

Las mujeres STEM y sus apreciaciones sobre su transitar por la carrera universitaria STEM women and their views on their journey through college

Claudia Alejandra Hernández Herrera ¹  [0000-0002-4060-2941](https://orcid.org/0000-0002-4060-2941)

¹ Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación

✉ cahernandezh@ipn.mx

© Universidad De La Salle Bajío (México)

Palabras clave: mujeres; STEM; carrera universitaria; estudios; género; educación superior; mercado laboral; academia; universidad; ciencia; tecnología; orientación profesional; matemáticas; elección

Keywords: women; STEM; college career; studies; gender; higher education; working market; academy; University; science; technology; professional orientation; math; choice

Recepción: 09 – 11 – 2020 / Aceptación: 09 – 03 – 2021

Resumen

Introducción: El acceso a la educación de calidad para las mujeres permite alejarlas de la pobreza e incrementa sus posibilidades de incorporarse al mercado laboral; además, coadyuva a la disminución de la brecha de género y aporta al crecimiento, desarrollo e innovación de los países. Sin embargo, su presencia en los campos STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) es un reto, pues se enfrentan en ocasiones con ambientes académicos poco favorables. Por lo anterior, el objetivo de este artículo es estudiar las percepciones de las mujeres STEM de alto rendimiento académico (en educación superior) con relación a las motivaciones que las llevaron a elegir esas carreras, sus creencias sobre la mayor presencia masculina en esos campos y su sentir sobre los posibles actos de discriminación. Además, se propone indagar sus puntos de vista con relación a la actual enseñanza de las matemáticas que reciben las niñas. Lo anterior para conocer la realidad de las mujeres STEM, con el fin de identificar áreas de oportunidad y, de esa forma, proponer acciones que permitan contribuir al crecimiento de las jóvenes que actualmente estudian carreras STEM o están por elegir lo que estudiarán.

Método: Se trata de un estudio cualitativo para el que se realizaron trece entrevistas semiestructuradas a universitarias. El análisis se llevó a cabo con el *software* ATLAS.ti.

Resultados: Se encontró que ellas, desde edades tempranas, mostraron un gusto por las matemáticas; además, reciben el apoyo de su familia, pero se mantiene la preocupación sobre el

futuro de las mujeres en esos campos. Igualmente se halló que ellas consideran que hay más varones en estos campos porque a las mujeres les dan miedo las áreas STEM por los conocimientos que se requieren, aunado a que se tiene la creencia de que las ingenierías son para los varones; asimismo han recibido actos discriminatorios.

Discusión o Conclusión: Se concluye que las instituciones de educación superior todavía tienen el reto de trabajar para eliminar los ambientes hostiles que se producen hacia ellas. También es necesario incrementar el número de profesoras, realizar un estudio de egresadas para trazar su trayectoria laboral, trabajar sobre un programa de becas dirigido a estudiantes de estratos socioeconómicos bajos e impulsar las estancias en los sectores productivos para que conozcan los ambientes laborales relacionados con su carrera.

Abstract

Introduction: Access to quality education for women allows them to move away from poverty and increases their chances of entering the labor market, as well as helping to reduce the gender gap and contribute to growth, development, and innovation in their countries. However, their presence in STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) fields is challenging, as they are sometimes faced with unfavorable academic environments. Therefore, the objective of this article is to study the perceptions of STEM women with high academic performance (in higher education) in relation to the motivations that led them to choose those careers, their beliefs about the greater presence of men in those fields, and their feelings about possible acts of discrimination. In addition, it is proposed to investigate their points of view in relation to the current teaching of mathematics that girls receive. All of that aimed to know the reality of STEM women, in order to identify areas of opportunity and, thus, implement actions that contribute to the growth of young women who are currently studying STEM careers or are about to choose what they will study.

Methods: This is a qualitative study for which thirteen semi-structured interviews with university women were conducted. The analysis was carried out through the ATLAS.ti software.

Results: It was found that from an early age on, these women showed interest for mathematics, in addition to receiving the support of their family, but nevertheless, concern about the future of women in these fields remains. Likewise, it was found that women consider that there are more men in this field because women are afraid of STEM areas due to the knowledge required, coupled with the belief that engineering is for men; they have also received discriminatory actions.

Discussion or Conclusion: It is concluded that higher education institutions still have the challenge of working to eliminate the hostile environments that are produced towards women students. In addition, it is necessary to increasing the number of teachers, conducting a study of graduates to trace their work trajectory, working on a scholarship program directed at students from low socioeconomic strata, and promote stays in the productive sectors so that they know the work environments related to their career.

Introducción

La educación superior es de vital importancia para el desarrollo de múltiples competencias y conocimientos avanzados, y es fundamental para el crecimiento de la economía de los países. En México, los campos en los que existe mayor matrícula son los de derecho y administración, con el 35 %; le siguen las ingenierías, industria y construcción con el 24 %, todas por encima del promedio de la OCDE. Sin embargo, las ciencias naturales, estadística y las ramas que trabajan con los campos de las tecnologías de la información y comunicación cuentan con una matrícula por debajo de las que se manejan en los países de la OCDE (2019).

En el caso de México, las cifras son desalentadoras: se realizó un análisis del anuario estadístico de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) durante el ciclo escolar 2018-2019; en total se contabilizaron 1, 476, 323 jóvenes que estudiaban carreras STEM, de los cuales el 68 % eran hombres y el 32 % mujeres. Ahora bien, con relación al número de egresados en dicho ciclo escolar, consiguieron concluir un total de 215, 570 jóvenes, el 67 % fueron hombres y el 33 % mujeres. Por su parte, el Instituto Politécnico Nacional durante el ciclo escolar 2018 reportó cifras similares a las que representan la realidad nacional con respecto al fenómeno STEM. Es decir, en sus aulas se tiene una matrícula en educación superior de 108, 296 estudiantes, de los cuales 69, 785 se encontraban inscritos a una carrera STEM; de estos, el 69 % son varones y el 31 % mujeres.

Por otra parte, de acuerdo con el [Observatorio de Innovación Educativa \(2020\)](#), tras una encuesta aplicada a 10 mil alumnas que cursaban el último año de preparatoria, en la Ciudad de México y en el Estado de México, se reveló que: para el 31 % de ellas, la familia es un factor decisivo al momento de elegir una carrera universitaria, aunado a que sólo a 618 alumnas les interesa estudiar carreras relacionadas con los campos STEM. Asimismo, otra situación

preocupante es que en México únicamente el 12 % de las jóvenes consiguen graduarse de una carrera STEM, y sólo cuatro de diez de ellas se incorporan al mercado laboral.

En México se tienen estudios en los que se han analizado las motivaciones que llevaron a las estudiantes a elegir la carrera STEM, encontrándose que la influencia familiar y el aprendizaje no formal favorecen el interés por estudiar carreras de estos campos. Además, la autoeficacia hacia las materias STEM incrementa la probabilidad de que los jóvenes opten por este tipo de campos (Ruiz, Córdoba, Salas y Wiener, 2016; Carrasco, 2017).

Bajo el contexto anterior, y considerando: 1) que la educación es una de las formas que permiten empoderar a las mujeres y alejarlas de la pobreza a través del desarrollo académico y profesional; 2) que el Instituto Politécnico Nacional es una institución líder en la formación de recursos humanos de alto nivel con procesos de admisión rigurosos; 3) que el transitar por sus aulas en las carreras STEM no es un camino sencillo e implica un reto importante en la vida de las mujeres por encontrarse en campos masculinizados; y 4) que se conoce poco de las estudiantes politécnicas STEM, el objetivo de este trabajo fue estudiar las percepciones de las mujeres STEM por parte de estudiantes de educación superior de alto rendimiento académico, con relación a los factores que las llevaron a elegir esas carreras, sus creencias sobre el fenómeno de mayor presencia masculina en esos campos, su sentir respecto a los posibles actos de discriminación, además de indagar sus puntos de vista con relación a la enseñanza de las matemáticas hacia las niñas. Lo anterior para conocer la realidad de las mujeres STEM con el fin de identificar áreas de oportunidad, y de esa forma, proponer acciones que permitan contribuir al crecimiento de las jóvenes que actualmente estudian carreras STEM, o que están por elegir las.

Marco teórico

En los últimos años ha existido un creciente interés por estudiar el fenómeno de la escasa participación de las mujeres en los campos STEM. Degol y Wang (2017) encontraron seis explicaciones de la subrepresentación de las mujeres: 1) capacidad cognitiva; 2) fortalezas cognitivas; 3) intereses o preferencias ocupacionales; 4) estilo de vida o prioridad en el equilibrio entre el trabajo y la familia; 5) creencias sobre habilidades específicas del campo; y 6) estereotipos y prejuicios relacionados con el género.

Por otra parte, la escasa participación de las mujeres en campos masculinizados ha recibido atención crítica desde la escasa motivación hacia el logro que tienen ellas en comparación con los

varones. De acuerdo con [Yang y Gao \(2019\)](#), se sabe que la motivación de logro de las mujeres es afectada por las bajas expectativas profesionales que muestran los padres hacia ellas. Además, tradicionalmente se ha suscrito la creencia de que las normas patriarcales de género obstaculizan progresivamente la motivación de logro de las mujeres, de tal forma que reducen sus intenciones de progresar en las carreras relacionadas con los campos STEM. Asimismo, prolifera la preocupación de que el entorno en el que viven las mujeres las hace sentirse con menor valor: desde que nacen son bombardeadas con estereotipos que indican que las mujeres son ciudadanas de segunda, y en muchas ocasiones crecen sin tener referentes femeninos en los que ellas se puedan inspirar. Muchas veces, los referentes son mujeres abnegadas y obedientes, que desean destacar, pero frecuentemente se topan con el techo de cristal que las oprime ([Marañón, 2018](#)).

De acuerdo con [Starr, Anderson y Green \(2019\)](#), es menos probable que las mujeres elijan carreras STEM, en ocasiones, por la falta de modelos a seguir que les permitan imaginarse a sí mismas como exitosas en esos campos. Se sabe que la creencia en la expectativa incluye la confianza y lo que espera una persona sobre lo bien que le puede ir en los campos STEM. Se reconoce que una persona está motivada porque sus expectativas y creencias de valor son altas. Aunado a lo anterior, investigaciones realizadas por [Hernández et al. \(2013\)](#) hallaron, después de seguir los factores individuales y ambientales de más de 1, 000 estudiantes universitarios STEM durante tres años, que los estudiantes alinean sus objetivos con el contexto de aprendizaje académico STEM, y esto influye en su rendimiento, así como en su éxito y persistencia.

Por otra parte, investigaciones realizadas por [Grunspan et al. \(2016\)](#) han demostrado que las personas suelen asociar a los hombres todos aquellos estereotipos que definen a los científicos, pero no a las mujeres. Lo complicado de todo esto es que esas ideas son transmitidas en el ambiente escolar, lo que llega a implantar las ideas de que una mujer no puede ser una científica. Además, los hombres infravaloran a las mujeres en las carreras STEM y las subestiman con respecto a sus pares; para llegar a ser valoradas, ellas tienen que obtener mejores calificaciones que ellos, es decir, se tiene que esforzar el doble. Por otro lado, se tienen estudios que han encontrado que los niños de 4 a 5 años no muestran diferencias sobre las creencias de lo que significa la brillantez adulta; sin embargo, a los seis años las niñas tienden a agrupar a los niños en categorías de inteligentes y muy inteligentes, lo que significa que los estereotipos masculinos están asociados a mayores habilidades intelectuales, como la brillantez y la genialidad ([Bian, Leslie y Cimpian, 2017](#)).

Método

Se realizó un estudio cualitativo, por medio de 13 entrevistas a mujeres que estudian carreras relacionadas con los campos STEM en el Instituto Politécnico Nacional. Se construyeron entrevistas semiestructuradas que permitieron indagar sobre el fenómeno; se decidió trabajar únicamente con mujeres de alto rendimiento académico. Se obtuvo un consentimiento firmado por las jóvenes, para que ellas dieran el permiso de grabar por audio la entrevista, y se les explicó la forma en la que se iban a trabajar; todas accedieron. Para facilitar el procesamiento de las entrevistas se obtuvieron tres categorías y siete subcategorías. La estructura de la entrevista fue la siguiente:

- a) Datos generales.
- b) Escolaridad y ocupación de los padres;.
- c) Conocer si en el momento de la entrevista contaban con computadora de uso personal y acceso a internet.
- d) Identificar si contaban con el apoyo de una beca;.
- e) En qué etapa de su vida se dieron cuenta de su gusto por las matemáticas;.
- f) Si la familia siempre ha apoyado su elección por el campo STEM.
- g) Creencia sobre si los padres apoyan más a los hijos varones en la elección de la carrera.
- h) Creencia de por qué existen menos mujeres en las áreas de conocimiento STEM.
- i) Cuáles fueron sus principales motivaciones para estudiar la carrera.
- j) Momento difíciles en la carrera.
- k) Opinión sobre la forma de enseñanza de las matemáticas que reciben las niñas.
- l) Contacto con alguna mujer científica.
- m) Principales obstáculos.
- n) Sugerencias a la escuela para incentivar a las mujeres a que se matriculen en esos campos.

El contacto con las participantes se logró con el apoyo de las autoridades de la escuela del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA), quienes proporcionaron la información sobre la trayectoria académica de las jóvenes. Para seleccionar a las estudiantes, se consideró que estuvieran inscritas y que tuvieran un promedio de calificaciones obtenidas de, por lo menos, nueve.

El primer contacto con ellas se realizó por correo electrónico, medio por el que se les invitó a participar en las entrevistas; por seguridad de las jóvenes, éstas se llevaron a cabo en las instalaciones de la unidad académica; en algunos otros casos, las entrevistas se trabajaron vía internet. Asimismo, se obtuvieron dos entrevistas más, con informantes que reunían las características de las participantes, pero estudiantes de otras escuelas de educación superior pertenecientes al IPN. En total se obtuvieron 13 entrevistas. Los datos se procesaron por medio del *software* ATLAS.ti, versión 8.

Tabla 1. Estudiantes STEM que participaron en la entrevista.

Table 1. STEM students participating in the interviews.

Datos del caso	Escolaridad de los padres	Trabajo de los padres	Lugar en donde habitan	Computadora e internet para uso exclusivo	Beca
<p>Caso 1. Alma.</p> <p>22 años</p> <p>Ingeniería biónica, UPIITA</p> <p>Décimo semestre</p> <p>Promedio 9.45</p>	<p>El padre cuenta con el grado de maestría</p> <p>La madre cuenta con preparatoria</p>	<p>El padre es ingeniero químico</p> <p>La madre es estilista</p>	<p>Estado de México</p> <p>Vivienda propia</p>	Sí	No
<p>Caso 2. Erika.</p> <p>18 años</p> <p>Ingeniería biónica, UPIITA</p> <p>Segundo semestre</p> <p>Promedio 9.5</p>	<p>El padre concluyó la carrera de ingeniería en la ESIA</p> <p>La madre carrera trunca</p>	<p>El padre analista de precios</p> <p>La madre está dedicada al cuidado de su hogar</p>	<p>Vivienda propia</p>	No	No
<p>Caso 3. María Fernanda.</p> <p>22 años</p> <p>Ingeniería química e industrias extractivas</p> <p>Octavo semestre</p> <p>Promedio 9.2</p>	<p>El padre es licenciado en economía</p> <p>La madre tiene una licenciatura en psicología</p>	<p>El padre es jubilado</p> <p>La mamá tiene una florería</p>	<p>Vivienda propia</p>	Sí	Sí

Las mujeres STEM y sus apreciaciones sobre su transitar por la carrera universitaria

<p>Caso 4. Fernanda.</p> <p>20 años</p> <p>Ingeniería biónica</p> <p>Cuarto semestre</p> <p>Promedio 9.3</p>	<p>La madre cuenta con una licenciatura trunca en diseño gráfico</p> <p>El padre tiene una licenciatura trunca en administración pública</p>	<p>El padre se dedica a dar capacitaciones a diversas organizaciones</p> <p>La madre es escritora de <i>blogs</i> y administra redes sociales para empresas</p>	<p>Casa propia</p>	<p>Sí</p>	<p>Sí</p>
<p>Caso 5. Karumi.</p> <p>21 años</p> <p>Ingeniería Telemática</p> <p>Octavo semestre</p> <p>9.1</p>	<p>La madre tiene preparatoria trunca</p>	<p>Operadora de planchado</p>	<p>Casa propia</p>	<p>Sí</p>	<p>Sí</p>
<p>Caso 6. Lilian.</p> <p>21 años</p> <p>Ingeniería biónica</p> <p>Sexto semestre</p> <p>9.0</p>	<p>La madre cuenta con una maestría</p> <p>El padrastro tiene una maestría</p>	<p>La madre es subdirectora de una secundaria</p> <p>El padrastro es gerente de una empresa</p>	<p>Casa propia</p>	<p>Sí</p>	<p>No</p>
<p>Caso 7. Melissa.</p> <p>22 años</p> <p>Ingeniería industrial</p> <p>Noveno semestre</p> <p>Promedio 9.3</p>	<p>La madre tiene preparatoria</p> <p>El padre tiene preparatoria</p>	<p>La madre y el padre trabajan en un puesto en el mercado</p>	<p>Renta en la Ciudad de México, originaria de Oaxaca</p>	<p>Sí</p>	<p>No</p>
<p>Caso 8. Tania Berenice.</p> <p>27 años</p> <p>Mecatrónica UPIITA</p> <p>Egresada</p> <p>Promedio 9.85</p>	<p>La madre tiene una licenciatura en educación</p> <p>El padre es abogado</p>	<p>La madre trabaja en un Centro de Desarrollo Infantil</p> <p>El padre es abogado de una universidad</p>	<p>Rentada, originaria de San Cristóbal de las Casas, Chiapas</p>	<p>Sí</p>	<p>Sí</p>

<p>Caso 9. Anahí.</p> <p>20 años</p> <p>Ingeniería Biónica</p> <p>Sexto semestre</p> <p>Promedio 9.2</p>	<p>La madre tiene una ingeniería en telecomunicaciones y electrónica, además de una maestría en educación</p> <p>El padre cuenta con una ingeniería en telecomunicaciones y electrónica</p>	<p>Ambos profesores de universidad</p>	<p>Rentada, ella es originaria de Cancún</p>	<p>Sí</p>	<p>Sí</p>
<p>Caso 10. Sharon.</p> <p>20 años</p> <p>Ingeniería biónica</p> <p>Sexto semestre</p> <p>Promedio: 9.0</p>	<p>La madre tiene una carrera en arte inconclusa</p>	<p>La madre es empleada de una tienda</p>	<p>Casa propia</p>	<p>Sí cuenta con internet pero comparte la computadora</p>	<p>Sí</p>
<p>Caso 11. Eun.</p> <p>23 años</p> <p>Ingeniería en mecatrónica</p> <p>Sexto semestre</p> <p>Promedio: 9.04</p>	<p>La madre cuenta con un título universitario</p> <p>El padre hasta la preparatoria</p>	<p>Ambos comerciantes</p>	<p>Casa propia</p>	<p>Sí</p>	<p>No</p>
<p>Caso 12. Lizette.</p> <p>19 años</p> <p>Ingeniería Telemática</p> <p>Cuarto semestre</p> <p>Promedio 9.6</p>	<p>La madre cuenta con secundaria terminada</p> <p>El padre concluyó los estudios universitarios pero no se tituló</p>	<p>La madre se dedica al hogar</p> <p>El padre tiene una veterinaria</p>	<p>Casa propia</p>	<p>Sí</p>	<p>Sí</p>
<p>Caso 13. Darlene.</p> <p>20 años</p> <p>Ingeniería en Telemática</p> <p>Cuarto semestre</p> <p>Promedio 9.3</p>	<p>Ambos padres tienen carrera trunca</p>	<p>La madre se dedica al hogar</p>	<p>Casa propia</p>	<p>Sí</p>	<p>Sí</p>

Fuente: Construcción a partir de los resultados obtenidos de las entrevistas a las estudiantes.

Source: Constructed with the results from the interviews with the students.

Resultados

Las mujeres participantes indicaron que las motivaciones que las llevaron a estudiar carreras STEM están relacionadas con: llegar a ser la primera mujer en su familia en conseguir un título universitario; estudiar algo relacionado con las matemáticas en un campo innovador; aplicar los conocimientos adquiridos en beneficio de la sociedad; y que han visualizado convertirse en investigadoras.

Mi motivación principal, como ya te había dicho, es mi familia: nadie había podido estudiar más allá de... quizás de la preparatoria. Entonces, como yo nunca viví con mi papá, la figura paterna es mi abuelo: él siempre ha creído, pues... en mí, “yo sé que al menos si alguien de la familia lo va a lograr, eres tú”. Sí, lo hago por mí, pero también lo hago... no puedo defraudarlos. Entonces [tengo que] lograrlo y demostrar que alguien sí puede hacerlo (entrevista realizada a la informante Lilian, 27 de marzo de 2019).

Pues la primera fue que era algo relacionado con matemáticas, que era lo que a mí me gustaba desde el inicio de la prepa; después, cuando ya fui investigando más, me di cuenta de que era una de las carreras nuevas entre comillas, que tenía más futuro, que tenía la innovación en la que yo podía aprender muchas cosas, porque mi carrera es como una mezcla de varias. Entonces es una carrera, la verdad, muy completa, muy bonita, y me motivó el hecho de que también sabía que al salir yo podía encontrar trabajo en muchos lugares, que no iba a ser algo tan limitante, algo en donde dijeras que ya existen miles y miles de personas que ya estudiaron lo mismo, y que vamos a estar como compitiendo por menos puestos de los que en realidad necesitamos (entrevista realizada a la informante Anahí, 13 de marzo de 2019).

Me motiva mucho el hecho de que se podía aplicar a varias cosas, a varias ramas, y que, aparte, estudiar —digamos— que a los seres vivos, para poder homologar sus sistemas y crear algo que nos ayudara como [sic] a los seres humanos. Es decir, que adaptamos cosas que ya existen, pero los podemos adaptar a algún problema que exista en nuestra vida cotidiana; entonces me motivo bastante porque es como usar la vida para salvar vidas, una manera así (entrevista realizada a la informante Sharon, 18 de marzo de 2019).

Más que nada, la parte de la investigación de la naturaleza o el análisis que se tiene enfocado a la naturaleza, y que en base a [sic] esto se pueden realizar cosas nuevas o nuevas aplicaciones, de tal modo que no repercute al mismo ecosistema o naturaleza. También de igual manera mejorar los sistemas, y, por ejemplo, también cuando fui a la expo profesiográfica, los profesores me explicaron que de igual manera se usa la tecnología para el tratamiento de personas, como en el área de medicina, y eso es lo que también me llamó la atención: de igual manera puedo aplicar esta tecnología o innovación al tratamiento de alguien que lo pueda necesitar. O la innovación del análisis de la naturaleza y toda esta parte [aplicada] al mejoramiento de sistemas o procesos (entrevista realizada a la informante Eun, 15 de marzo de 2019).

Mis principales motivaciones fueron que quería crear cosas que incluían diferentes materiales. Además no estaban centrados en un tipo de conocimientos, sino en varios y eso me llamaba la atención, como poder integrar diferentes tipos de áreas para crear algo que pudiera ayudar a alguien (entrevista realizada a la informante Alma, 11 de marzo de 2019).

Los resultados encontrados abonan a lo expuesto por Allegrini, Pellegrini y Segafredo (2015), quienes señalaron que el valor de logro en los jóvenes es de suma valía en los campos STEM; lo anterior, se refiere a la realización personal, en la que se visualiza la idea de convertirse en científicas o científicos y de satisfacer sus aspiraciones personales; además se visualiza la idea de desafiarse a sí mismos para alcanzar una meta y un estatus.

Yo creo que la investigación, y como que mi sueño —que yo sé que ahorita pues no, no es posible porque no tengo ni las bases y además porque hay cuestiones como legales—, pero yo siempre he querido como erradicar los síndromes cromosómicos, que es como mi esperanza que ya en un futuro poder desarrollar algo que sea tanto tratamiento o como prevención para esas cuestiones, y la ingeniería biónica. O sea yo vi muchas. O sea, a lo mejor se ve un poco alejado la genética de parte de la biónica, porque, o sea, a mí lo que realmente me gusta es la genética, pero en la biónica había una oportunidad. O sea, vi que a lo mejor sí tienes que ponerle un poquito más de ganas pero realmente a los ingenieros biónicos, al ser una carrera relativamente nueva, hay demasiado campo, hay demasiadas

cuestiones de investigación. O sea hay demasiados chicos que se van de movilidad y ya regresan con más oportunidades; los invitan y hay muchas alternativas. Y lo que también me convenció demasiado [sic] es que a mí me dijeron que en UPIITA normalmente las personas del CINVESTAV invitan a los estudiantes de UPIITA. Entonces dije “pues es que también estar en el CINVESTAV como que sí”, o sea todavía me falta demasiado camino, pero como que sí me entusiasma la idea (entrevista realizada a la informante María Fernanda, 19 de marzo de 2019).

Pues mi motivación es primero sacar la carrera y entrar en el ámbito de investigación, y realizar proyectos que, justamente, ayuden a los demás, y muestren la clase de cosas que se pueden realizar (entrevista realizada a la informante Karumi, 13 de marzo de 2019).

El apoyo de la familia, para las mujeres, es fundamental; sin embargo, en algunos casos, a pesar de la aprobación de los padres para estudiar carreras STEM, se percibe la preocupación de parte de ellos, al no poder visualizar un futuro alentador para sus hijas. Se halló que algunas de las jóvenes señalaron que, por ser las hermanas mayores, ellas son quienes han abierto las puertas a sus hermanas para que estudien carreras STEM, lo que se logró por medio de un largo proceso de convencimiento hacia el padre.

Al respecto, [Rodríguez, Medina y Crespo \(2020\)](#), y [Talley y Ortiz \(2017\)](#) mencionan que la familia, con frecuencia, espera que las mujeres adopten los roles y las responsabilidades que implican las labores del cuidado, lo que en ocasiones obstaculiza su desarrollo profesional. Sin embargo, el apoyo familiar es una fuente importante de motivación que permite que ellas persistan. Por otra parte, se tiene evidencia de que la familia es un factor en las decisiones de elección de carrera, pero la madre o la tutora es la figura que más influye en la elección de la carrera STEM. Los hallazgos que se tienen es que ninguna de las madres de las jóvenes está dedicada al campo laboral STEM; sólo una cuenta con una ingeniería en telecomunicaciones, con una maestría en educación y es profesora de universidad; sin embargo, no se profundizó respecto a si ella lleva a cabo investigación o enseñanza en el campo de la ingeniería. Lo anterior implica que las jóvenes no tienen modelos dentro del campo STEM a seguir.

He sentido a veces un poco de presión de parte de mis papás, como que tienen expectativas hacia otras cosas que yo. Me ven como en otra cosa; por ejemplo para biónica, como que sí nunca me dijeron que no, pero quizás ellos estaban a favor más de otra carrera —como químico farmacobiólogo, como biología—. O sea, a lo mejor ellos tienen ciertos planes para mí, pero algo que respetan son las decisiones que yo tengo. O sea, obviamente, pues para hablarles de escuelas tengo que fundamentar por qué me gustan, porque... esto... porque siento que son dos padres que siempre tienen opinión con respecto a... (entrevista realizada a la informante María Fernanda, 19 de marzo de 2019).

Bueno, creo que mis papás son indiferentes acerca de mi decisión. No creo que me hayan presionado para escoger alguna, o que me apoyen más o menos por el tipo de carrera que elegí; sin embargo, creo que si hubiera escogido algún otro tipo de carrera... Bueno, hubo un tiempo en la preparatoria en la que quise estudiar letras, y [a] mis papás no les pareció tanto como esa idea que yo tenía, porque decían que iba que no iba a vivir bien, que mi calidad de vida iba a ser muy mala; entonces eso me desanimó un poco, y me di cuenta que, pues, igual y sí era buena escribiendo, pero podía hacerlo como un pasatiempo, mas no como una carrera, y pues decidí abortar esa idea. Finalmente decidí apegarme a lo que tenía inicialmente, que me agrada bastante pero no considero que para mis papás influyó mucho: creo que son un poco indiferentes en ese sentido (entrevista realizada a la informante Fernanda, 9 de marzo de 2019).

No, yo creo que más de mi mamá; [a] mi papá, sí, al inicio le costó un poco más de trabajo, por lo mismo de que siempre se tiene ese estereotipo de que sólo es más para hombres este tipo de carreras, y desde que entré a la prepa, habían dos áreas que podíamos elegir para esto —que era técnico en informática o técnico en mecánica—, y, ahí, sí tuvo bastante influencia mi papá, porque yo quería entrar en técnico en mecánica y él no me dejó, porque eran literal solo hombres; entonces fue que entre a técnico en informática, que al final tampoco me arrepiento ni nada, pero la diferencia es que cuando mi hermana entró, ella sí ya logró convencer a mi papá, y entró en técnico en mecánica y ella era la única mujer de su salón (entrevista realizada a la informante Anahí, 13 de marzo de 2019).

De hecho sí, porque mi mamá también estudió una ingeniería, pero en su tiempo era muy raro ver a mujeres en su carrera; pues fue difícil, pero creo que en su carrera eran solo tres mujeres, nada más, y los demás eran hombres, y como tal supongo que la sociedad era más machista que ahora. Entonces mi abuelita pues sí era como... como era la menor de todos sus hermanos— son cinco—, y sí era como de “por qué vas a estudiar una ingeniería, si eso es para hombres”, y “que eres la más chiquita”. Entonces como que mi mamá saco la carrera sola, y pues obviamente conmigo, y pues en general, esto nos dijo que no solo era para hombres sino para mujeres, sino en general. Apoyan más con todo, siento que igual por eso, la elección que yo tomé, ellos mis papás la respetaron, pues fue todo lo que les toco mi vivir cuando ellos estudiaron la carrera (entrevista realizada a la informante Sharon, 18 de marzo de 2019).

A mi abuelita, es que en Corea también... Bueno, en la carrera en la que estoy son más hombres que mujeres, y en Corea es igual; entonces a mi abuelita le preocupaba un poco que... los ambientes de hombres son como más salvajes, más tensos, más competitivos; entonces a mi abuela le daba un poco de miedo que yo como mujer tuviera que entrar a un ambiente, más tenso, más difícil. Pero que estuviera en contra, no; sino [que] fue más que nada preocupación, fue como que me adaptara a ese tipo de ambientes más rudos (entrevista realizada a la informante Lizette, 28 de mayo de 2019).

Las estudiantes que participaron en el estudio consideran que algunas de las creencias que se tienen sobre por qué hay más hombres en los campos STEM, están relacionadas con: la dificultad que implica entender las matemáticas; el temor por no poder desarrollarse en esa área; discriminación sexista por parte de los compañeros y profesores; creencia de que las ingenierías son para los varones y que las mujeres se dedican a las ciencias sociales; la incomodidad que ellas sienten por la escasa presencia femenina, aunado a la creencia social de que se requiere tener fuerza física en algunas carreras; posturas sociobiológicas sobre las diferencias sexuales; y educación científica con fuertes sesgos de género.

Con relación a este punto, las evidencias encontradas por Riegle, Peng y Russo (2020) señalan que las mujeres suelen tener niveles bajos de interés por las matemáticas, así como bajas percepciones sobre su autoeficacia en éstas. Sin embargo, la autoconfianza es uno de los elementos

que provoca que exista un desequilibrio entre la presencia de los mujeres y hombres en los campos STEM.

Ahora bien, se tiene que tomar en cuenta el autoconcepto académico que los individuos tienen de sí mismos, puesto que es lo que genera la motivación, la emoción y el desempeño de las personas en el contexto escolar; por ende, si las mujeres pierden el interés y disminuyen sus capacidades, es posible que abandonen las metas de mantenerse y continuar con los objetivos de la carrera (Sax *et al.*, 2015).

Por último, la literatura existente indica que hombres y mujeres adoptan la postura de que la ciencia se puede desarrollar y se adapta de mejor manera a los hombres; además de que las mujeres son menos inteligentes para desarrollar y salir adelante en los cursos STEM (Skolnik, 2015).

Yo creo porque se les hace difícil que sean las matemáticas, porque algunas he notado que se les hace muy complicado como entenderlas; pero yo creo ha de ser porque no tienen las bases necesarias para poder ir aprendiendo temas más complejos. Yo creo que también porque les da miedo no poder desarrollarse bien en esas áreas donde tienes que ser como más manual, o tener que meter las manos en cosas que comúnmente no nos gustan, o son poco sucias, por así decirlo; porque, por ejemplo, cuando tenemos que hacer maquinados o que construir cosas, pues sí tenemos que meter las manos y a lo mejor no les gusta ensuciarse pero pues ya depende de cada uno (entrevista realizada a la informante Alma, 11 de marzo de 2019).

Yo creo es porque nos consideran no habilidosas en esos ámbitos; no nos consideran capaces de hacer ciertas cosas que los hombres hacen, cosas que asociamos con algo masculino... Bueno, tengo compañeros que mencionan que ellas no saben nada. También afecta que nosotras mismas como mujeres tenemos la perspectiva de que dentro de estas carreras hay un índice mayor de hombres y considero que muchas mujeres, hoy en día, se sienten incomodas o prefieren no estar en donde haya demasiados hombres porque a veces puede tornarse un ambiente hostil. De igual forma considero que los profesores también influyen en esto. Yo, que estudio ingeniería, hay ocasiones en que los profesores no te preguntan cosas a ti como mujer, o te dicen que “eres mujer y no sabes”; por ejemplo, él dice “¿quién puede hacer esto?”, y tú levantas la mano, y él responde: "mejor un caballero".

Entonces, son como acciones que demeritan nuestra participación dentro de las ingenierías, y creo que muchas mujeres declinan por esto (entrevista realizada a la informante Fernanda, 9 de marzo de 2019).

Anteriormente se tenía la concepción de que solo los hombres debían estudiar para mantener el hogar, las mujeres solo se dedicaban a las labores del hogar, ni siquiera la escolar. Cuando las mujeres fueron incluidas en la escuela se empezó con eso de que hay carreras y trabajos que una mujer sí puede hacer y otros que no. Actualmente muchas generaciones de los profesores crecieron con eso de que ingeniería si eres hombre lo puedes hacer; mujer, no, porque no te dedicas a otra cosa (entrevista realizada a la informante Lilian, 27 de marzo de 2019).

Tal vez por la formación cultural; sí, yo creo que debe ser eso, porque está muy estigmatizado en la sociedad que los hombres se dedican a las ingenierías y las mujeres a las ciencias sociales. Y no sé si también sea la forma en que educan a las mujeres, que cuando crecen les gustan más las ciencias sociales, pero pues así es (entrevista realizada a la informante Melissa, 25 de febrero de 2019).

Yo creo porque a lo mejor existe esa idea errónea de que esas carreras son para hombres porque a lo mejor necesitas fuerza o habilidades relacionadas al género; pero yo creo que no, porque este tipo de carreras, para mí, son carreras que lo que más necesitas usar es la mente, no tanto la fuerza. Entonces, no sé, a lo mejor viene desde que en épocas pasadas las mujeres se dedicaban a la casa, que también creo falta más información a las mujeres, de qué se tratan las carreras. Hay... A lo mejor hay muchas mujeres que no se animan a estudiar eso porque a lo mejor ellas solitas se sienten como inferiores a que un hombre puede hacer más, o algo así que nosotras. Pero eso no es cierto (entrevista realizada a la informante Anahí, 13 de marzo de 2019).

Creo que son por causas principales. La primera por la fisiología que tenemos entre hombres y mujeres: pienso que a los hombres se les facilita más imaginarse cosas que son en un espacio de 3 dimensiones, como relacionar más las cosas físicas o matemáticas, y a

las mujeres se nos da más como la biología, química, muchos colores, cosas visuales. Y, por otro lado, se nos inculca que los coches son para hombres, y *Barbies* son para mujeres; no directamente de “a ti te tienen que gustar las muñecas, sino en los comerciales: por ejemplo de *Hot Wheels*, siempre están jugando niños; o si sale la nueva casa de *Barbie*, siempre son las niñas que están jugando con ese tipo de juguetes. Entonces indirectamente nosotros vamos creciendo con esa idea; por ejemplo pistolas de agua, y las niñas son más del hornito para cocinar, el maquillaje, las muñecas, vestir y cambiar la ropa de las muñecas, maquillar las muñecas. A lo mejor mis papás no me decían “A ti te tienen que gustar las muñecas”, pero como que los medios te hacen que “el rosa es para niña y el azul es para hombres”. Como que siento que eso afectó mucho conforme vas creciendo, porque inconscientemente te lo van inculcando (entrevista realizada a la informante Lizette, 28 de mayo de 2019).

No sé, yo creo que viene desde que somos niños, desde la educación que nos dan; nosotros crecimos cuando el machismo estaba muy predominante, y creo que nos enseñaban a hacer otras cosas: no te orientaban hacia la ingeniería nunca, ni siquiera las matemáticas, cuando éramos niñas como que nos educaban para querer ser mamás o cosas así. Siento que en ese aspecto mi papá siempre quiso que fuéramos como muy empoderadas, y siento que eso, tal vez, influyó en lo que yo hago y todo eso; y lo mismo que mis hermanas hacen, que fueran educadas en un ambiente más conservador (entrevista realizada a la informante Darlene, 21 de marzo de 2019).

Las estudiantes entrevistadas expresaron que algunas de las creencias por las que ellas, a veces, han pensado que se les apoya más a los hombres que a las mujeres en los campos STEM, tienen que ver con que a los padres les preocupa más que les vaya mejor a los hijos varones. Además, indicaron, la sociedad tiene la creencia de que los hombres son los proveedores del hogar, aunado a que se cree que los hombres tienen ideas más sólidas de las carreras STEM.

Al respecto, Varela (2019) menciona que los estereotipos de género que provienen desde la familia acarrearán consecuencias como la desigualdad entre ellas y ellos, originando discriminación, obstaculizando el desarrollo de potencialidades y oportunidades. Lo anterior es resultado del patriarcado, que es una forma de organización política, económica, religiosa y social

que tiene sus bases en la creencia de que los hombres tienen todo el poder, la autoridad y el liderazgo.

Por su parte, el machismo es la discriminación basada en la idea de que los hombres son superiores a las mujeres, por lo que ellos consideran que merecen el éxito y el alcance de sus metas; en contraparte, las mujeres se sienten menos seguras y menos merecedoras del éxito. Los resultados son consistentes con lo expuesto por Muenks *et al.* (2019), quienes enfatizan que los padres valoran más las habilidades mentales de los hijos varones que las de las mujeres; esto significa que los padres tienen que tomar conciencia e incentivar más a sus hijas para incrementar su presencia en las carreras STEM.

Creo que sí tienen demasiada ideología de género. Afortunadamente, pues, yo creo que también porque somos puras niñas no hemos visto esas cuestiones, pero yo lo vi en particular con mi mamá, cuando ella decidió estudiar ingeniería, de hecho le costó entrar a ESIA... De hecho creo que le costó dos intentos, y uno de mis tíos, que es más chico que ella, logró quedarse en la Vocacional 10 en su primer intento. Entonces mi abuelita estaba más preocupada por mi tío, estaba más preocupada porque le fuera bien; desafortunadamente, pues, mi tío ya no quiso continuar y como alguien lo invito a trabajar en su empresa dijo “pues la vocacional no me va a servir de nada; o sea, ya mejor me voy a trabajar, y dejo ahí”. Y, de hecho, hasta una vez mi abuelita le llegó a decir a mi mamá que pues para qué iba al examen, si de todos modos no se iba a quedar en su segundo intento; entonces pues sí es un bajón moral, porque dices, pues, a lo mejor sí está apoyando a mi tío que fue su esfuerzo, fue su mérito que se haya quedado en Voca 10, porque no es de nadie más, y quizás no lo aprovechó, y lo dejó ir, pero yo sé que mi mamá hizo su segundo intento, y pues nunca es tarde; y para caerte, te levantas con más fuerza, y afortunadamente se quedó. Entonces, yo creo que sí tiene, pues... muchas cuestiones que ver, y a mi mamá le gustaba demasiado la ingeniería, y yo lo vi que mi abuelita no quería apoyarla, y le dijo “pues es que egresaste”, y mi mamá ya trabajaba en una delegación, y dijo “es que ya tienes un trabajo, para que quieres estudiar si ya estás trabajando, ya nos puedes ayudar en la casa”. Y mi mamá decidió seguir estudiando y trabajando... Pero sí, creo que sí (entrevista realizada a la informante María Fernanda, 19 de marzo de 2019).

Creo que sí, un poco. Creo que, a veces, prestan demasiada atención a ello. En alguna ocasión una mamá de una de mis amigas dijo que nuestra carrera no importaba tanto, porque de todas formas a nosotras nos van a mantener, y que no importa dónde estudiáramos. Pero que a su hijo... pues sí se iba a enfocar en él para buena educación, porque él iba a mantener a alguien. Entonces, creo que también parte de eso, el apoyo que nos puedan otorgar o la forma en la que se interesan por nuestra carrera; tal vez algunos padres de familia consideran que no es tan importante, o que a final de cuentas, pues... malamente piensan que nos van a mantener o algo por el estilo, y piensan que no es importante lo que hacemos, le restan méritos a nuestros estudios (entrevista realizada a la informante Fernanda, 9 de marzo de 2019).

En mi caso nos apoyan por igual, pero siento que en general como que los hombres tienen un poco más ideas de las carreras: que son para mujeres, que para hombres... He conocido casos de algunas amigas que habían querido estudiar una ingeniería, y que no pudieron porque su familia les decía que eso era para hombres, o que eso no, y que ni siquiera iban a ser exitosas en la carrera, y, pues, tuvieron que optar por alguna otra carrera. O como en algunas ciencias, como físico-matemáticas: porque una ingeniería, no. La verdad siento que sí: en mi caso estuvo bien que mis papás me apoyaran, pero sí he conocido casos en los que apoyan más a los hombres (entrevista realizada a la informante Sharon, 18 de marzo de 2019).

De igual modo, las informantes hicieron evidente que, durante su estancia en las carreras STEM, siguen siendo víctimas de diversas situaciones que ellas perciben como actos negativos y de discriminación. Lo anterior vulnera su estancia y cuestiona su presencia en ese tipo de carreras. Se identificó la percepción de situaciones en las que se focaliza la presencia de ellas con la finalidad de minimizarlas; además, algunos profesores prefieren que las cosas las hagan los hombres, en lugar de ellas.

También se identificaron académicos con expresiones sexistas y machistas, hostigamiento sexual, preocupación ante el hecho de que en los trabajos prefieren a los varones, temor por preguntar en clase y comentarios que minimizan a las mujeres.

Los resultados de este estudio muestran similitudes con los ya obtenidos por [Makarova, Aeschlimann y Herzog \(2016\)](#), que señalan que las mujeres en los campos STEM frecuentemente están expuestas a entornos académicos menos favorables. En muchas ocasiones ese tipo de ambientes pueden llevar a las mujeres a desarrollar creencias negativas sobre su participación en STEM, inhibiendo su éxito e incluso animándolas a elegir otros campos.

Por otra parte, existe el sexismo benevolente, que se manifiesta haciendo uso de comportamientos condescendientes hacia las mujeres, así como bajando las expectativas y los estándares de excelencia de ellas. En ocasiones, para amortiguar ese efecto, las mujeres actúan como hombres. Asimismo, el desequilibrio en el aula provoca que muchas mujeres no participen en las discusiones, ya que a veces no se sienten capaces de responder; además el clima frío que se genera les envía el mensaje de que deben sobresalir en los cursos STEM para que sean tomadas en cuenta ([Skolnik, 2015](#)).

En esta generación que entró. Entonces... Todas la niñas se quedaron en la mañana, y cuando yo entré al grupo, pues nada más era la única niña, y creo que aquí fue donde sentí un mayor golpe: porque en la vocacional como que daba igual tanto de si había; o sea, como que nadie preguntaba de cuántas niñas hay, o cuántos niños hay; era algo que no tenía relevancia, pues todo era parejo, por decirlo así, y ahí si fue como que también vi demasiadas ideologías de género: vi también a un profe que en la primera clase me dijo que “Ay, si su compañera que es mujer que [sic] lo sabe, ustedes cómo no lo van a saber”... Entonces, sí fue como de... Viví cosas que yo sabía que surgían, como ciertas distinciones entre ser mujer y ser hombre; pero nunca lo había vivido tan de cerca, y yo, cuando escuchaba las experiencias de mi mamá y de mi hermana, que eran poquitas mujeres, yo dije “Ay a lo mejor”. O sea, como que no le daba tanta relevancia: sabía que pasaba, pero era como de “Ay, no creo que sean tan así”, ¿sabes?, pero ya vivirlo... ya es otro aspecto distinto (entrevista realizada a la informante [María Fernanda, 19 de marzo de 2019](#)).

En la universidad sí ha ocurrido en ocasiones que profesores te hagan menos. Como el caso que puse del profesor que prefiere que los varones hagan las cosas, y creo que también en ocasiones las mismas maestras son como... pues no sé. Prefieren, igual, a veces escuchar a los hombres, o ponen un poco más de atención a los hombres. Por lo contrario, considero

que no debería de ser partidaria en ningún sentido, nadie; simplemente somos alumnos todos, y tenemos las capacidades (entrevista realizada a la informante Fernanda, 9 de marzo de 2019).

De mi familia, la verdad es que no. Creo que soy de las pocas personas de mi familia que se va a graduar; entonces, nunca he tenido ningún problema con ellos. En ocasiones se burlan de mí porque dicen que escogí una carrera muy difícil y que está llena de hombres. De mis compañeros, creo que no soy una mujer que tenga bastantes cosas que las personas consideran femeninas; como ciertos modos y a veces me dicen [que] por eso estoy en ingeniería, o “Eres un macho”, o cosas así... Que realmente considero que tenga nada que ver con lo que puedo lograr como mujer dentro de un ámbito así. A mí no me ha tocado, pero en mi escuela hay profesores que son bastante machistas, y como un profesor que dice que las mujeres deben estar en la cocina; o, por ejemplo, te da la palabra y después dice “Ah, no: que eres mujer, tú no puedes hablar”; o, si alguna mujer dice algún comentario acerca de su clase y al profesor no le parece, dice cosas como “Por eso luego amanecen muertas”, o cosas así que, la verdad, son temas bastante sensibles y no creo que un profesor, que está transmitiendo sus conocimientos, debería tener ese tipo de actitudes (entrevista realizada a la informante Fernanda, 9 de marzo de 2019).

Pues es que las mujeres, pues, no van a poder hacer eso. Y en cuanto como a hostigamiento, a mí no me gusta. No sé si en todos lados pase, yo creo que sí, pues de que a veces te llegan a tocar el hombro, pero tú sientes que no es una forma cómoda. Sí, yo creo que aquí... pues la mayoría también de los profesores son hombres, lo llegan a hacer, y es muy incómodo (entrevista realizada a la informante Lilian, 27 de marzo de 2019).

Tan solo aquí en la escuela hay veces que en el grupo nada más es una mujer. Entonces, siempre están señalando: “Tú primero”, o “A ver, veamos si la mujer puede hacerlo”. O sea, como que siempre te están señalando, ya sea para bien o para mal, pero siempre están remarcando de [sic] que eres de las pocas mujeres que están. Y que otra desventaja sería, pues... Aún no he estado en entrevistas para trabajo, pero sí nos han dicho que la mayoría busca a un hombre tan solo. Ya para el aspecto laboral de los horarios completos, pues, es

más fácil que un hombre se pueda quedar a trabajar, es más fácil que un hombre se pueda trasladar a otro lugar por sí solo, y que no lo estén checando de los horarios. Un hombre que, sí, está bien, puede ser más independiente para ellos que una mujer. Entonces sí, es una desventaja que piensen de esa manera (entrevista realizada a la informante Lilian, 27 de marzo de 2019).

Pues algunos profesores y compañeros han hecho comentarios, no directos, pero sí haciendo menos a las mujeres. Por ejemplo, una vez escuche compañeros que la mujer solo servía para barrer la casa, y pues no me lo decían a mi directamente, pero soy mujer y me pegó. Y en otra clase tenía muchas dudas.... Nunca he tenido pena de preguntar, si tengo una duda, siempre pregunto. Entonces, en esa clase yo tenía muchas preguntas, y esa vez hice una pregunta, y el profesor dijo “Ay... ¡tenía que ser mujer!”, como que “Que si soy mujer no puedo hacer preguntas”; y en el momento le dije que así como quiere que a él se respete, que igual se nos respetara. En esa clase éramos 3 mujeres, éramos 25 en el grupo; y ya después se disculpó, y que iba a evitar hacer ese tipo de comentarios, y ya (entrevista realizada a la informante Lizette, 28 de mayo de 2019).

De acuerdo con los resultados, se encontró que las mujeres consideran que la enseñanza de las matemáticas en las niñas requiere que se apliquen pruebas diagnósticas que permitan identificar deficiencias en conocimientos. A esto se suma la preocupación por la falta de estrategias que permitan resarcir las dificultades e incentivar la curiosidad; se emplean problemas básicos en la enseñanza de las niñas; los planes de estudio y la escuela no están dirigidos a las niñas; y la enseñanza de las matemáticas para las niñas no es con un enfoque integral. Estos resultados concuerdan con las observaciones realizadas por Wieselmann, Roehrig y Kim (2020), que mostraron que las niñas valoran más los campos STEM cuando los conocimientos empleados son usados en el mundo real, lo que significa que la forma de impartir las matemáticas puede ser un obstáculo para ellas.

Asimismo, las profesoras tienen una influencia positiva en el rendimiento de las niñas, lo que se suma a que estimulan el interés por continuar con una carrera; además se favorece a las niñas cuando las maestras aplican sus estrategias de aprendizaje sin distinciones de género, ya que les brindan seguridad, y eso incrementa su confianza (OCDE, 2019; Poggesi, 2020).

Estos resultados apoyan la idea de que es importante empoderar a las niñas, esto es, sensibilizarlas y apoyarlas para que logren concluir una carrera profesional que les permita alejarse de la pobreza, ya que ellas son más vulnerables a sufrir escasez económica.

Una mujer se empodera cuando logra tomar conciencia de las injusticias y las desigualdades sociales. Asimismo, empoderar significa otorgar poder a un colectivo para que sea capaz de mejorar sus condiciones de vida. Es necesario trabajar con la autoestima de las niñas, y brindarles herramientas de liderazgo a edades tempranas reduce de forma significativa la posibilidad de que en un futuro consientan agresiones y violencia machista (Marañón, 2018).

Lagarde (2000) enfatiza que la autoestima ayuda a que cada mujer visualice y aprecie sus habilidades y cualidades, las logre potencializar y sea capaz de compartirlas en proceso pedagógicos con otras mujeres; lo anterior implica visibilizar los aportes que hace cada una a la sociedad. Sin embargo, las mujeres pierden autoestima por la existencia de un orden de género que reproduce la escuela y la familia en sus prácticas pedagógicas de cada día, por lo que llegan a sentir inseguridad, temor, timidez, y a boicotarse a sí mismas, además de generar dependencia respecto a los hombres. Por lo anterior es imprescindible trabajar con la autoestima de las niñas, para que logren reforzar el significado subjetivo que tiene de ellas mismas, y de esa forma generen un concepto positivo de sí.

Yo considero que las puede debilitar un poco, porque a veces hay complicaciones en las materias, y siento que no siempre les dan esa importancia; y entonces van creando deficiencias en los conocimientos, y poco a poco se van haciendo más difíciles para ellas, y no se avanza de nivel (entrevista realizada a la informante Alma, 11 de marzo de 2019).

Pues las estimula, porque ellas pueden llegar a ver lo que son capaces de hacer, y pues... sería más que nada hacer como que un test, porque no todos aprenden igual, y ver si la forma de aprendizaje está optimizado ese tipo de cosas (entrevista realizada a la informante Erika, 12 de marzo de 2019).

Yo creo que las debilita porque... a mí me gustan las mates, pero yo creo que es una cuestión familiar; o sea, creo que es más por mi núcleo familiar que por la escuela, porque realmente siento que hacen falta... Bueno yo creo que a nadie, como tal, le gustan las mates,

pero siento que las mates son muy bonitas, y que, si te las ponen desde otra perspectiva, son capaces de gustarte. O sea, siento que sí: a lo mejor sí te enseñan los temas que deberías de ver, pero no siento que te dé la información para que te dé curiosidad, y para querer seguir aprendiendo más mates (entrevista realizada a la informante María Fernanda, 19 de marzo de 2019).

Considero que no llega afectar ni a beneficiar las habilidades porque la verdad en la primaria en un enfoque general, muy abierto, todos son un enfoque. Las niñas no tienen esos prejuicios que nosotras, las personas mayores, llegamos a tener. No ignoro el hecho [de] que los profesores te pueden inculcar un amor por la materia, pero no considero que favorezca o desfavorezca la elección de inclinarte a un área en específico. Ese énfasis debe ser en la secundaria o a finales de la primaria, porque en los primeros años es complicado, debido que una mayoría de niños en general tienen dificultades con las matemáticas; no solamente es la situación de cómo los niños aprenden sino la manera en que se les enseña (entrevista realizada a la informante Fernanda, 9 de marzo de 2019).

Pues ahorita no sé cómo se encuentre el nivel en las primarias, secundarias y bachilleratos, pero pues... considero que depende: para ambos la educación que reciben de parte de su familia, porque eso es lo que hace que ellas tengan un pensamiento diferente al de los demás; yo creo que sí es más que nada el que la motiven... como que las personas que convivan con ella diariamente. Pero me refiero a la familia, porque pues a mí me ha tocado como... conocer casos en la primaria o secundaria de que existe beneficio en los hombres en cuestión de clases de matemáticas (entrevista realizada a la informante Tania Berenice, 30 de marzo de 2019).

La verdad no creo que las estimule. Creo que son matemáticas muy básicas; creo que se podría mejorar mucho en el sentido de enfocarlas más a casos reales, casos que los niños entiendan o que les hagan como motivarse a querer estudiar una ingeniería, porque para mí son problemas como muy básicos. Claro, enfocados a su nivel pero no tan relacionados a lo que realmente van a ver ellos en el mundo exterior (entrevista realizada a la informante Anahí, 13 de marzo de 2019).

Siento que es adecuado a nuestra edad. Sin embargo, siento que igual depende mucho de la escuela a la que estés y el plan que lleves. O sea, muchas veces como que se centran tanto en cubrir temas de la SEP, y cosas así, que no dan ese plus para que tengas ese pensamiento matemático y de cálculo (entrevista realizada a la informante Sharon, 18 de marzo de 2019).

Pues podría ser la forma en la que nosotras adquirimos el gusto, porque más que nada muchos tienen la idea que las matemáticas son desagradables. Supongo que hacerlas de una forma muy obligatoria hace que sea lo tedioso, pero más que nada es impartido como a niños, como a niñas: es la misma forma. Entonces, tal vez la forma de enseñar las matemáticas era lo que cambie la idea de pensar de los niños, de que realmente no es algo tedioso, sino que solo es cuestión de comprender y analizar (entrevista realizada a la informante Eun, 15 de marzo de 2019).

Pues cuando yo estudie matemáticas en la primaria era igual para hombres y mujeres, pero se les daba mejor a los hombres, yo recuerdo que a mí se dificultaban un poco, aunque debería de haber un poco más de... bueno cambiar un poquito la estrategia, para que sea igual de atractivo a las niñas, como a los niños (entrevista realizada a la informante Lizette, 28 de mayo de 2019).

Se halló que las jóvenes expresaron sugerencias para que la escuela incentive a más mujeres. Indicaron que es necesario que la escuela documente casos de éxito de mujeres egresadas, impartir cursos sobre docencia a los profesores, contratar a una mayor cantidad de profesoras, orientación vocacional desde la secundaria y la preparatoria, y hacer mayor publicidad para las carreras. Estos resultados coinciden con lo observado en estudios realizados por Gómez, Abadía y Bernal (2020), que indican que las universidades tienen que proporcionar un entorno que estimule a las mujeres para que incrementen su potencial.

Lo anterior se puede lograr trabajando con iniciativas que aumenten la presencia de personal académico femenino, que las alumnas lideren más proyectos, hacer uso del aprendizaje colaborativo, y la creación de campamentos exclusivos para mujeres. Se tiene evidencia de que las estudiantes que trabajan con mujeres que son tutoras potencian la eficacia en las alumnas, lo que

indica que los modelos femeninos que pueden seguir las jóvenes las incentivan para sus carreras en el campo STEM (Yang y Shen, 2020; Poggesi *et al.*, 2020).

Los programas de tutorías orientados a las mujeres, y más en aquellas que son sensibles al rechazo por cuestiones de género, participan en la creación y seguimiento de modelos femeninos positivos a seguir, ya que sus aspiraciones académicas mejoran, además de aumentar sus habilidades (Casad, Petzel e Ingalls, 2019; Farrell, Nearchou y McHugh, 2020). Las mujeres que participan en programas STEM exclusivos para ellas incrementan en un 35 % las posibilidades de que se visualicen incorporándose a una escuela de posgrado (Szelényi, Denson e Inkelas, 2013).

Igualmente, se podrían implementar estrategias basadas en las artes, donde se trabajan obras de teatro con el objetivo de fomentar las aspiraciones científicas en los jóvenes. Otras iniciativas podrían ser la comedia, como el *stand up* para científicas —representaciones individuales cómicas que recurren a bromas y humor para intentar quitar clichés y estereotipos—, además de explicar actividades científicas que se realizan de forma cotidiana y descubrimientos científicos recientes (Villanueva, Marimon y González, 2020).

Dar más información de lo que otras mujeres han hecho, que ya hayan terminado su carrera, y decir después en qué han trabajado o en qué proyectos han participado, porque siento que faltaba mucho esa parte porque, incluso, con los egresados no se sabe mucho de lo que haya pasado o de lo que ellos hayan hecho. Elegiría mejor a los profesionistas que trabajan e imparten las clases dentro de la institución, porque considero que a veces, solo por la experiencia que tienen, los contratan. Y estoy de acuerdo en que es una parte muy importante, porque al final de cuentas nos impartirán sus conocimientos [de] dentro de la industria, pero también deben saber ser docentes. Porque muchos de los que se encuentran trabajando no lo son, o no cuentan con un perfil adecuado. Entonces eso provoca que tengan ciertas conductas, como el caso de ser machista o algo similar (entrevista realizada a la informante Alma, 11 de marzo de 2019).

También creo que deben contratar a un índice mayor de personal docente femenino, a pesar de que en la escuela la población estudiantil tiene más del 60% de mujeres. En el caso de la docencia, la población de mujeres es muy pequeña, por lo que considero que el tratar de equilibrar esta parte nos haría ver qué hay mujeres dentro de nuestra carrera o bien dentro

de nuestro ámbito (industria, investigación, docencia) y notar que sí son exitosas, para que sea un buen incentivo el tener más profesoras de nuestro mismo género. Además, [que] los profesores promovieran más la participación de las mujeres, porque muchas veces no se sienten con la confianza de hablar u opinar, donde en la mayoría de ocasiones si saben pero... No hablo por todas, pero existen muchas mujeres que no se sienten en confianza [para] hablar en un ámbito que es así; este el principal motivo para que los docentes incentiven las opiniones de las mujeres sin burlarse de ellas (entrevista realizada a la informante Fernanda, 9 de marzo de 2019).

Pues yo considero que esto debería pasar desde la prepa o desde la secundaria, porque cuando ya estás en la universidad fue porque ya hiciste la elección, ¿no? Entonces yo creo que en la secundaria o en la prepa deberían los profesores tratar de enseñarles que realmente estas carreras no son para hombres, que las niñas también pueden hacerlo; mostrarles videos de lo que realmente una carrera de este tipo es, y qué es lo que se puede lograr, qué tipo de tecnologías se pueden desarrollar, qué logros científicos se han logrado en el país o en el mundo, porque de esta forma yo siento que es algo que te motiva a decir “yo también quiero algo así y yo quiero participar en un proyecto así”, o tal vez también darles orientación vocacional, como en mi caso, pero conmigo lo hizo mi mamá, entonces deberían de hacerlo en las mismas escuelas (entrevista realizada a la informante Anahí, 13 de marzo de 2019).

Que la escuela haga más publicidad a este tipo de carreras. Es que las publicidades normalmente se hacen con los estudiantes de la carrera, y la mayoría son hombres; entonces que mientan un poquito y pongan a mujeres para que vean que hay también mujeres (entrevista realizada a la informante Lizette, 28 de mayo de 2019).

Conclusiones

Las implicaciones de estos resultados para las instituciones de educación superior son diversas. Es necesario que el tránsito por la carrera de las mujeres STEM esté libre de ambientes hostiles y de actitudes machistas que las hagan sentirse incómodas e inseguras, por lo que las escuelas tienen que implementar talleres de sensibilización dirigidos a todos los integrantes de la comunidad con temas que incorporen la perspectiva de género.

Además, es indispensable contar con programas orientados a la autoestima de las alumnas, que permitan incrementar su motivación y confianza, ya que algunas provienen de familias con estereotipos tradicionales en los que se siembran ideas referentes a que son poco talentosas o que serán las encargadas del cuidado en el hogar. Se reconoce el esfuerzo de las escuelas con los programas de tutoría; sin embargo, se requiere incrementar el número de proyectos de investigación liderados por mujeres, y que ellas mismas inviten a las estudiantes a participar en estos, para que, de esa forma, las estudiantes cuenten con la valiosa oportunidad de tener contacto con una científica en su campo de conocimiento.

Por otra parte, es imprescindible que las escuelas trabajen con un estudio de egresadas que permita identificar los lugares en los que se encuentran trabajando, las funciones que realizan y los sueldos que perciben, aunado a documentar y publicar las experiencias de las mujeres exitosas. Todo esto buscando que se apoye a las jóvenes para tener un mejor panorama de lo que implica la carrera y el campo en el que ellas se pueden desarrollar.

De igual forma, las instituciones tienen el reto de trabajar con sus profesores para que ellos eliminen de sus clases las conductas machistas que minimizan, cuestionan, focalizan y, en ocasiones, violentan la presencia de las mujeres en los salones de clase. Además, es importante implementar políticas de cero tolerancia al hostigamiento sexual, con sanciones ejemplares para los profesores o autoridades que cometan tales actos.

Es imprescindible generar programas de becas exclusivas para estudiantes que provienen de sectores vulnerables, así como difundir los apoyos económicos que se tienen por parte del sector empresarial, que les permiten acceder a las organizaciones y adquirir experiencia profesional. Por último, las universidades deben abrir espacios para que las niñas puedan conocer las unidades académicas, interactuar con las profesoras y estudiantes de las áreas STEM y de esa forma incentivar su interés por la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas.

Referencias

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. (2020). *Anuarios estadísticos de Educación Superior*. [En línea]. En: <http://www.anuies.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>.

- Allegrini A., Pellegrini G., y Segafredo C. (2015). Italian Female and Male Students' Choices: STEM Studies and Motivations. En: E. Henriksen, J. Dillon y J. Ryder (Eds.). *Understanding Student Participation and Choice in Science and Technology Education* (pp. 297 – 131). Dordrecht: Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-007-7793-4_18
- Avendaño, K. (2018). *Interés por estudios universitarios en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) en bachilleres de Tabasco*. Tesis de doctorado, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [En línea]. En <http://148.236.18.55/handle/20.500.12107/3106>.
- Bian, L., Leslie, S. J., y Cimpian, A. (2017). Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interests. *Science*, 355, 389-391. DOI: [10.1126/science.aah6524](https://doi.org/10.1126/science.aah6524).
- Carrasco Baltazar, L. (2017). *Jóvenes en bachillerato y su acercamiento a ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas: comparación entre hombres y mujeres*. Tesis de maestría, CIDE. [En línea]. En <http://hdl.handle.net/11651/1718>.
- Casad, B.J., Petzel, Z.W. y Ingalls, E.A. (2019). A Model of Threatening Academic Environments Predicts Women STEM Majors' Self-Esteem and Engagement in STEM. *Sex Roles* 80, 469–488. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11199-018-0942-4>.
- Farrell, L., Nearchou, F. y McHugh, L. (2020). Examining the effectiveness of brief interventions to strengthen a positive implicit relation between women and STEM across two time points. *Social Psychology of Education*, 23(5), 1203-1231. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11218-020-09576-w>.
- Gómez Soler, S.C., Abadía Alvarado, L.K. y Bernal Nisperuza, G. L. (2020). Women in STEM: Does college boost their performance? *High Educ* 79, 849–866. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10734-019-00441-0>.
- Grunspan, D. Z., Eddy, S. L., Brownell, S. E., Wiggins, B. L., Crowe, A. J., y Goodreau, S. M. (2016). Males under-estimate academic performance of their female peers in undergraduate biology classrooms. *PloSone*, 11(2), e0148405. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148405>.
- Instituto Politécnico Nacional (2018) Agenda estadística enero diciembre 2018. Secretaría de Gestión Estratégica, Dirección de Evaluación. [En línea]. En: <https://www.ipn.mx/assets/files/main/docs/agenda-estadistica-esp-2018.pdf>.

- Lagarde, M. (2000). *Claves feministas para la autoestima de las mujeres*. Madrid. Ediciones Cuadernos Inacabados.
- Lagarde, M. (2018). *Género y feminismo. Desarrollo humano y democracia*. México: Editorial siglo XXI.
- Makarova, E., Aeschlimann, B. y Herzog, W. (2016). Why is the pipeline leaking? Experiences of young women in STEM vocational education and training and their adjustment strategies. *Empirical Res Voc Ed Train* 8, 2. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40461-016-0027-y>.
- Marañón, I. (2018). *Educación en el feminismo*. Ed. Plataforma Virtual, Tercera Edición, Barcelona, España.
- Muenks, K., Peterson, E. G., Green, A. E., Kolvoord, R. A., y Uttal, D. H. (2019). Parents' Beliefs about High School Students' Spatial Abilities: Gender Differences and Associations with Parent Encouragement to Pursue a STEM Career and Students' STEM Career Intentions. *Sex Roles*, 82, 570-583. DOI: <http://doi.org/10.1007/s11199-019-01072-6>.
- Observatorio de Innovación Educativa. (2020). *¿Cómo incrementar el número de mujeres en carreras STEM?* [En línea]. En <https://observatorio.tec.mx/edu-news/mujeres-carreras-stem>.
- OCDE. (2019). *Programa para la evaluación internacional de alumnos (PISA)*. PISA 2018. Resultados. [En línea]. En http://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_MEX_Spanish.pdf.
- Poggesi, S., Mari, M., De Vita, L. et al. (2020). Women entrepreneurship in STEM fields: literature review and future research avenues. *Int Entrep Manag J*, 16, 17–41. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11365-019-00599-0>.
- Riegle-Crumb, C., Peng, M. y Russo-Tait, T. (2020). Committed to STEM? Examining Factors that Predict Occupational Commitment among Asian and White Female Students Completing STEM U.S. Postsecondary Programs. *Sex Roles*, 82, 102–116. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11199-019-01038-8>.
- Rodríguez, K. C. A., Medina, D. E. M., y Crespo, P. F. (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.

- Ruiz, M. A. O., Córdoba, E. C., Salas, B. V., y Wiener, M. S. (2016). La motivación de las mujeres por las carreras de ingeniería y tecnología. *Entreciencias: Diálogos en la sociedad del conocimiento*, 4(9), 89-96.
- Sax, L.J., Kanny, M.A., Riggers-Piehl, T.A., Whang, H. y Paulson, L. N. (2015). “But I’m Not Good at Math”: The Changing Salience of Mathematical Self-Concept in Shaping Women’s and Men’s STEM Aspirations. *Res High Educ*, 56, 813–842. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11162-015-9375-x>.
- Skolnik, J. (2015). Why Are Girls and Women Underrepresented in STEM, and What Can Be Done About It? *Sci & Educ*, 24, 1301–1306. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11191-015-9774-6>.
- Starr, C. R., Anderson, B. R., y Green, K. A. (2019). “I’m a Computer Scientist!”: Virtual Reality Experience Influences Stereotype Threat and STEM Motivation among Undergraduate Women. *Journal of Science Education and Technology*, 28(5), 493-507.
- Szelényi, K., Denson, N. y Inkelas, K.K. (2013). Women in STEM Majors and Professional Outcome Expectations: The Role of Living-Learning Programs and Other College Environments. *Res High Educ*, 54, 851–873. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11162-013-9299-2>.
- Talley, K. G., y Ortiz, A. M. (2017). Women’s interest development and motivations to persist as college students in STEM: a mixed methods analysis of views and voices from a Hispanic-Serving Institution. *International Journal of STEM Education*, 4(1), 5.
- Varela, N. (2019). *Feminismo para principiantes*. Penguin Random House Grupo Editorial, México.
- Villanueva Baselga, S., Marimon Garrido, O., y González Burón, H. (2020). Drama-Based Activities for STEM Education: Encouraging Scientific Aspirations and Debunking Stereotypes in Secondary School Students in Spain and the UK. *Research In Science Education*, 1-18. DOI: <http://doi.org/10.1007/s11165-020-09939-5>.
- Wang, M. T., y Degol, J. L. (2017). Gender gap in science, technology, engineering, and mathematics (STEM): Current knowledge, implications for practice, policy, and future directions. *Educational Psychology Review*, 29(1), 119-140.
- Wieselmann, J. R., Roehrig, G. H., y Kim, J. N. (2020). Who succeeds in STEM? Elementary girls' attitudes and beliefs about self and STEM. *School Science and Mathematics*, 120(5), 297-308.

Yang, J., y Shen, W. (2020). Master's Education in STEM Fields in China: Does Gender Matter? *Higher Education Policy*, 1-22.

Yang, X., y Gao, C. (2019). Missing Women in STEM in China: an Empirical Study from the Viewpoint of Achievement Motivation and Gender Socialization. *Research in Science Education*, 1-19.