

# FORMACIÓN INICIAL DE MUJERES EN INGENIERÍA, MODELANDO EL TALENTO STEM

## INITIAL TRAINING OF WOMEN IN ENGINEERING, MODELING STEM POWER

M. B. E. Palomares Ruíz<sup>1</sup>  
A. Torres Bugdud<sup>2</sup>  
E. Báez Villarreal<sup>3</sup>  
C. Sordia Salinas<sup>4</sup>

### RESUMEN

Aumentar la participación femenina en la ciencia ha sido un objetivo común en las escuelas de ingeniería, junto con el movimiento de mujeres STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). Una forma de lograrlo es empleando estrategias cuyo punto de partida comienza con el análisis del ámbito familiar, educativo, ocupacional y social que pueden haber influido en la decisión de estudiar ingeniería entre estudiantes de nuevo ingreso a una Institución de Educación Superior. Este es el objetivo del presente trabajo, apoyado en una metodología descriptiva con enfoque observacional cualitativo. Se concluye que prevalece la expectativa de altos ingresos en el ámbito laboral, así como, la creencia de que la ciencia es un factor determinante en su trabajo diario. En respuesta, la Institución promueve diversas acciones de apoyo y capacitación lideradas por profesoras, investigadoras, administradoras, egresadas y empleadoras, con el objetivo de crear colectivamente un círculo virtuoso que inspire el modelamiento del éxito en la ciencia.

### ABSTRACT

This article will have a familiar and educational approach, is known about the percentage of women professionals STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) is extremely scarce in Latin American countries, this fact was the reason for analysis at the Faculty of Mechanical and Electrical Engineering (FIME) at the Autonomous University of Nuevo León (UANL), applying a questionnaire to investigate the possible obstacles faced by women in integrated sciences, As a result, a sample of 194 female FIME students was obtained. The questionnaire contains points with different approaches, such as work, education, family and social; By asking the key questions in each approach you realize by means of graphs a certain balance in matters related to the maximum level of family study and the supposed reasons that lead them to decide such as money and a taste for mathematics. We conclude a necessity for improvement related to the leaders of each family.

### ANTECEDENTES

Abordar el tema de la brecha de género en diferentes ámbitos en particular en la educación, en el caso de las mujeres y las niñas, es el tema que se estudia en este trabajo. Las mujeres involucradas en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas por sus siglas en inglés (STEM) se observa que a medida que pasa el tiempo, su intervención ha ido en aumento, sin embargo, existen desafíos que limitan su progreso, por este motivo se continúa trabajando para fomentar su participación.

La National Science Foundation (NSF) de Estados Unidos es una agencia federal dedicada a promover y financiar investigación científica y educación para fortalecer la STEM.

<sup>1</sup> Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL maria.palomaresrz@uanl.edu.mx

<sup>2</sup> Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL arturo.torresbg@uanl.edu.mx

<sup>3</sup> Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL esteban.baezvl@uanl.edu.mx

<sup>4</sup> Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL cesar.sordiasl@uanl.edu.mx

Con esta propuesta se persigue solucionar problemas globales de educación, con el objetivo de aplicarlas al mundo real además de impulsar el descubrimiento de nuevas ideas y fomentar la innovación en las ciencias.

Según van Langen (2015, como se citó en Hernández, 2021), las carreras de STEM están relacionadas con la baja autoestima de las mujeres, además de una pobre percepción de sus habilidades en los campos de las matemáticas, recomendando que es indispensable contar con programas orientados a la autoestima de las alumnas, que permitan incrementar su motivación y confianza.

Además, Gunderson et al. (2012) proponen que, el desarrollo negativo de aptitudes matemáticas en niños pequeños, especialmente las niñas, establece un escenario de por vida sobre el comportamiento y patrones de actitud, como la ansiedad provocada por la matemática y la necesidad de evitar las matemáticas, las cuales pueden conducir a niveles bajos en campos STEM.

Por su parte Álvarez et al. (2019) señalan que, “la poca presencia de la mujer en carreras de ingeniería es una manifestación de los prejuicios sociales en el momento de la elección de la carrera”.

Sánchez (2023, como se citó en Hermida, 2023), comenta que “de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), a nivel mundial las mujeres sólo representan el 35% de quienes cursan estudios de enseñanza superior en STEM”.

“Hoy en día, STEM se reconoce como un movimiento de reforma liderado por políticos y empresarios con foco en la productividad y la competitividad nacional, así como un movimiento educativo enfocado en mejorar el aprendizaje de los estudiantes” (Morales, 2022).

La Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) ofrece una amplia oferta educativa entre las que destaca la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME), que brinda una educación integral de calidad para la Ingeniería interrelacionada con la Mecánica, Eléctrica, Administración, Tecnología de la Información y Biomédica, incluyente y equitativa, innovadora en la generación y aplicación del conocimiento que trasciende por su responsabilidad social y aportaciones a la transformación de la sociedad (FIME, 2019).

El objetivo de este trabajo es analizar los ámbitos que predominan en la elección de estudiar ingeniería, orientado a las estudiantes de nuevo ingreso de la FIME, una forma de lograrlo es empleando estrategias cuyo punto de partida comienza con el análisis del ámbito familiar, educativo, ocupacional y social que pueden haber influido en la decisión.

Con el apoyo de la aplicación de una encuesta a los grupos de nuevo ingreso, se utilizó el cuestionario de “Opiniones y percepciones sobre los estudios superiores STEM: un estudio de caso exploratorio en España” (Verdugo et al., 2022). Se realizó una adaptación para su aplicación a las estudiantes utilizando el cuestionario de Microsoft Forms. Teniendo como limitante el contexto temporal, ya que, las condiciones pueden cambiar con el tiempo ante

la deserción de las estudiantes en las materias de ciencias básicas en los primeros semestres.

De acuerdo con los estudios anteriores, el problema de investigación es incrementar la participación de las mujeres en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM), fomentar que terminen sus estudios por medio de apoyo de tutorías, asesorías y capacitaciones, con el referente de tutoras investigadoras, así como profesionales que laboran en el sector productivo.

Con este estudio se busca responder a las preguntas ¿Será el factor laboral una decisión importante para estudiar ingeniería?, ¿En el ámbito laboral le resulta atractivo trabajar en una empresa al finalizar sus estudios?, ¿El contar con profesoras e investigadoras que son referentes a nivel nacional e internacional será un factor clave para fomentar la motivación hacia las estudiantes de nuevo ingreso?

Como aportes del talento femenino de docentes tal y como se describe en (Palomares et al., 2023), la FIME cuenta con 429 profesores de tiempo completo (PTC), de los cuales 133 son mujeres, a su vez 69 de las docentes cuentan con maestría, 64 con doctorado y 118 profesoras se encuentran en un rango de los 10 a los 55 años de antigüedad.

En cuanto al porcentaje de docentes femeninas adscritas al Sistema Nacional de Investigadores de esta Dependencia, representa un 32%. Un aspecto relevante es que en 2022 egresaron 539 ingenieras, siendo un 5.66% del total de egresadas de la UANL, destacando que en 2020 y 2022, el promedio de mayor honor académico de los egresados en la FIME corresponde a mujeres.

## **METODOLOGÍA**

Se usó la metodología descriptiva con un enfoque de observación cualitativa, puesto que pondrá en práctica “la recopilación objetiva de datos que se centran en números y porcentajes”, con la aplicación inicial de una encuesta en los grupos de nuevo ingreso, de la cual se utilizó el cuestionario previamente mencionado, dirigido hacia alumnas de las Universidades de Salamanca, Valencia y la Politécnica de Valencia, efectuando adecuaciones y adaptando para este estudio con una muestra de 194 mujeres estudiantes inscritas en diversos programas de la FIME-UANL en el Semestre Enero-Junio 2024. La aplicación del sondeo reside en la selección y aplicación de preguntas cotejadas y avaladas por expertos en el área.

Para el proceso de recopilación de datos, se creó un formulario en Google Forms que se envió por correo electrónico a las estudiantes con el objetivo de indagar en las decisiones que tomaron las mujeres en su trayectoria educativa, llevándolas a elegir un programa relacionado con STEM.

## **RESULTADOS**

Contando con estudios anteriores relacionados con STEM, este trabajo describe en las categorías de los ámbitos laboral, educativo, familiar y social como ellas perciben su desempeño y motivación al estudiar ingeniería, desde su conocimiento en las ciencias básicas, hasta expresar si es determinante la influencia de la familia en su decisión al elegir

la carrera, se aplicó el cuestionario antes citado en los grupos de estudiantes, de los cuáles 194 alumnas contestaron, siendo un 54% de nuevo ingreso, con un enfoque particular en la identificación del número de mujeres inscritas en los 11 programas educativos que conforman la FIME, en los que predomina una mayor participación de las mujeres en los programas educativos de Ingeniero Mecánico Administrador (IMA), Ingeniero en Tecnología y Software (ITS) e Ingeniero en Mecatrónica (IMTC).

A continuación, se muestra la categorización de los enfoques seleccionados de los cuestionarios en los ámbitos Laboral, Educativo, Familiar y Social, tal y como se describen en la Tabla 1.

**Tabla 1.** *Categorización de preguntas del cuestionario aplicado en la FIME*

LABORAL	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elegí estudiar una ingeniería por el sueldo que voy a ganar.</li> <li>2. Planeo ejercer mi vocación como ingeniera.</li> <li>3. Consideras que las mujeres deben sacrificar su carrera y trabajo una vez que deciden ser madres o contraer matrimonio.</li> <li>4. ¿Dónde quieres trabajar?</li> </ol>
EDUCATIVO	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cómo evalúas tu nivel de conocimiento en ciencias básicas actualmente?</li> <li>2. ¿Consideras que los temas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemática son temas mayormente masculinos?</li> <li>3. ¿Los estudios universitarios son más importantes para los hombres que para las mujeres?</li> <li>4. Elegí estudiar ingeniería porque me gustan las matemáticas.</li> <li>5. Considero que la ciencia es útil en mi día a día.</li> <li>6. Me siento cómodo haciendo equipo con alguien del género opuesto.</li> </ol>
FAMILIAR	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Considero que mi familia me presionó a estudiar una ingeniería.</li> <li>2. Recibo el apoyo económico como moral de mis tutores en mis estudios.</li> <li>3. Consideras que el nivel educativo de tus padres influyó en tu elección de estudios.</li> <li>4. De las siguientes opciones, señala el nivel máximo de estudios de tus padres.</li> </ol>
SOCIAL	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Me siento limitado por las etiquetas de género.</li> <li>2. Recibo comentarios despectivos de la gente por ser mujer en una facultad de ingeniería.</li> <li>3. Recibo un trato distinto en el aula a diferencia de mis compañeros hombres.</li> <li>4. Aprender ciencia me ha vuelto una persona más crítica.</li> </ol>

A continuación, se presentarán las preguntas que fueron adaptadas para el cuestionario aplicado en la FIME redactada en primera persona tal y como las diseñó el autor (Verdugo et al., 2022), en la Tabla 1.

**Laboral**

Predomina la respuesta de “Algunas veces” al realizar el cuestionamiento sobre que en la elección de estudiar una ingeniería influye el sueldo a ganar con un 43%, seguido de casi siempre con un 21 %, tal como se visualiza en la Figura 1.

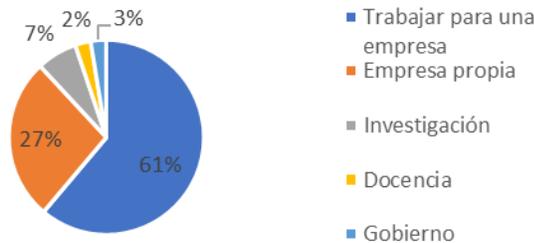
**Figura 1.** “Elegí estudiar una ingeniería por el sueldo que voy a ganar”



En cuanto a que, si planean ejercer su vocación como ingenieras, se observa una satisfactoria respuesta con el 84% de “Siempre”, afirmando de esta manera que existe la meta de ejercer. Mientras que, con respecto a la consideración de que la mujer debe sacrificar su carrera y trabajo una vez que se decidan ser madres o contraer matrimonio, predomina la respuesta “Nunca” con un 65%, a su vez un 26% con la respuesta de “Algunas veces”.

En cuanto a dónde quieren trabajar, el “Trabajar para una empresa” predomina un 61%, mientras que, los resultados más bajos los obtuvo la respuesta “Gobierno” en la Figura 2.

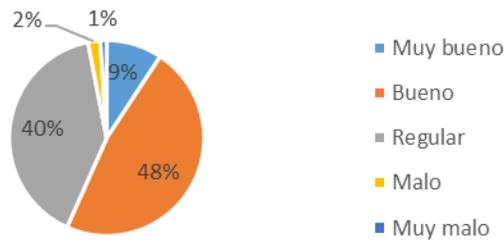
**Figura 2.** “¿Dónde quieres trabajar?”



**Educativo**

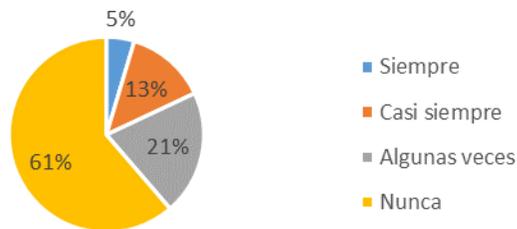
Se solicita que se realice una autoevaluación respecto a su nivel de conocimiento en ciencias básicas tal como se visualiza en la Figura 3. La respuesta dominante fue la de “Bueno” con un 48%, sin embargo, se observa que no existe gran diferencia de porcentaje con la respuesta de “Regular” con un notorio 40%.

**Figura 3.** “¿Cómo evalúas tu nivel de conocimiento en ciencias básicas actualmente?”



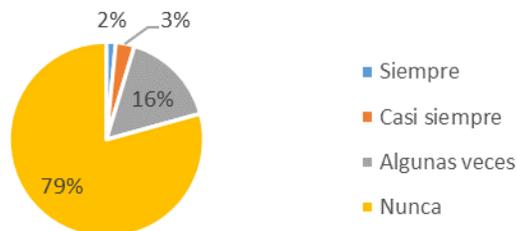
Se descartan los antiguos ideales en la mujer ante su respuesta de acuerdo con la Figura 4. Obteniendo un 61% en la respuesta de “Nunca”, con respecto a que los programas educativos no tienen género.

**Figura 4.** “¿Consideras que los temas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemática son temas mayormente masculinos?”



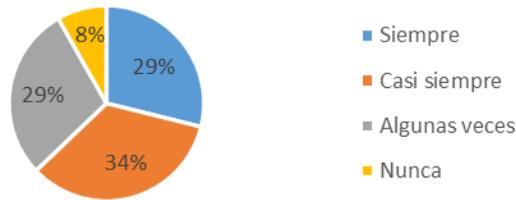
Mientras que, en la Figura 5 se observa que, un 79% de las alumnas niegan que los estudios universitarios son más importantes para el género opuesto.

**Figura 5.** “¿Los estudios universitarios son más importantes para los hombres que para las mujeres?”



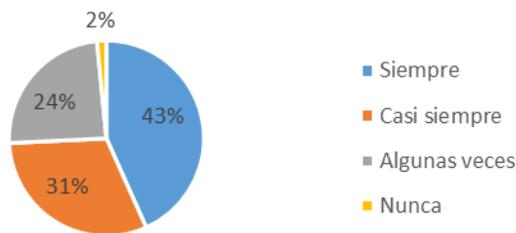
Sin embargo, la respuesta “Casi siempre” en la Figura 6, con un 34% responde haber elegido estudiar ingeniería porque le gustan las matemáticas, en el que se observa de igual manera un empate en las respuestas de “Siempre” y “Algunas veces” con un 29%.

**Figura 6.** “Elegí estudiar ingeniería porque me gustan las matemáticas”



Al considerar si la ciencia es útil en el día a día, se observa un 43%, siendo su respuesta “Siempre”, en la Figura 7.

**Figura 7.** “Considero que la ciencia es útil en mi día a día”

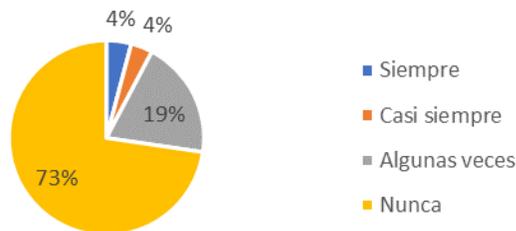


En referencia a la Tabla 1, en el apartado “educativo” correspondiente a la pregunta 6 se obtuvo un 45% al responder “siempre” sentirse cómodas al trabajar con alguien del género opuesto.

**Familiar**

Al cuestionarse sobre si existió una presión social por parte de la familia se observa que domina la respuesta de “Nunca” con un 73% tal como se muestra en la Figura 8.

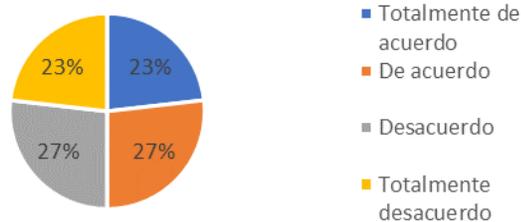
**Figura 8.** “Considero que mi familia me presionó a estudiar una ingeniería”



De acuerdo con los resultados, el 74% de las alumnas recibe un apoyo económico y moral de sus tutores, ya que, la respuesta “Siempre” es la más dominante. En la Figura 9, se observa un posible debate sobre la influencia del nivel educativo de sus padres al momento de elegir un programa de estudio, ya que, 2 pares de respuestas fueron empatados, con un

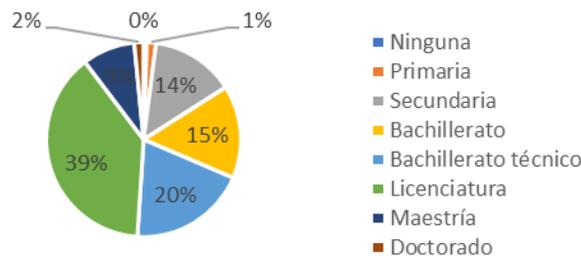
27% se encuentran las respuestas de “De acuerdo” y “Desacuerdo”, mientras que, con un 23% se encuentran las respuestas de “Totalmente de acuerdo” y “Totalmente desacuerdo”.

**Figura 9.** “Consideras que el nivel educativo de tus padres influyó en tu elección de estudios”



Posteriormente, se señala que el nivel educativo de los padres es de un 39% “Licenciatura”, seguido del nivel de “Bachillerato técnico”, con un 20%, tal como se observa en la Figura 10.

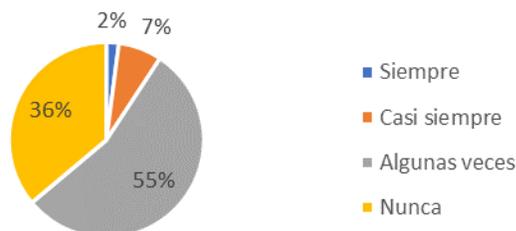
**Figura 10.** “De las siguientes opciones, señala el nivel máximo de estudios de tus padres”



**Social**

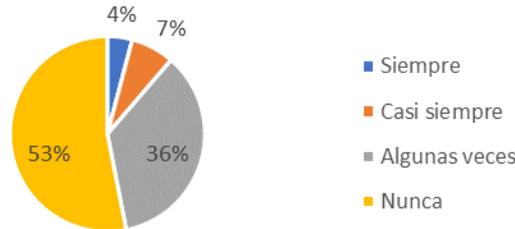
Al cuestionarse sobre las limitaciones impuestas por las etiquetas de género, las alumnas responden “Algunas veces”, con un 55% como se observa en la Figura 11.

**Figura 11.** “Me siento limitado por las etiquetas de género”



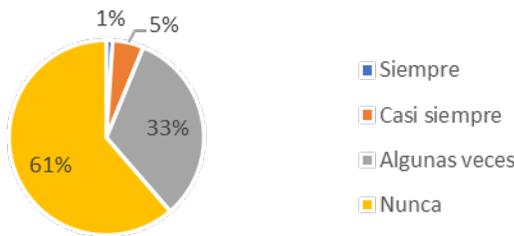
Las alumnas responden con un 53% que “Nunca” reciben comentarios despectivos hacia su género por pertenecer al programa educativo de una ingeniería. Tal como se observa en la Figura 12.

**Figura 12.** “Recibo comentarios despectivos de la gente por ser mujer en una facultad de ingeniería”



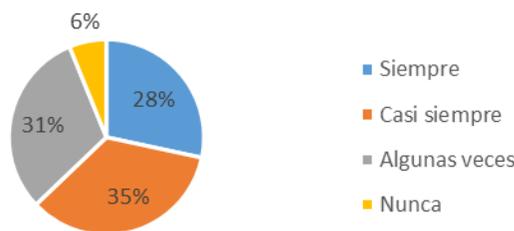
Así mismo en la Figura 13, predomina la respuesta “Nunca” con un 61% al cuestionarse sobre si se recibe un trato distinto a diferencia de sus compañeros hombres.

**Figura 13.** “Recibo un trato distinto en el aula a diferencia de mis compañeros hombres”



Las alumnas consideran con un 35% “Casi siempre” la ciencia las ha vuelto una persona más crítica, Figura 14.

**Figura 14.** “Aprender ciencia me ha vuelto una persona más crítica”



## CONCLUSIONES

Analizar los ámbitos que pudieron ejercer influencia en las estudiantes de nuevo ingreso a la dependencia, ha sido un aporte de información clave que se suma a las acciones que la

FIME emprende para motivar a sus estudiantes a que concluyan satisfactoriamente sus estudios, ya que al expresar que se muestran interesadas por lograr un éxito laboral y trabajar en una empresa en el futuro, pueden enfrentarse a la decisión de sacrificar su carrera al momento de decidir ser madre, de igual forma se interesan en la ciencia como su quehacer diario, deseando superar la formación académica de sus padres o tutores, además de contar con la disposición a trabajar en equipos con el sexo opuesto.

Ante estos resultados que responden a las preguntas de investigación, se tomaron diversas acciones como tutorías, asesorías y orientación personalizada que contribuyeron a lograr que las estudiantes refuercen su interés por los estudios de ingeniería, en todos sus programas educativos motivándolas a la investigación con el acompañamiento de tutoras investigadoras.

- Que el ejemplo de las investigadoras sea un referente para las estudiantes de primer ingreso con capacitaciones continuas de casos de éxito.
- Difundir los logros científicos de las investigadoras para lograr la visibilidad y conectar con las estudiantes de niveles básicos.

Por su parte la FIME impulsa y promueve el programa “Mujeres en la Ciencia” haciendo labor con estudiantes de niveles educativos básicos y de bachilleratos de la localidad.

## BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, N., González, V. y Castillo, J. (2019). Mujeres y carreras de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Nuevo León, en México: una mirada desde las vivencias de las estudiantes. *Formación Universitaria*, vol. 12(4), pp. 85-94. <https://doi.org/10.4067/s0718-50062019000400085>

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica [FIME] (2019). *Plan de Desarrollo 2019-2030*. Subdirección de Planeación Estratégica, FIME. <https://www.fime.uanl.mx/wp-content/uploads/2021/11/Plan-de-Desarrollo-2019-2030-FIME-Vision-2030-V6.pdf>

Gunderson, E., Ramírez, G., Levine, S., & Beilock, S. (2012). The Role of parents and teachers in the development of gender-related math attitudes. *Sex Roles: A Journal of Research*, 66(3-4), pp. 153-166. <https://doi.org/10.1007/s11199-011-9996-2>

Hermida, C. (8 de marzo de 2023). Sólo 35% de mujeres cursan estudios STEM en el mundo: Erika Sánchez. *El Universo, sistema de noticias de la Universidad Veracruzana*. <https://www.uv.mx/prensa/general/solo-35-de-mujeres-cursan-estudios-stem-en-el-mundo-erika-sanchez/>

Hernández, C. (2021). Las mujeres STEM y sus apreciaciones sobre su transitar por la carrera universitaria. *Nova Scientia*, vol. 13(27). [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-07052021000200214](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-07052021000200214)

Morales, R. (16 de mayo de 2022). ¿Qué entendemos por STEM y cuál es su importancia en la educación del siglo XXI? *Siemens Stiftung*. <https://educacion.stem.siemens->

stiftung.org/que-entendemos-por-stem-y-cual-es-su-importancia-en-la-educacion-del-siglo-xxi/

Palomares, M., Torres, A., Treviño, A., Sordia, C., Báez, E., & Cantú, M. (2023, October 23rd – October 27th). *Women Who Transform: Female Talent in Engineering and Science*. World Engineering Education Forum & Global Engineering Deans Council (WEEF2023&GEDC), Monterrey, México. 10.1109/WEEF-GEDC59520.2023.10343669

Verdugo, S., Sánchez, M. y García, A. (2022). Opiniones y percepciones sobre los estudios superiores STEM: un estudio de caso exploratorio en España. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, vol. 23. <https://doi.org/10.14201/eks.27529>