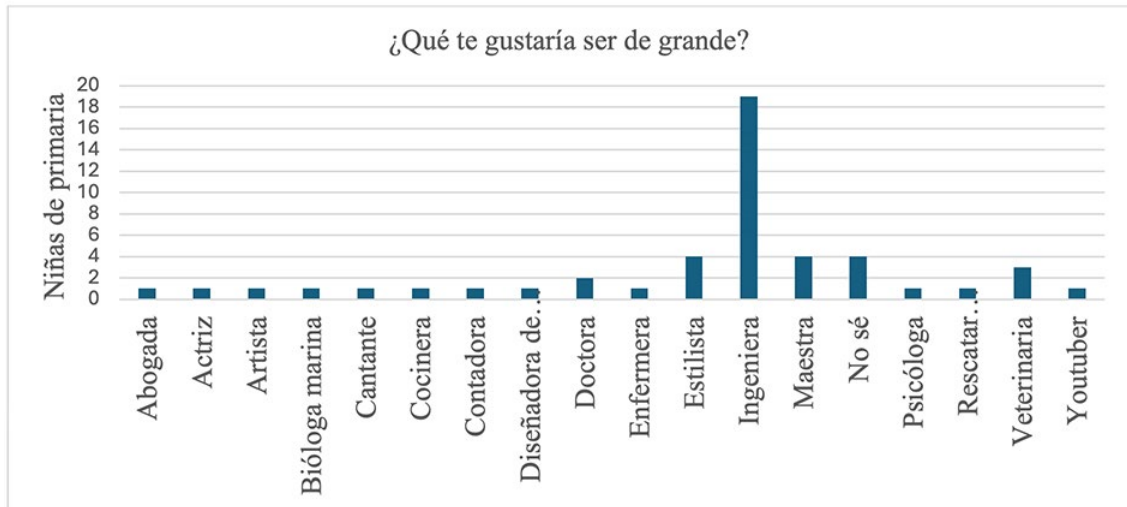
En cuanto a la medición del impacto que tuvo el taller y la mentoría por la preferencia de las niñas para estudiar una ingeniería, se obtuvieron los siguientes resultados. En la primera pregunta que mide dicha preferencia antes del taller, las niñas respondieron cuatro veces que de grandes querían ser ingenieras (8.3 %) (tabla 1).

**Tabla 1.** Respuestas de la pregunta dos, cuestionario A, antes de comenzar el taller.



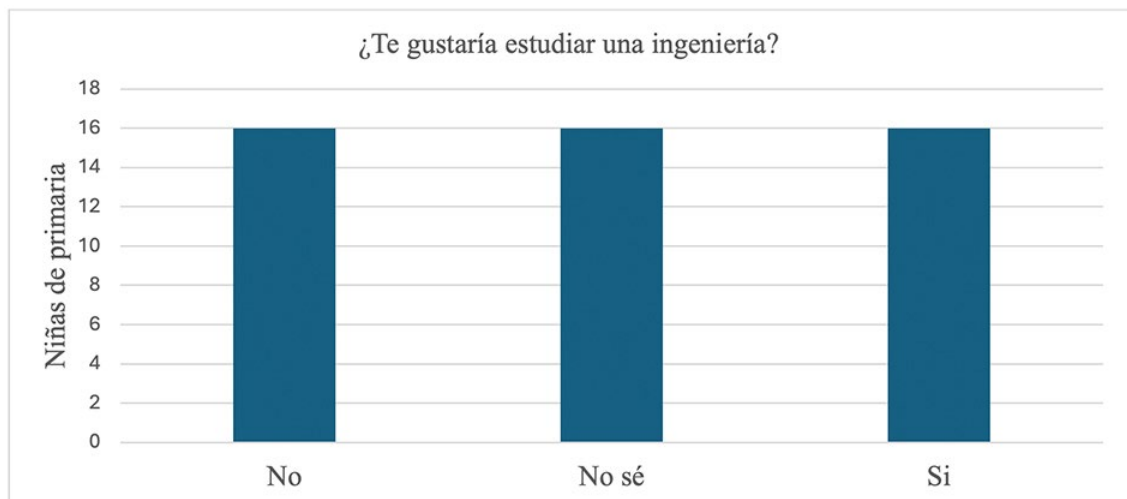
**Fuente:** Elaboración propia.

Después del taller, se obtuvieron 19 respuestas de ingeniera (39.6 %) (tabla 2).

**Tabla 2.** Respuestas de la pregunta dos, cuestionario A, después del taller.

**Fuente:** Elaboración propia.

En cuanto a la segunda pregunta que mide la preferencia, las respuestas que se obtuvieron a la pregunta “¿Te gustaría estudiar una ingeniería?” antes del taller fueron 16 (33.3 %) para “No”, “No sé” y “Sí” (tabla 3).

**Tabla 3.** Respuestas de la pregunta cuatro, cuestionario B, antes de comenzar el taller.

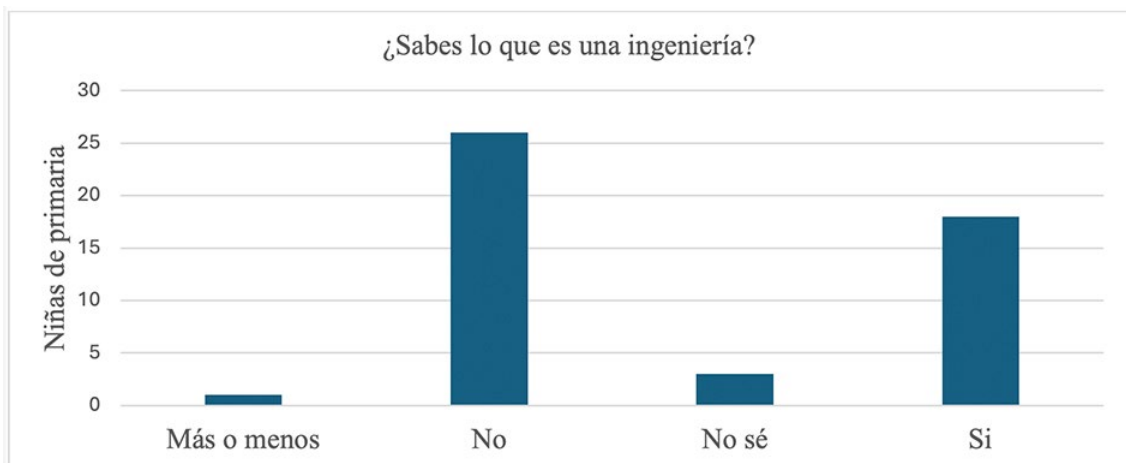
**Fuente:** Elaboración propia.

La respuesta con mayor frecuencia después del taller fue “Sí”, con un total de 36 (75%) (tabla 4).

**Tabla 4.** Respuestas de la pregunta cuatro, cuestionario B, después del taller.

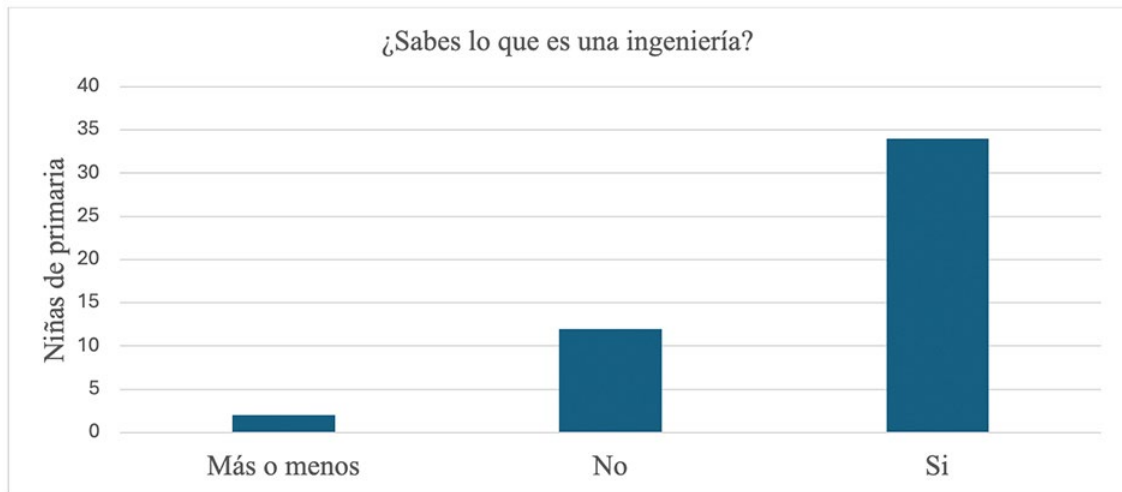
**Fuente:** Elaboración propia.

En cuanto al impacto del taller en el conocimiento sobre las carreras STEM, se observa que la respuesta de mayor frecuencia fue “No”, con un 54.2 % a la pregunta “¿Sabes lo que es una ingeniería?”, planteada antes de impartir el taller (tabla 5).

**Tabla 5.** Respuestas de la pregunta uno, cuestionario B, antes de comenzar el taller.

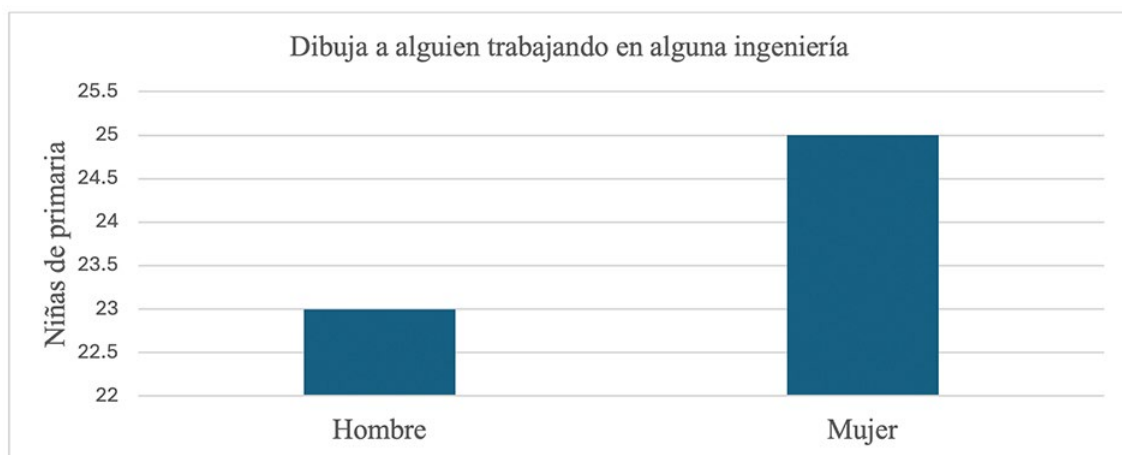
**Fuente:** Elaboración propia.

Comparando con la misma pregunta después del taller, se tiene que la respuesta de mayor frecuencia fue “Sí” con un 78.8 % (tabla 6).

**Tabla 6.** Respuestas de la pregunta uno, cuestionario B, después del taller.

**Fuente:** Elaboración propia.

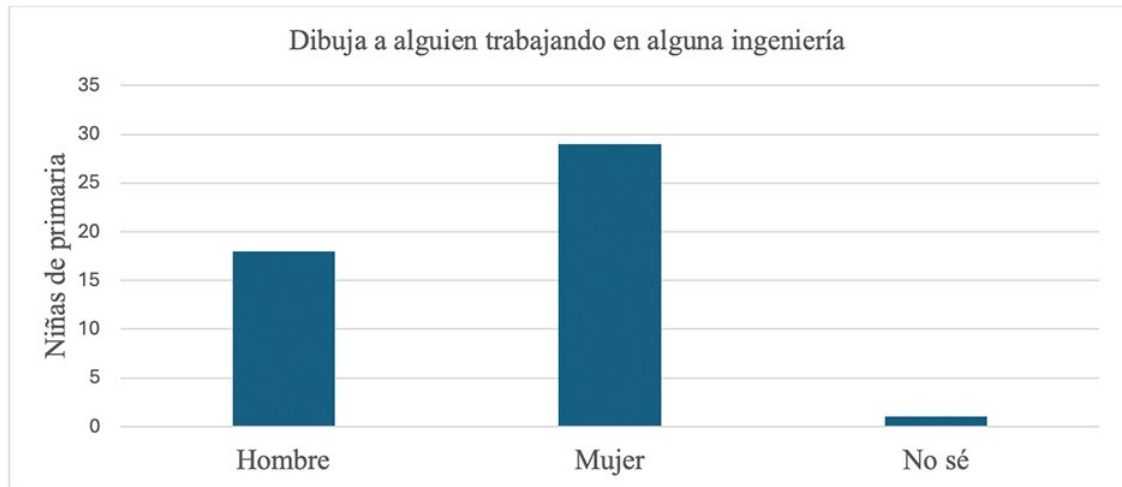
Finalmente, para conocer el impacto del taller en los estereotipos de género, antes de presentar el taller, 25 niñas dibujaron a una mujer (52.1 %) (tabla 7).

**Tabla 7.** Respuestas de la pregunta tres, cuestionario B, antes de comenzar el taller.

**Fuente:** Elaboración propia.

Se observa que, después de impartir el taller, 29 dibujaron a una mujer (60.4 %) (tabla 8).



**Tabla 8.** Respuestas de la pregunta tres, cuestionario B, después del taller.

**Fuente:** Elaboración propia.

Como dato adicional, se pudo observar que en la pregunta dos del cuestionario B, en 21 de las 48 respuestas brindadas, se menciona el nombre de alguna de las alumnas voluntarias. Esto podría indicar que la niña se identificó con esa estudiante, es decir, que el método de mentoría o de modelos femeninos fue efectivo en un 43.75 %.

## Discusión

Con base en los resultados, se puede concluir que, después de la impartición del taller y de la mentoría de mujeres, existe un impacto significativo en el conocimiento, preferencia y cambio de estereotipos de las carreras STEM. Se incrementó el conocimiento por las carreras STEM en 41.3 %; los estereotipos de género se modificaron en 8.3 % y la preferencia por las carreras STEM aumentó en promedio 36.5 %. Además, el método de mentoría fue efectivo en un 43.75 % de los casos.

Este impacto se puede deber a que el estudio se realizó considerando los resultados de diversos autores. Por ejemplo, la población elegida para realizar este taller ronda entre los 10 y los 12 años, una edad apropiada para incidir e incrementar los conocimientos acerca de las ciencias y las diversas disciplinas STEM.

A pesar de ser niñas pequeñas, se observó que las mentorías dentro del taller les ayudaron a cuestionarse sus creencias y que lograron interiorizar rápidamente nueva información, distinta a los estereotipos de género. Por ello, se comprueba que el uso de la técnica de mentorías a temprana edad es efectiva para romper dichos estereotipos.

A pesar de los resultados, existe la posibilidad de que, por el paso del tiempo, las niñas no conserven los cambios que las lleven a estudiar una carrera STEM. Por lo tanto, se sugiere realizar investigaciones futuras para medir la efectividad del taller y la mentoría de mujeres a largo plazo, mediante un estudio longitudinal de los casos. Además, sería conveniente reforzar el taller, realizándolo en otros grados y con otras actividades acordes a la edad de las niñas.

Otra sugerencia sería invitar a más docentes a participar en el proyecto para formar un cuerpo académico que brinde una capacitación continua a las estudiantes voluntarias, no sólo en cuestiones de ingeniería o tecnología, sino también respecto a la mentoría, desarrollo del niño, psicología, etc. Además, se podría combinar este taller con otras técnicas exitosas, como las ferias de ciencias, cursos y conferencias sobre STEM.

Una sugerencia adicional consistiría en seguir las recomendaciones planteadas por la Secretaría de Educación Pública (2017) en su guía para las intervenciones de mentoría, en cuanto al perfil o a las pláticas. Aunque cabe mencionar que el apoyo de mentoras universitarias, en lugar de profesionales en ejercicio o doctoras en investigación, tiene un doble propósito. El primero es que, de esta manera, se motiva a las estudiantes STEM a persistir en sus estudios, al incluirlas en proyectos propios de su carrera. Segundo, porque de esta manera se presentan menos diferencias, menor distancia de edad y más experiencias en común entre las estudiantes y las niñas de primaria, lo cual ayuda a que la mentoría tenga un mayor efecto.

En cuanto a la encuesta, se sugiere el uso de otras con mayor validez. Una de ellas podría ser la Student Interest and Choice in STEM (SIC-STEM), validada en poblaciones de cuarto a doceavo grado, o también el cuestionario elaborado por la Secretaría de Educación Pública (2017) en su guía.

## Referencias

- Álvarez, J. A. y Rojas, J. J. (2021). La motivación intrínseca y extrínseca en el aprendizaje del idioma inglés: un estudio de caso en estudiantes universitarios de la ciudad de Medellín. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 13(5), 38-47. <https://www.eumed.net/es/revistas/atlante/2021-mayo/motivacion-intrinseca-extrinseca>.
- Bello, A. y Estébanez, M. E. (2022). *Una ecuación desequilibrada: aumentar la participación de las mujeres en STEM en IAC*. UNESCO. <http://forocilac.org/wp-content/uploads/2022/02/PolicyPapers-CILAC-Gender-ESP.pdf>.
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2019). *Promover la igualdad de género para el desarrollo sostenible y la prosperidad compartida, cumpliendo con la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible*. Departamento de Estudios, Extensión y Publicaciones. [https://www.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/28487/1/N\\_\\_163\\_19\\_Promover\\_la\\_igualdad\\_de\\_genero\\_para\\_el\\_desarrollo\\_sostenible\\_y\\_la\\_prosperidad\\_compartida\\_cumpliendo\\_con\\_la\\_Agenda\\_2030\\_de\\_Developmento\\_Sostenible.pdf](https://www.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/28487/1/N__163_19_Promover_la_igualdad_de_genero_para_el_desarrollo_sostenible_y_la_prosperidad_compartida_cumpliendo_con_la_Agenda_2030_de_Developmento_Sostenible.pdf).

- British Council. (2024). *Becas del British Council para mujeres en STEM 2024*. <https://americas.britishcouncil.org/es/programas/becas-women-in-stem>.
- CIMAD, IPADE y Movimiento STEM. (2020). *Mujeres eligiendo carreras STEM* (reporte de investigación). <https://www.movimientostem.org/wp-content/uploads/2021/01/Mujeres-eligiendo-carreras-STEM-%E2%80%93-MovimientoS-TEAM-%E2%80%93-CIMAD.pdf>.
- Colás, P. y Villaciervos, P. (2007). La interiorización de los estereotipos de género en jóvenes y adolescentes. *Revista de Investigación Educativa*, 25(1), 35-58. <https://revistas.um.es/rie/article/view/96421/92631>.
- Fernández, A. (2015). *Tutoría y desarrollo vocacional en Educación Primaria*. [Tesis de licenciatura, Universidad Internacional de la Rioja]. Reunir: repositorio institucional. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/3177>.
- García, S. (2022). *El rol de la mentoría en la educación para mujeres STEM*. Instituto para el Futuro de la Educación. <https://observatorio.tec.mx/edu-news/mentoría-mujeres-stem/>.
- García, P. C. y Torres, F. M. (2022). *¿Dónde están las científicas? Brechas de género en carreras de STEM*. Instituto Mexicano para la Competitividad, A. C. [https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2022/02/%C2%BFDo%CC%81nde-esta-%C%81n-las-cienti%CC%81ficas\\_Documento\\_20220201.pdf](https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2022/02/%C2%BFDo%CC%81nde-esta-%C%81n-las-cienti%CC%81ficas_Documento_20220201.pdf).
- Guardiño, E. y Reyes, A. (2022). *Mujeres y educación en STEM: una mirada con perspectiva de género. Apuntes para México*. Mujeres Unidas por la Educación-Movimiento STEM. <https://www.movimientostem.org/wp-content/uploads/2022/02/Mujeres-y-educacion-en-STEM-una-mirada-con-perspectiva-de-genero.pdf>.
- Gómez, A. (2013). Orientación Vocacional para niños. *Infancias Imágenes*, 12(2), 112-115. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4814915.pdf>.
- González, M. T., Alvarado, M. y Castaño, S. (2024). Brechas de Género en la carrera de TSU Mecatrónica de la UT de Altamira. *Revista Politécnica de Aguascalientes*, 3(3), 101-106. <https://revistapolitecnicaags.upa.edu.mx/wp-content/uploads/2024/07/V3128.pdf>.
- Instituto Mexicano para la Competitividad. (2023, 9 de febrero). *Mujeres en STEM en los Estados*. Centro de Investigación en Política Pública. <https://imco.org.mx/mujeres-en-stem-en-los-estados/#:~:text=Sin%20embargo%2C%20en%20M%C3%A9xico%20las,profesionistas%20en%20STEM%20son%20mujeres>.
- Lamas, M. (2000). Diferencias de sexo, género y diferencia sexual. *Cuicuilco*, 7(18). <https://www.redalyc.org/pdf/351/35101807.pdf>.
- Macías, G. G., Caldera, J. F. y Salán, M. N. (2019). Orientación vocacional en la infancia y aspiraciones de carrera por género. *Convergencia*, 26(80). <https://doi.org/10.29101/crcs.v26i80.10516>.
- Macías, G. G., Sánchez, F. y Salán M. N. (2021). Cómo fomentar vocaciones en infantes y jóvenes en México para cursar carreras STEM. En *Orientación vocacional para las nuevas generaciones* (pp. 93-110). Juan Pablos Editor. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/348041/Cap%3%adtulo%20publicado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Mosteiro, M. J. y Porto, A. M. (2017). Análisis de los estereotipos de género en alumnado de formación profesional: Diferencias según sexo, edad y grado. *Revista de Investigación Educativa*, 35(1), 151-165. <https://doi.org/10.6018/rie.35.1.257191>.
- Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/cb30a4de-7d87-4e79-8e7a-ad5279038718/content>.
- Olarte, C. A. (2018). Conflictos estudiantiles y género: el símbolo de la masculinidad en la escuela. *Escenarios. Revista de Trabajo*

*Social y Ciencias Sociales*, 28. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/184/184965007/html/>.

- Pérez, M. S. y Garda, R. (2009). *Guía metodológica para la elaboración de indicadores de género*. Instituto de la Mujer del Estado de Campeche. <http://cedoc.inmujeres.gob.mx/ftpg/Campeche/camp09.pdf>.
- Kiuroz, G., De la Torre, S. y Villa, S. A. (2023). Mentorías para mujeres STEM: Una propuesta para reducir la brecha de Género. *Ciencia UANL*, 26(121). <https://doi.org/10.2905/cienciauanl26.121-2>.
- Ravello, C. M., Martínez, C. M., Delgado, G. E., Carrasco, S. M. C., Cohayla, I. A., Flores, C. R., Flores, M. C., Gutiérrez, M. M., Ly, G., Maguiña, V. H., Malpartida, G. P., Millán, P. A., Pomajambo, J., Ríos, C. S., Sabaduche, L. F., Sánchez, F. H., Torres, M. A., Vargas, J. C. y Wetzell, C. D. (2007). *Manual de tutoría y orientación educativa*. Ministerio de Educación República del Perú. <https://data.miraquetemiro.org/sites/default/files/documentos/MANUAL%20DE%20TUTORIA%20%20Y%20ORIENTACION%20EDUCATIVA%20copy.pdf>.
- Reyes, I. M. y Novoa, A. M. (2015). *Orientación vocacional*. Universidad Central. [https://www.ucentral.edu.co/sites/default/files/inline-files/2015\\_cartilla\\_orientacion\\_sed\\_001.pdf](https://www.ucentral.edu.co/sites/default/files/inline-files/2015_cartilla_orientacion_sed_001.pdf).
- Sánchez, M., Suárez, M., Manzano, N., Oliveros, L., Lozano, S., Fernández, B. y Malik, B. (2011). Estereotipos de género y valores sobre el trabajo entre los estudiantes españoles. *Revista de Educación*, 355, 331-354. <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:8ab5a91c-c30b-4909-927d-63f75981e77c/re35514.pdf>.
- Sánchez, P. y Valdés, Á. (2003). *Teoría y práctica de la orientación en la escuela: un enfoque psicológico*. Manual Moderno.
- Santana, L. y Ruiz, J. M. (2018). Elección de carrera y género. *REID*, 19, 7-20. <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/reid/article/download/3470/3112/13035>.
- Secretaría de Educación Pública. (2017). *Guía para las autoridades educativas locales: intervenciones de mentoría en los campos de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) para niñas y jóvenes*. [https://ninastem.aprende.sep.gob.mx/work/models/demo/Resource/56/2/images/guia\\_ael\\_rev\\_agosto\\_ccar\\_040917\\_pagweb.pdf](https://ninastem.aprende.sep.gob.mx/work/models/demo/Resource/56/2/images/guia_ael_rev_agosto_ccar_040917_pagweb.pdf).
- Szenkman, P. y Lotitto, E. (2020). *Mujeres en STEM: cómo romper con el círculo vicioso* (documento de políticas públicas n.º 224). Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento. <https://www.cippec.org/wp-content/uploads/2020/11/224-DPP-PS-Mujeres-en-STEM-Szenkman-y-Lotitto-noviembre-2020-1.pdf>.
- Talavera, K. (2014). *Elección de carrera con perspectiva de género* [tesis de Especialización de Género, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio institucional UPN. <http://200.23.113.51/pdf/31237.pdf>.