

Artículo de Investigación

# Experiencias del género en el laboratorio, trabajo de campo para la elección de las carreras en Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas (STEAM)

## Experiences of gender in the laboratory, fieldwork for career choice in Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics (STEAM)

**Marja Johana López Quintero**<sup>1</sup>: Universidad Autónoma de Baja California, México  
[marja.lopez@uabc.edu.mx](mailto:marja.lopez@uabc.edu.mx)

**José Luis Arcos Vega**: Universidad Autónoma de Baja California, México.  
[arcos@uabc.edu.mx](mailto:arcos@uabc.edu.mx)

**María Amparo Oliveros Ruiz**: Universidad Autónoma de Baja California, México  
[amparo@uabc.edu.mx](mailto:amparo@uabc.edu.mx)

**Fecha de Recepción:** 23-05-2024

**Fecha de Aceptación:** 24-07-2024

**Fecha de Publicación:** 24-07-2024

### Cómo citar el artículo (APA 7<sup>a</sup>):

López Quintero, M. J., Arcos Vega, J. L y Oliveros Ruiz, M. A. (2024). Experiencias del género en el laboratorio, trabajo de campo para la elección de las carreras en Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas (STEAM). *European Public & Social Innovation Review*, 9, 01-15.  
<https://doi.org/10.31637/epsir-2024-372>

### Resumen:

**Introducción:** La educación universitaria ofrece oportunidades de desarrollo laboral y personal, destacando la importancia de la vocación científica y tecnológica para preparar profesionales competentes en el siglo XXI. **Metodología:** Se utilizó una metodología no experimental con análisis descriptivo y comparativo. El estudio abarcó diversas facultades e institutos de ingeniería de la UABC, con una muestra de 738 estudiantes. **Resultados:** Los resultados indican una percepción similar entre hombres y mujeres, pero una marcada

<sup>1</sup> Marja Johana López Quintero: Profesora. Universidad Autónoma de Baja California (México).

disparidad de género en la participación en carreras de ingeniería. **Discusión:** El sesgo de género en carreras de ingeniería es significativo, destacando la necesidad de incentivar la vocación de las niñas hacia las ciencias. **Conclusiones:** Es crucial reforzar prácticas que fomenten la vocación científica y tecnológica en niñas, para cambiar la percepción de que las mujeres tienen menos que ofrecer en STEAM.

**Palabras clave:** estudiantes; vocación; steam; educación superior; género; ciencia; ingeniería; matemáticas.

#### **Abstract:**

**Introduction:** University education offers opportunities for work and personal development, highlighting the importance of scientific and technological vocation to prepare competent professionals in the 21st century. **Methodology:** A non-experimental methodology with descriptive and comparative analysis was used. The study covered various engineering faculties and institutes of the UABC, with a sample of 738 students. **Results:** The results indicate a similar perception between men and women, but a marked gender disparity in participation in engineering careers. **Discussion:** The gender bias in engineering careers is significant, highlighting the need to encourage girls' vocation towards science. **Conclusions:** It is crucial to reinforce practices that encourage girls' scientific and technological vocation in order to change the perception that women have less to offer in STEAM.

**Keywords:** students; vocation; steam; higher education; gender; science; engineering; mathematics.

## **1. Introducción**

La educación universitaria actualmente presenta, no solo la oportunidad de desarrollarse y mejorar las oportunidades de vida laborales y personales que se presentaran en un futuro para las y los jóvenes, sino también para el país donde estos se localizan y desenvuelven. Actualmente, se han implementado políticas que apoyen al desarrollo de los y las estudiantes, principalmente aquellos que cursan carreras afines a la ciencia y tecnología, como lo son las ingenierías. Encaminado a las propuestas desarrolladas en la Agenda para el Desarrollo Sostenible 2030 de las Naciones Unidas (Naciones Unidas, 2018), las universidades en México han promovido el ingreso a la universidad y la participación en carreras desarrolladas principalmente dentro de marco del STEAM. Además, se han realizado actividades como incentivo vocacional con el fin de aumentar las posibilidades de crecimiento y desarrollo por parte tanto de jóvenes, como niños y niñas. Se pretende que estos aumenten sus vocaciones científicas con el fin de que más alumnos desarrollen sus intereses dentro de estas áreas, las cuales serán las más necesarias de acuerdo al cambio que se ha venido presentando en el panorama globalizado.

A continuación, se presenta un estudio de tipo no experimental con análisis descriptivo comparativo donde se estudian las percepciones obtenidas por parte de los estudiantes en tres momentos distintos, dos en 2016 y otro en 2023, en diferentes facultades de ingeniería pertenecientes a la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). Se ha analizado un total de 738 estudiantes, a partir de una encuesta donde se evalúan tres percepciones de los estudiantes sobre: 1) La importancia en experimentos y trabajo de laboratorio en la experiencia escolar previa para la elección de su carrera en ingeniería; 2) La importancia en trabajo de campo o excursiones durante la experiencia escolar previa para la elección de su carrera en ingeniería; 3) La importancia en el uso de matemáticas en las clases durante la experiencia escolar previa para la elección de su carrera en ingeniería.

## 1.1. Marco teórico

Con la creciente innovación científica y tecnológica se incrementa la necesidad de modificar tanto la educación como las carreras del futuro, buscando siempre la adaptación y el desarrollo. Sin embargo, no se ha logrado el interés necesario en la sociedad, principalmente en las mujeres, para que el desarrollo de las carreras STEAM tenga la magnitud que requiere la industria. Cabero Almenara y Valencia Ortiz (2021) mencionan que la importancia del STEAM radica en la evolución del desarrollo científico que se ha visto hasta el momento, integrando la búsqueda de equidad y desarrollo social que menciona la agenda para el desarrollo social 2030 de las Naciones Unidas (Naciones Unidas, 2018). Con esto se pretende alcanzar números más altos de mujeres en el ingreso a estas áreas, donde el interés femenino es un 60% menor en comparación al de los hombres. En este sentido, es importante mencionar que dentro de las dificultades existentes, se presenta el hecho de la falta de representatividad en el sector de las mujeres, lo que disminuye aún más el interés futuro de las jóvenes en estas áreas.

En la actualidad, se ha buscado la manera de ir cerrando la brecha que existe en género dentro de las profesiones en STEAM. Tanto en América como en Europa se presentan sesgos que repercuten en el desarrollo progresivo de los países. En el panorama mundial, la representación de la mujer en estas profesiones es significativamente menor a la de los hombres, tanto en la docencia como en la vida profesional. Según Camacho *et al.* (2021) el programa 'Construyendo el futuro de Latinoamérica: mujeres en STEM' se crea con el propósito de mejorar las estrategias y mecanismos de atracción, acceso y orientación a las mujeres en América Latina a la educación superior principalmente las carreras STEM. Este está formado por aproximadamente 10 países, con universidades europeas así como latinoamericanas. Cumpliendo con la Agenda para el Desarrollo Sostenible 2030 se pretende asegurar una educación de calidad inclusiva y equitativa principalmente en los países menos desarrollados.

Actualmente, una de las trabas más destacadas que se presentan a nivel internacional es la falta de oportunidad que tienen algunos grupos sociales. Esto genera una disminución del acceso y las condiciones de aprendizaje, limitando las oportunidades de los grupos menos privilegiados a desarrollar un potencial óptimo, principalmente en el aprendizaje científico y tecnológico (Santos Ramos y Miguel Aguilar, 2021). La orientación profesional es un proceso completamente relevante que permite, entre otras cosas, identificar y crear un panorama prometedor para las y los jóvenes, principalmente los que pertenecen a situaciones vulnerables, dado que les permite identificar sus opciones y plantearse un futuro prometedor, lo que lo motiva a ingresar y permanecer en la universidad (Condori Mamani, 2023).

Alarcón Montiel (2019) menciona que la elección de la carrera radica en gran parte en las experiencias e influencias familiares. Estas resultan muchas veces equivocadas al no cumplir con las experiencias de los jóvenes, por lo que recomienda que se considere necesario un cambio en el enfoque. Por tanto, debe considerarse la vocación profesional como una materia donde se le exponga al estudiante las opciones y ambientes laborales disponibles que faciliten su decisión y, sobre todo, que eviten los rechazos al no saber el contexto al que se van a enfrentar en su nueva etapa de vida.

Por su parte, Rodríguez Muñiz *et al.* (2019) mencionan que algunos de los factores más importantes desde la percepción de las y los jóvenes estudiantes radican en el gusto por la carrera académica y sus aptitudes para ello. Dicho esto, resulta importante hacer énfasis en la importancia que radica en ellos la confianza que afianzan en materias de las ciencias exactas y métodos de enseñanza como el STEAM, que refuerzan el aprendizaje y la confianza de manera

integral y equitativa, sin distinción en género, razón o razones socioculturales, mejorando las oportunidades de estudio en las poblaciones incluyendo a las que se encuentran en estado vulnerable.

La metodología STEAM está cambiando la mentalidad de muchos docentes, lo que genera un cambio en la educación. Actualmente existe una metodología cambiante que se está acrecentando, especialmente cuando se involucra a los estudiantes en las ciencias al realizar actividades prácticas como laboratorio o talleres y desarrollar proyectos. Estos van adquiriendo tanto conocimientos como una mayor inclinación por las áreas científicas y tecnológicas determinando en gran medida su desarrollo académico (Domènech Casal, 2019). Chen *et al.* (2024) mencionan que como parte importante de las experiencias que se presentan dentro del curso y actividades correspondientes influye el docente y su manera de enseñar. Esto es debido a una motivación hacia el estudiante dentro de su materia, lo que puede influenciar en su decisión por alguna carrera universitaria, particularmente cuando este promueve la adquisición de conocimientos de forma activa y atractiva para el estudiantado.

Considerando la pérdida constante del interés en las áreas STEAM de las generaciones de niñas y niños en el mundo, se ha creado una red global de laboratorios de fabricación con la que se pretende acrecentar la vocación en las mentes jóvenes para aumentar el interés en las carreras de ciencias y tecnología. Esta se basa en promover la interacción de los participantes en la creación y fabricación tanto de prototipos, como de proyectos, lo que fomenta la creatividad y confianza en las ciencias, a la vez que logra crear una verdadera vocación por medio del aprendizaje activo. En España, este proyecto ha logrado resultados significativos aumentando el interés de los niños, niñas y jóvenes por las ciencias. Se estima que la gran mayoría de los participantes optan por carreras de ingeniería o ciencias (Moreno Diaz *et al.* 2019).

Godwin *et al.* (2015) comentan que la educación previa es muy importante, dado que esta da pie a la motivación e interés del joven a la hora de elegir una carrera universitaria. En el caso de las ingenierías y ciencias, es necesario promover la vocación científica desde pequeño. Una buena opción para esto es la elaboración de talleres, prácticas de laboratorio y promover la participación de la mujer en espacios de Ciencia y Tecnología. Por otro lado, los países desarrollados suelen mostrar un mayor interés por las materias STEAM. Cabe destacar que este interés se desarrolla en etapas tempranas desde la interacción, enfatizando con la creatividad de manera más equitativa. Por el contrario, en otros países menos desarrollados es más fuerte el impacto que corresponde a materias de ingeniería. Además, cuando se trata de equidad, muestran una evidente desigualdad entre hombres y mujeres dentro de las diferentes vertientes (Vázquez-Alonso y Manassero-Mas, 2015). Es importante evidenciar la necesidad de estos países por potenciar la participación de más mujeres en estas áreas. En Latinoamérica se muestran índices desiguales en el desarrollo de las mujeres en estas áreas, por lo que se aboga una mayor participación en estas áreas afines a las ciencias y tecnología, por parte del colectivo femenino.

Duke Escobar *et al.* (2021) mencionan que los jóvenes que eligen carreras dentro del STEAM mayormente son aquellos que se sienten en confianza con sus habilidades y tienen un buen desarrollo en las materias, principalmente matemáticas. Por otra parte, el género parece no generar ningún inconveniente por parte de los jóvenes al mencionar que no sienten que haya realmente carreras para hombres o para mujeres. Doña Toledo y Luque Martínez (2019) en contraste mencionan que el género toma consideraciones diferentes a la hora de decidir una carrera universitaria. Las mujeres por su parte consideran factores intrínsecos como la vocación, mientras que los hombres consideran factores extrínsecos, principalmente aquellos relacionados a beneficios que ofrece la carrera al egresar, como el sueldo. De esta forma,

también se presenta una mayor satisfacción al haber decidido conforme a la vocación en el ámbito laboral, desempeñando muchas veces un mejor desarrollo de la vida académica universitaria. De acuerdo con lo anterior, se complementa que en México es necesario que se apliquen mejores técnicas de asesoría vocacional que apoyen a los jóvenes en esta decisión. Es necesario que se den a conocer las habilidades y características requeridas en las distintas áreas, además del conocimiento previo necesario para la vida académica que se presenta en las universidades (Pérez *et al.* 2021).

En la academia asiática, en lugares como China, la equidad de género está legalizada. Sin embargo, las leyes no pueden modificar los reglamentos internos de las instituciones. Dentro de las reglas no escritas, se presentan posibilidades elitistas para hombres y una discriminación discreta, aunque en ocasiones no tanto hacia las mujeres, mostrando siempre un desdén hacia este género (Horta y Tang, 2023).

Carrasco Salazar y Valenzuela Vidal (2021) comentan que, para la mujer, las exigencias que representan las materias correspondientes a las disciplinas STEAM son en gran medida un reto para ellas. Dichas disciplinas representan barreras emocionales y de género debido a los sistemas masculinizados que se emplean comúnmente. También mencionan que los mayores desafíos a los que se enfrentan ocurren generalmente en el ámbito emocional, donde se sienten presionadas o menospreciadas. En su mayoría las mujeres no se sienten apoyadas al elegir este tipo de carreras universitarias.

Las mujeres pese a ser sobresalientes muchas veces en estudios previos a la universidad, comentan que prefieren una carrera con vínculos sociales, con independencia de que las carreras de ingeniería ofrezcan mejores sueldos en el ámbito profesional, así como un mayor prestigio (Lorenzo Rial *et al.* 2016). Por otro lado, es importante resaltar que dentro de la creencia popular se mantiene un estereotipo que genera inseguridad en las mujeres. Dicho esto, aunque las épocas han ido cambiando y las mentalidades van evolucionando, hay un gran porcentaje de personas que consideran que las carreras pertenecientes al STEAM, como la ingeniería, son para hombres y que estos tienen las habilidades necesarias. Por tanto, es entendible conocer que en muchas ocasiones existe un sesgo mucho mayor de hombres en estas carreras, considerando que los que empiezan estos estudios es porque se sienten capaces de finalizarlos. Algo que se moldea desde la niñez en las mentes de los jóvenes, generando inseguridad en estas áreas principalmente en las mujeres, sobre todo aquellas que se encuentran envueltas en ambientes con una fuerte presencia machista.

En la actualidad, se presenta un cambio grande en la sociedad, esto incluye un crecimiento en la representación de la mujer en las ciencias y en puestos de poder. Esto hace evidente la necesidad por promover una mayor vocación que pueda apoyar el crecimiento del país. La participación de mujeres y niñas es cada vez más importante en las áreas más relevantes como a tecnología y las ciencias. Por otra parte, Avendaño Rodríguez *et al.* (2019) mencionan que dentro de la influencia inculcada por la familia al estudiante, es determinante la influencia en el desarrollo profesional y académico. Al ser profesionales en estas áreas, proporcionan una fuente de conocimientos previos que sirven de manera favorable en el área laboral y futuro profesional.

Dentro de las capacidades para estudiar las áreas correspondientes al STEAM se establece que hombres y mujeres tienen habilidades similares. Mayormente, estas decisiones se ven afectadas más por carácter de actitudes o creencias desempeñadas en la cultura (Vázquez-Alonso y Manassero-Mas, 2015).

En relación a la agenda 2030 y el desarrollo sostenible (Naciones Unidas, 2018), la escuela mexicana busca incrementar el desarrollo de los niños y jóvenes, hombres y mujeres en el nuevo sistema educativo, donde se asegure la participación de ambos géneros y la representatividad de este en el sector educativo, mejorando las oportunidades de superación femenina, en búsqueda de una mayor participación de las mujeres en el ámbito educativo y profesional. Buscando también de esta manera disminuir la discriminación tanto de las mujeres y niñas, así como de los grupos vulnerables de la población.

En busca de la eliminación de los estereotipos tradicionales de género, en México se ha explorado la integración de modelos femeninos en la ciencia. Así, se comenzó a implementar el Día de la mujer y la niña en la ciencia, buscando una mayor interacción con las mujeres pertenecientes a estas áreas. Dentro de la adolescencia se pierde el interés por las jóvenes de formar parte de las actividades STEAM, muy comúnmente guiadas por factores sociales. Por tanto, es importante establecer mayor estímulo a edades tempranas en búsqueda del refuerzo en el atractivo y la inclinación por la ciencia y la tecnología, principalmente en niñas y mujeres jóvenes (Farias-Escalera y Escalón-Portilla, 2022).

México se encuentra rezagado en educación respecto a otros países, principalmente, aquellos considerados desarrollados. A lo largo del siglo XXI se ha logrado cambiar y mejorar políticas y métricas de este sector, sin embargo, no logran ser significativos a nivel nacional. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, 2019), en México esta problemática se presenta relacionada con un bajo presupuesto destinado a programas educativos. A esto se suman condiciones en las que se encuentra el profesorado, que además, carecen de oportunidades de desarrollo y motivación. Estos hechos también crean brechas en el conocimiento de los jóvenes. Por otro lado, esta falta de interés va generando carencias en las oportunidades laborales, principalmente para las mujeres. Estas resultan ser las más afectadas en cuanto a lo económico. El interés que presentan en estudiar carreras universitarias raramente implica materias como las ciencias, ingeniería o matemáticas, lo que evidentemente disminuye sus oportunidades laborales frente a los miembros masculinos de su comunidad, más aún si consideramos esta problemática a nivel internacional, donde evidentemente no hay representatividad de la nación, mucho menos para el género femenino.

Junto a la falta de representación e interés por parte de la mujer, existe un problema en el sector laboral. Este involucra una serie de factores desalentadores para el género como son la falta de apoyos y la dificultad para acceder a puestos de trabajo donde se permita un mayor desarrollo profesional o de liderazgo. Además, se produce un evidente sesgo en los sueldos lo que crea una sensación de estancamiento e insatisfacción laboral que fuerzan a la mujer a retirar su participación en este sector, pese al amplio margen que está ocupando en el mercado laboral actualmente (Ashcraft *et al.* 2016). En México, pese a que hay un porcentaje mayor de mujeres docentes, existe una importante falta de presencia de la mujer en materias que aún hoy se consideran masculinas, como las matemáticas y áreas afines. Este suceso provoca que haya poca captación de mujeres dada la poca representatividad del género (Santos Ramos y Miguel Aguilar, 2021).

## 2. Metodología

La presente investigación es no experimental. Por tanto, se realiza un análisis descriptivo y comparativo de los datos, utilizando como caso de estudio distintas facultades e institutos de ingeniería pertenecientes al municipio de Mexicali y Tijuana en sus diferentes carreras, integrados en la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), considerando como fechas de corte 2016 y 2023. El objeto de estudio son estudiantes participantes que se describen

en la muestra de la Facultad de Ingeniería Mexicali, Facultad de Ingeniería Tijuana y pertenecientes al Instituto de Ciencias Agrícolas (ICA) en el Valle de Mexicali.

## 2.1 Muestra

Se considera a un total de 738 estudiantes participantes como parte de la muestra. Se desglosan de la siguiente manera (tabla 1): 659 de la Facultad de Ingeniería Mexicali, 42 de la Facultad de Ingeniería Tijuana y 37 pertenecientes al Instituto de Ciencias Agrícolas (ICA) en el Valle de Mexicali, dentro de los que se consideran hombres y mujeres.

**Tabla 1.**

*Total de estudiantes participantes por género*

Estudiantes participantes		n	%
Percepción UABC 2016 Campus Mexicali	Femenino	161	0,22
	Masculino	498	0,67
	Total	659	0,89
Percepción UABC 2016 Campus Tijuana	Femenino	17	0,02
	Masculino	25	0,03
	Total	42	0,06
Percepción UABC 2023 Ciencias Agropecuarias Mexicali	Femenino	10	0,01
	Masculino	27	0,04
	Total	37	0,05
Total		738	1,00

**Fuente:** Elaboración propia (2024).

Para el procedimiento de aplicación para este estudio se realizaron tres encuestas aplicadas a través de internet. La primera y segunda en las facultades de ingeniería en Mexicali y Tijuana en 2016 y la tercera en conjunto con esta investigación se aplicó en 2023 en el ICA. Se analizan con técnicas de estadística descriptiva con valores absolutos y relativos. Las variables analizadas se encuentran de la siguiente manera; 1) Percepción del estudiante sobre la importancia en experimentos y trabajo de laboratorio en la experiencia escolar previa para la elección de su carrera en ingeniería, 2) Percepción del estudiante sobre la importancia en trabajo de campo o excursiones durante la experiencia escolar previa para la elección de su carrera en ingeniería, y 3) Percepción del estudiante sobre la importancia en el uso de matemáticas en clases durante la experiencia escolar previa para la elección de su carrera en ingeniería.

Se realiza un estudio no experimental, de tipo descriptivo y comparativo de los estudiantes de ingeniería del campus Mexicali y Tijuana 701 en 2016, Ciencias Agropecuarias 37 en 2023. La comparación se realizó en tres momentos en los años 2016 y 2023, analizados con técnicas de estadística descriptiva con valores absolutos y relativos. Las variables que se comparan son el trabajo de laboratorio y experimentos, el trabajo de campo o excursiones y el uso de las matemáticas desde la percepción de los estudiantes en su experiencia escolar previa a las carreras de ingeniería en la UABC.

## 2.2 Análisis de datos

Los datos se recolectaron a través de tres diferentes cuestionarios diseñados por expertos en las áreas de ingeniería aplicados a los estudiantes del área de ingeniería Mexicali y Tijuana. Se compararon las variables y reactivos aquellos que contenían una similitud en la formulación

de las preguntas dirigidas a los estudiantes, además, se utilizó el software SPSS para la generación de las tablas de resultado con un análisis descriptivo.

### 3. Resultados

A continuación, se describen y analizan los datos obtenidos de la presente investigación. Los estudiantes de la tabla 2, tanto hombres como mujeres pertenecientes a 2016, consideran que su experiencia previa en actividades de laboratorio y experimentos fue clave para la elección de su carrera, mientras que los pertenecientes a 2023 consideran que fue muy importante. De igual forma, este resultado indica que las experiencias previas implican un mejor desarrollo y seguridad a la hora de tomar una decisión con respecto a la carrera que se piensa elegir. De acuerdo con Duke Escobar *et al.* (2021), los jóvenes se sienten mejor eligiendo carreras afines con las áreas en las que se sienten en confianza de sus habilidades y conocimientos. Eck *et al.* (2023) comentan que los niveles de educación media y superior en los sectores agrícolas aportan mayor seguridad, dando como resultado un mejor desarrollo en la opción tomada como carrera universitaria. Esto aporta un conocimiento que les permite descubrir y analizar realmente lo que les gusta hacer y no solo basarse en una idea prediseñada de lo que debería ser su participación en la vida laboral y académica.

**Tabla 2.**

*Percepción del estudiante en la importancia de experimentos y trabajo de laboratorio en la elección de su carrera en ingeniería*

		No importante		Poco importante		Neutral		Importante		Muy importante	
		n	%	N	%	n	%	n	%	n	%
Percepción UABC 2016 Campus Mexicali	Femenino	11	6,8	18	11,2	42	26,1	50	31,1	40	24,8
	Masculino	13	2,6	38	7,6	143	28,7	166	33,3	138	27,7
	Total	24	3,6	56	8,5	185	28,1	216	<b>32,8</b>	178	27,0
Percepción UABC 2016 Campus Tijuana	Femenino	3	7,1	1	2,4	3	6,0	6	14,3	4	9,5
	Masculino	0	0,0	1	2,4	6	14,3	10	23,8	8	19,0
	Total	3	7,1	2	4,8	9	21,4	16	<b>38,1</b>	12	28,6
Percepción UABC 2023 ICA Mexicali	Femenino	0	0,0	1	2,7	0	0,0	4	10,8	5	13,5
	Masculino	0	0,0	0	0,0	2	5,4	11	29,7	14	37,8
	Total	0	0,0	1	2,7	2	5,4	15	40,5	19	<b>51,4</b>
Total		27	4	59	5	196	18	247	<b>37</b>	209	36

**Fuente:** Elaboración propia (2024).

Por otra parte, como se presenta en la tabla 3, los estudiantes tanto de la facultad de ingeniería en Mexicali como en Tijuana consideran una posición neutral ante la afirmación de la importancia de realizar trabajo de campo o excursiones durante la experiencia escolar previa. Los pertenecientes al ICA comentan que esto es muy importante, lo que se ve representado a la hora de conocer sus antecedentes. Al pertenecer en su mayoría al Valle de Mexicali, provienen de escuelas secundarias o bachilleratos con enfoque rural dentro del cual se desarrollan habilidades pertinentes a la ganadería o agronomía. Por su parte Cifuentes y Caplan (2019) mencionan que en el ámbito rural la metodología STEAM permite a los jóvenes aprender por medio de la práctica, lo que a su vez promueve la creatividad y motivación para

desarrollar habilidades tecnológicas que le permiten un mejor entorno laboral presente o futuro.

**Tabla 3.**

*Percepción del estudiante sobre la importancia en trabajo de campo o excursiones durante la experiencia escolar previa para la elección de su carrera en ingeniería*

		No importante		Poco importante		Neutral		Importante		Muy importante	
		N	%	N	%	n	%	n	%	n	%
Percepción UABC Campus Mexicali	Femenino	20	12,4	21	13,0	44	27,3	42	26,1	34	21,1
	Masculino	30	6,0	71	14,3	146	29,3	133	26,7	118	23,7
	Total	50	7,6	92	14,0	190	<b>28,8</b>	175	26,6	152	23,1
Percepción UABC Campus Tijuana	Femenino	1	2,4	0	0,0	8	19,0	1	2,4	7	16,7
	Masculino	1	2,4	3	7,1	12	28,6	7	16,7	2	4,8
	Total	2	4,8	3	7,1	20	<b>47,6</b>	8	19,0	9	21,4
Percepción UABC 2023 ICA Mexicali	Femenino	1	2,7	0	0,0	0	0,0	3	8,1	6	16,2
	Masculino	0	0,0	0	0,0	1	2,7	7	18,9	19	51,4
	Total	1	2,7	0	0,0	1	2,7	10	27,0	25	<b>67,6</b>
Total		53	5	95	7	211	26	193	24	186	<b>37</b>

**Fuente:** Elaboración propia (2024).

En la tabla 4 se presenta la percepción de los estudiantes sobre la importancia del uso de las matemáticas como experiencia para la elección de la carrera en ingeniería. Dicho esto, los alumnos de los diferentes campus, así como géneros, mencionan que es muy importante para ellos. Resulta importante mencionar que a pesar de que este resultado implique que el uso de las matemáticas es importante para mujeres, así como para hombres, estos últimos siguen representando aproximadamente el 75% de la población encuestada. Esto confirma el acuerdo socio-cultural conocido de que la ingeniería sigue perteneciendo aún a un ámbito considerado como masculino. Sin embargo, en la mayoría de los estudios se considera este punto como un factor principalmente social que, por otro lado, no han mostrado un resultado significativo sobre capacidades o habilidades aparentemente distintas entre los presentados por hombres o mujeres.

Estas observaciones confirman la postura de Carrasco Salazar y Valenzuela Vidal (2021) al comentar que para la mujer este tipo de carreras significan un gran reto. A su vez, este resultado afianza el mensaje de Vázquez-Alonso y Manassero-Mas (2015) quienes mencionan que es importante destacar la participación de las mujeres en este ámbito, con el fin de promover la equidad de género.

**Tabla 4.**

*Percepción del estudiante sobre la importancia en el uso de matemáticas en las clases durante la experiencia escolar previa para la elección de su carrera en ingeniería*

		No importante		Poco importante		Neutral		Importante		Muy importante	
		N	%	N	%	n	%	n	%	n	%

Percepción	Femenino	7	4,3,	6	3,7	21	13,0	40	24,8	87	54,0	
UABC	2016	Masculino	12	2,4,	26	5,2	104	20,9	154	30,9	202	40,6
Campus Mexicali		Total	19	2,9	32	4,9	125	19,0	194	29,4	289	<b>43,9</b>
Percepción	Femenino	1	2,4	0	0,0	2	4,8	6	14,3	8	19,0	
UABC	2016	Masculino	0	0,0	1	2,4	3	7,1	9	21,4	12	28,6
Campus Tijuana		Total	1	2,4	1	2,4	5	11,9	15	35,7	20	<b>47,6</b>
Percepción	Femenino	0	0,0	1	2,7	1	2,7	3	8,1	5	13,5	
UABC 2023 ICA	Masculino	0	0,0	1	2,7	0	0,0	8	21,6	18	48,6	
Mexicali		Total	0	0,0	2	5,4	1	2,7	11	29,7	23	<b>62,2</b>
Total			20	2	35	4	131	11	220	32	332	<b>51</b>

**Fuente:** Elaboración propia (2024).

Continuando con el análisis de los resultados, se puede considerar importante la diferencia que existe entre la cantidad y percepción encontrada entre estudiantes hombres y mujeres. Además, se encuentra una clara diferencia entre los resultados obtenidos dentro de los diferentes campus. Esto a su vez muestra las diferencias que se encuentran entre la percepción de un estudiante proveniente de un ámbito rural al urbanizado.

## 4. Discusión

Dentro del panorama nacional, se presenta una carga significativa hacia la mujer, principalmente social, que no permite avanzar a los miembros de la comunidad de manera equitativa en el ámbito laboral y profesional. Cercano a la realidad de otros países con un gran dominio machista, México presenta un sesgo significativo en relación a la participación del género femenino, principalmente en la educación superior, y mucho mayor en las denominadas ciencias duras. Ya sea por elección o por imposición, la mujer se encuentra constantemente influenciada hacia las materias sociales o las ciencias blandas, lo que sigue reforzando el acervo cultural que discrimina a las mujeres por una presunta falta de capacidades.

En general las áreas STEAM, incluyendo a la ingeniería y matemáticas suelen considerarse difíciles para las mujeres. Como se muestra en la tabla 3, el uso de las matemáticas suele ser un factor importante en el proceso de selección de una carrera, lo que indica también el porque no hay tantas mujeres estudiando ingenierías.

La integración de una educación STEAM en los niveles básicos apoya a la seguridad de los estudiantes de niveles superiores en su elección de carrera, así como el desarrollo de estos en su profesión. Dicho esto, la educación STEAM apoya al desarrollo de las habilidades técnicas y sociales, aspectos que resultan cada vez más indispensables.

## 5. Conclusiones

A continuación, se presentan las conclusiones a las que este análisis permite llegar de acuerdo a las variables indicadas al principio del texto.

Dentro de la investigación, se logra analizar las diferencias presentadas en los momentos mencionados anteriormente en contraste con la percepción correspondiente a cada género y campus representado.

El trabajo de laboratorio y experimentos resultan importantes para el desarrollo de un interés constante por las áreas STEAM, más aún, para asegurar la pertinencia del alumnado en la carrera seleccionada. Ya que como se menciona anteriormente el conocimiento y practicas previas aseguran la buena decisión del joven al sentirse cómodo y relacionado con las actividades realizadas.

Por otro lado, las experiencias causadas por el trabajo de campo y excursiones presentan un valor significativo en el desarrollo de las habilidades y gustos que se presentan en los estudiantes al momento de escoger su carrera universitaria. Esto resulta importante dado que es necesaria la promoción por parte de los niveles educativos básicos, mismos que no siempre están preparados para realizar este tipo de actividades, principalmente cuando se habla de zonas vulnerables o marginadas, lo que resulta en una evidente área de oportunidad para el país.

El uso de las matemáticas es un importante motivador de las áreas STEAM. En el caso de las mujeres y su desarrollo académico, las matemáticas presentan un reto significativo. Sin embargo, este reto puede verse disminuido al incrementar la participación en niveles básicos, perdiendo el estigma que se genera en la sociedad sobre estos temas. El reto real se presenta directamente en los hogares de cada niña, que se encuentra influenciada en su mayoría por un ambiente familiar donde estas áreas se encuentran principalmente ocupadas por hombres, principalmente en puestos importantes o de liderazgo.

Por otra parte, es importante promover las vocaciones científicas desde jóvenes, permitiéndoles a través de la metodología STEAM la participación y aprendizaje activo que promueva de manera real el gusto por las actividades realizadas en las carreras de ciencia y tecnología.

Para el caso de las áreas STEAM es importante promover esta vocación desde edades tempranas, asegurando de esta forma el desarrollo adecuado y equitativo por parte de los y las jóvenes mexicanos y la continuación de políticas publicad en esta área de ciencia y tecnología en educación superior.

## 6. Referencias

- Alarcón Montiel, E. (2019). Elección de carrera: motivos, procesos e influencias y sus efectos en la experiencia estudiantil de jóvenes universitarios de alto rendimiento académico. *REencuentro. Análisis de Problemas Universitarios*, 30(77), 53-74. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34065218004>
- Ashcraft, C., McLain, B. y Eger, E. (2016). *Women in Tech: The facts*. Ncwit's Workforce Alliance. <https://bit.ly/3jONgdf>
- Avendaño Rodríguez, K. C., Magaña Medina, D. E. y Flores Crespo, P. (2020). Influencia familiar en la elección de carreras STEM (Ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) en estudiantes de bachillerato. *Revista de Investigación Educativa*, 38(2), 515-531. <http://dx.doi.org/10.6018/rie.366311>

- Cabero Almenara, J. y Valencia Ortiz, R. (2021). STEM y género: un asunto no resuelto. *REVIE-Revista de Investigación y Evaluación Educativa*, 8(1), 4-17. <https://doi.org/10.47554/revie2021.8.86>
- Camacho, A., García Peñalvo, F., García Holgado, A., García, L. y Peñabaena, R. (2021). Construyendo el futuro de Latinoamérica: mujeres en STEM. *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería*. <https://doi.org/10.26507/ponencia.1847>
- Carrasco Salazar, E. y Valenzuela Vidal, D. (2021). Mujeres que eligen ciencias: autoeficacia, expectativas de resultado, barreras y apoyos percibidos para la elección de carrera universitaria. *Calidad en la Educación*, 54, 271-302. <http://dx.doi.org/10.31619/caledu.n54.994>
- Chen, C., Said, T., Sadler, P. M., Perry, A. y Sonnert, G. (2024). The impact of high school science pedagogies on students' STEM career interest and on their ratings of teacher quality. *Journal of Research in Science Teaching*. 1-35. <https://doi.org/10.1002/tea.21948>
- Cifuentes, A. P. y Caplan, M. (2019). Experiencias de educación STEM en el ámbito formal y rural. En Moreno, N. (1 Ed.). *Educación STEM/STEAM: Apuestas hacia la formación, impacto y proyección de seres críticos* (27-39). Fondo Editorial Universitario Servando Garcés de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8093331>
- Condori Mamani, F. (2023). Relevancia de la orientación profesional. *Revista de Investigación Psicológica*, 29, 95-108. <https://doi.org/10.53287/jhdt6474qo36t>
- Doña Toledo, L. y Luque Martínez, T. (2019). La experiencia universitaria. Análisis de factores motivacionales y sociodemográficos. *Revista de la educación superior*, 48(191), 1-24. <https://bitly.cx/CgEj>
- Domènech Casal, J. (2019). STEM: Oportunidades y retos desde la Enseñanza de las Ciencias. *Universitas Tarraconensis. Revista de Ciències de l'Educació*, 2, 155-168. <https://doi.org/10.17345/ute.2019.2>
- Eck, C. J., Rankin, K., y Robinson, J. S. (2023). Purposeful STEM Integration in School-Based Agricultural Education Programs. *Journal of Research in Technical Careers*, 7(2). <https://doi.org/10.9741/2578-2118.1128>
- Duke Escobar, V. G., Torres Sigüenza, J. O., García Perdido, M. U. y Toledo Martínez, C. S. T. (2021). Factores que inciden en la elección de carreras STEM en la educación universitaria de El Salvador. *Anuario de Investigación: Universidad Católica de El Salvador*, 10, 23-38. <https://doi.org/10.5377/aiunicaes.v10i1.12487>
- Farias-Escalera, A. y Escalón-Portilla, E. (2022). 'Presentación de modelos femeninos en ciencia y tecnología a niñas y jóvenes para el fomento de vocaciones científicas: una estrategia de comunicación de la ciencia en el INECOL, México.'. *JCOM - América Latina*, 5(01), N03. <https://doi.org/10.22323/3.05010803>
- Godwin, A., Sonnert, G. y Sadler, P. M. (2015), The Influence of Out-of-school High School Experiences on Engineering Identities and Career Choice Paper presented at 2015 ASEE Annual Conference & Exposition, Seattle, Washington. <https://doi.org/10.18260/p.24889>

- Horta, H. y Tang, L. (2023). Gender inequality and bias in Chinese universities: perceptions of male and female academics. *Higher Education Research & Development*, 42(8), 1954–1969. <https://doi.org/10.1080/07294360.2023.2197193>
- Lorenzo Rial, M., Álvarez-Lires, F., Álvarez-Lires, M. y Serrallé-Marzoa, J. (2016). La amenaza del estereotipo: elección de estudios de ingeniería y educación tecnocientífica. *Opción*, 32(9), 54–76. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5891154>
- Moreno-Díaz, C., Alía, C., Ocaña, R., Caja, J., Maresca, P., Narbón, J., Nuere, M., Sanchidrian, A. y Gómez, F. (2019). Fomento de vocaciones tecnológicas en niños y jóvenes a través de laboratorios de fabricación (Fab Labs) [ponencia]. En *ACTAS Vigésimoséptimo Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas Alcoy*, Valencia, España. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7688185>
- Naciones Unidas (2018). Objetivos del Desarrollo Sostenible. <https://bitly.cx/Lw7>
- OECD (2019), *Education at a Glance 2019: OECD Indicators*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/f8d7880d-en>.
- Pérez, I., Macías G. G. y Caldera, J. F. (2021). Motivos de elección de carreras universitarias por parte de estudiantes de bachillerato en México. Un estudio comparativo desde una perspectiva de género. *Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade*, 14, 87-98. <http://dx.doi.org/10.14571/brajets.v14.se1.2021>
- Rodríguez Muñoz, L. J., Areces Martínez, D., Suárez Álvarez, J., Cueli, M. y Muñoz, J. (2019). ¿Qué motivos tienen los estudiantes de Bachillerato para elegir una carrera universitaria?. *Revista de Psicología y Educación*. 14(1), 1-15. <https://doi.org/10.23923/rpye2019.01.167>
- Santos Ramos, M. G. y Miguel Aguilar, M. R. (2021). Un proyecto de intervención para el desarrollo del talento en Matemáticas para niñas con edades entre 12 y 16 años. *Educação Matemática Debate*, 5(11), 1-26. <https://doi.org/10.46551/emd.e202124>
- Vázquez-Alonso, A. y Manassero-Mas, M. A. (2015). La elección de estudios superiores científico-técnicos: análisis de algunos factores determinantes en seis países. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 12(2), 264-277. <http://hdl.handle.net/10498/17251>

## CONTRIBUCIONES DE AUTORES/AS, FINANCIACIÓN Y AGRADECIMIENTOS

### Contribuciones de los/as autores/as:

**Conceptualización:** López Quintero, Marja Johana; Arcos Vega, José Luis; Ruiz Oliveros, María Amparo; **Software:** López Quintero, Marja Johana; ; Arcos Vega, José Luis; **Validación:** López Quintero, Marja Johana; Arcos Vega, José Luis; Ruiz Oliveros, María Amparo; **Análisis formal:** López Quintero, Marja Johana; Arcos Vega, José Luis; Ruiz Oliveros, María Amparo; **Curación de datos:** López Quintero, Marja Johana; **Redacción-Preparación del borrador original:** López Quintero, Marja Johana; Arcos Vega, José Luis; Ruiz Oliveros, María Amparo; **Redacción-Re- visión y Edición:** López Quintero, Marja Johana; Arcos Vega, José Luis; Ruiz Oliveros, María Amparo; **Visualización:** López Quintero, Marja Johana; Arcos Vega, José Luis; Ruiz Oliveros, María Amparo; **Supervisión:** Arcos Vega, José Luis; **Administración de proyectos:** López Quintero, Marja Johana; Ruiz Oliveros, María Amparo; **Todos los/as autores/as han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito:** López Quintero, Marja Johana; Arcos Vega, José Luis; Ruiz Oliveros, María Amparo.

**Financiación:** Esta investigación no recibió financiamiento externo.

**Agradecimientos:** Expresamos el agradecimiento a la Universidad Autónoma de Baja California por permitir realizar el estudio y la obtención de los datos.

**Conflicto de intereses:** No existen conflictos de intereses.

**AUTOR/ES:****Marja Johana López Quintero**

Universidad Autónoma de Baja California

Es profesora de asignatura en el área de agronegocios del Instituto de Ingeniería Agrónoma de la Universidad Autónoma de Baja California, estudiante de doctorado en ciencias, intereses en investigación incluyen educación superior, sistemas educativos, educación STEAM, metodologías educativas modernas, docencia y estudiantes universitarios.

[a1116756@uabc.edu.mx](mailto:a1116756@uabc.edu.mx)

**Orcid ID:** <https://orcid.org/0000-0002-5144-4387>

**José Luis Arcos Vega**

Universidad Autónoma de Baja California

Profesor e investigador a participado en publicaciones en el área de innovación tecnológica, gestión estratégica y calidad de procesos, educación superior, ciencia y tecnología, conferencias y capítulos de libros y artículos por más de 25 años en el sector, evaluador en temas de gestión estratégica e innovación tecnológica, educación y financiamiento y técnicas y métodos de mejora para evaluar procesos en la industria. Intereses de investigación en gestión, calidad, educación superior de ingeniería, finanzas y ciencia y tecnología (STEAM).

[arcos@uabc.edu.mx](mailto:arcos@uabc.edu.mx)

**Orcid ID:** <https://orcid.org/0000-0003-3542-8018>

**Scopus:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57195400668>

**María Amparo Oliveros Ruiz**

Universidad Autónoma de Baja California

Doctora en Ciencias por la Universidad Autónoma de Baja California, profesora de tiempo completo en la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa, campus Mexicali, de la Universidad Autónoma de Baja California. Sus líneas de investigación son: enseñanza de las ciencias, educación STEAM.

[amparo@uabc.edu.mx](mailto:amparo@uabc.edu.mx)

**Orcid ID:** <https://orcid.org/0000-0002-8239-3236>