

Motivaciones y limitaciones percibidas en la elección de carreras universitarias en STEM

Perceived motivations and limitations in the choice of university careers in STEM

VERÓNICA HERNÁNDEZ-MENA¹, DENEBO ELÍ MAGAÑA-MEDINA²

¹Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías - Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México (vero_h114@hotmail.com), ²Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México (deneb_72@yahoo.com)

Recibido: 30 de junio de 2022 | Aceptado: 21 de abril de 2023 | Publicado: 30 de julio de 2023

Cómo citar este artículo:

Hernández-Mena, V. y Magaña-Medina, D. E. (2023). Motivaciones y limitaciones percibidas en la elección de carreras universitarias en STEM. *Educación y Ciencia*, 12(59), 115-131.

Resumen:

La reciente emergencia sanitaria ha puesto al descubierto la importancia de la generación de profesionistas especializados en áreas que permitan hacer frente a las necesidades de desarrollo tecnológico y científico que la situación mundial requiere; sin embargo, las estadísticas muestran un descenso en el estudio de las disciplinas relacionadas con la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM). El objetivo de la presente investigación fue identificar factores que motivan y limitan a los estudiantes de bachillerato a elegir carreras universitarias en el área. El estudio se desarrolló desde un enfoque cualitativo, en el cual se aplicaron entrevistas semi estructuradas a cinco estudiantes de quinto semestre de nivel medio superior, correspondientes al área física matemática, de una institución privada del sureste mexicano, quienes indicaron interés vocacional en STEM. Los resultados mostraron que factores como la familia, los maestros y las percepciones de autoeficacia y utilidad tienen una influencia positiva en la decisión de seguir sus estudios en el área; sin embargo, el entorno escolar requiere afianzar sus estrategias para acercar a los jóvenes a las disciplinas STEM y, a nivel global, se deben buscar estrategias que permitan mejorar la percepción de prestigio y nivel salarial, principalmente en las áreas científicas, pues esto desmotiva a los jóvenes y propicia la fuga de talentos.

Abstract:

The recent health emergency has revealed the importance of generating specialized professionals in areas that allow us to face the needs of technological and scientific development that the world situation requires. However, statistics show a decrease in the study of STEM-related disciplines, known by its acronym in English and which refer to those that encompass Science, Technology, Engineering and Mathematics. The objective of this research was to identify and analyze the factors that motivate and those that limit high school students to choose university careers in the area. The study was developed from a qualitative approach, applying semi-structured interviews to five fifth-semester high school students, from the mathematical physics area, from a private institution in the southeast of Mexico, who indicated vocational interest in STEM. The results showed that factors such as family, teachers, perception of self-efficacy and usefulness have a positive influence on the decision to continue their studies in the area; however, the school environment needs to strengthen its strategies to bring young people closer to STEM disciplines and, at a global level, strategies must be sought that allow improving the perception of prestige and salary level, mainly in scientific areas, as this discourages young people and encourages the brain drain.

Palabras clave:

Educación STEM
Ciencia y tecnología
Ingeniería
Matemáticas

Keywords:

STEM Education
Science and technology
Engineering
Mathematics

INTRODUCCIÓN

La dinámica mundial actual ha evidenciado el impacto sanitario, político, ético, social y ambiental de los avances científicos y tecnológicos, así como la necesidad de que toda persona cuente con las herramientas necesarias para conocerlos, entenderlos y aprovecharlos en beneficio propio y de la sociedad. Es por ello que la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2019) ha hecho hincapié en la defensa y la promoción del libre acceso al conocimiento promoviendo mayor participación de la sociedad en la actividad científica, a través de una mejor educación en ciencias.

En este sentido, la educación en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés) (Bybee, 2010; English, 2016) ha tomado gran relevancia mundial como mecanismo para incidir en la generación de una ciudadanía más capacitada. La UNESCO (2021) y la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación la Ciencia y la Cultura (OEI, 2014) resaltan la necesidad de que la educación básica y la superior promuevan el interés por aumentar el número de estudiantes en profesiones STEM, pues estas han mostrado un rápido crecimiento y mayor influencia para impulsar la innovación y el desarrollo económico de los países.

Distintos países asiáticos, europeos y norteamericanos han desarrollado mecanismos para incentivar el estudio y desarrollo estas disciplinas diseñando políticas educativas para fomentar la educación STEM, el gusto por el área desde las infancias y la orientación de carrera (González y Kuenzi, 2012). Estos esfuerzos se ven reflejados en su desarrollo económico y la calidad de vida de su población; sin embargo, en el contexto mexicano no se pueden ignorar las disparidades en el acceso a una educación de calidad, dadas las diferencias socioeconómicas propias del país. Por ello, México está obligado a buscar estrategias que le permitan cumplir con los compromisos adquiridos en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de reducir la desigualdad, garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad; lograr la igualdad de género y promover el trabajo decente e impulsar el crecimiento económico sostenido, entre otras metas urgentes.

DISCIPLINAS STEM EN TABASCO

El tema toma relevancia si se considera que las disciplinas STEM constituyen los empleos del futuro, la fuerza motriz de la innovación y del bienestar social, principalmente en aquellas regiones con mayor disparidad socioeconómica, como es el caso de Tabasco, donde se observan los mayores niveles de desempleo y pobreza de la República Mexicana (Consejo Nacional de Población, 2019).

Al analizar los datos de ingreso universitario en STEM en el estado de Tabasco, es importante realizar un desglose por áreas, pues muestran dinámicas distintas, pero igualmente preocupantes. Por un lado, los datos de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, 2018) muestran en la parte más baja de ingreso a las carreras en ciencias exactas, naturales e informáticas, así como agronomía y veterinaria. El área de ciencias de la salud destaca que en el último sexenio, ha aumentado su demanda considerablemente (81%); sin embargo, este dato se debe tomar con reserva, ya que la elección se inclina más a disciplinas de tipo asistencial y con poca orientación al enfoque científico, con carreras como enfermería, nutrición, fisioterapia, entre otras. Con relación a las ingenierías, manufactura y construcción, la demanda es históricamente muy alta en el estado, sin embargo, el porcentaje de egreso en el último sexenio no representó ni siquiera el 50% del total de ingresos (ANUIES, 2018), lo que habla de un grave problema de deserción escolar y genera falta de oferta profesional capacitada en el mercado laboral.

La dinámica descrita resulta alarmante y evidencia la necesidad de generar discusiones que permitan entender y atacar el problema de fondo. En México, la discusión del tema aún es reciente y se requieren estudios que contextualicen la realidad nacional tomando en cuenta las condiciones políticas, económicas y socioculturales que enfrentan los jóvenes al momento de elegir la vocación.

ESTUDIOS PREVIOS

Las percepciones de los estudiantes en cuanto a su interés y disposición para el aprendizaje se relacionan con las motivaciones en el proceso de estudio y determinan sus expectativas académicas y sus actitudes frente a la implicación escolar, las limitaciones y dificultades que puedan presentarse (Granillo-Velasco et al., 2022; Moronta Tremols et al., 2020).

El interés vocacional se determina a partir de procesos cognitivos y emocionales, por lo que no existe un camino preferencial para la elección de disciplinas STEM como opción de carrera (Maltese et al., 2014); sin embargo, se sabe que existen factores internos y externos al individuo que son clave para que el interés se genere, pero sobre todo para que este se potencie o desaparezca (Avendaño et al., 2017).

Dentro de los estudios relacionados con el interés en STEM en el mundo, se ha reportado la influencia del medio familiar el cual, en conjunto con el profesorado, fungen como principales motivadores para los estudiantes (Mitchell, 2016; Vázquez y Manassero, 2015); sus consejos, guía y ejemplo inciden en la percepción de autoeficacia. En ese mismo sentido, las actitudes de los amigos y pares académicos constituyen

parte importante, al convertirse en modelos a seguir fungiendo como bolas de nieve hacia el interés o desinterés por ciertas actividades (Osborne et al., 2003).

El apoyo a la realización de actividades extracurriculares tanto en el hogar como en el entorno académico, ha demostrado ser un elemento detonante: aquellos individuos que han recibido un sólido apoyo para el acercamiento a actividades científicas y tecnológicas tienen mayor probabilidad de persistir en sus aspiraciones vocacionales STEM (Aschbacher et al., 2010; Hillman et al., 2016), a diferencia de aquellos que no han tenido dicho acercamiento.

Otros aspectos importantes que la literatura rescata son la importancia del nivel socioeconómico, el grado académico, el salario y la estabilidad laboral de la familia (Mitchell, 2016; Vázquez & Manassero, 2015). El contexto nacional y estatal resultan relevantes al considerar la disparidad de condiciones de acceso a una educación de calidad que permita el acercamiento del estudiantado a experiencias técnico científicas. Se observa que mientras en las zonas urbanas y en contextos privados se han desarrollado espacios apropiados para el estudio y desarrollo de las disciplinas STEM, es en las escuelas públicas y rurales donde generalmente se enfrentan a escasez de recursos que limitan la capacidad de ofrecer cursos o programas especializados (Burton et al., 2014). Sin embargo, estas dinámicas también varían entre regiones, observando una brecha de resultados entre aquellos estados con mayor calidad de vida.

Al ser un problema tan complejo y con distintas aristas, los gobiernos requieren de información útil para elaborar estrategias y direccionar la actividad del Estado hacia el logro de los objetivos propuestos, tomando en cuenta las necesidades específicas de la población y el contexto en el que se desenvuelven. Por ello, en este estudio se propuso un primer acercamiento con la problemática estatal con estudiantes enrolados en instituciones de contexto urbano y privado, lo que les permite el acceso a mayores oportunidades de acercamiento a STEM, para así conocer los factores que los motivan a continuar con sus aspiraciones vocacionales y descubrir aquellos elementos que consideran limitantes; de manera tal que se conviertan en guía para la generación de políticas educativas adecuadas para este contexto específico.

MÉTODO

La investigación pretende identificar aquellos factores personales y contextuales que influyen en la motivación para elegir carreras universitarias en STEM, así como aquellas barreras percibidas por los estudiantes. Se presenta un estudio de tipo exploratorio y de corte transversal, bajo un enfoque cualitativo que permite acercarse al entendimiento de las variables que intervienen en el fenómeno (Cortés e Iglesias, 2004).

Participantes

Mediante el método de muestreo en cadenas o por redes (bola de nieve) (Hernández et al., 2014), se invitó, con ayuda del profesorado, a cinco estudiantes (tres hombres y dos mujeres) matriculados en el 5to semestre de bachillerato del área físico matemático de una institución privada en la ciudad de Villahermosa, Tabasco, cuyas edades oscilaron entre 16 y 17 años. Todos ellos refirieron interés vocacional en carreras STEM (ingeniería mecánica, ingeniería automotriz, ingeniería civil, astrofísica y matemáticas).

Instrumento

Se realizaron entrevistas individuales semiestructuradas. Se utilizó una guía con 8 preguntas iniciales para abordar información demográfica y de 13 preguntas detonadoras, con la finalidad de identificar las motivaciones y limitaciones percibidas relacionadas con los apoyos personales, actividades extracurriculares, expectativas de carrera e interés vocacional y así comprender aquellos aspectos que influenciaron positivamente la elección vocacional y aquellos que identificaron como limitantes para seguir su interés.

El cuestionario se diseñó tomando como base el instrumento publicado por Mitchell (2016), adaptando las preguntas al contexto local. Para asegurar la fiabilidad de este, se solicitó la revisión de expertos en estudios de educación STEM.

Procedimiento

Los cuestionarios fueron aplicados de manera individual y presencial en horario extraescolar durante julio de 2019, con una duración aproximada de 30 minutos. Se aseguró la participación voluntaria mediante consentimiento informado, asegurando el anonimato de las respuestas. Las entrevistas fueron grabadas en audio para su posterior transcripción y análisis.

Análisis de datos

A partir de la revisión bibliográfica, se establecieron dos categorías predefinidas: factores externos, que engloban el entorno escolar y extraescolar, así como el apoyo familiar; y factores internos, que profundizan en la percepción de autoeficacia, prestigio, salario y utilidad.

Para el análisis de los datos se llevó a cabo la codificación de los productos obtenidos, realizando un análisis temático para identificar, organizar y analizar detalladamente patrones en la información obtenida para posteriormente inferir

resultados que permitan la comprensión e interpretación del fenómeno estudiado (Braun y Clarke, 2006), mediante el proceso de codificación abierta durante el análisis de contenido con apoyo del software Atlas.ti, se identificaron nuevas categorías emergentes, orientación vocacional y la migración, que dieron mayor información del fenómeno (Tabla 1).

Tabla 1. Operacionalización de las variables

Unidad de análisis	Definición	Categorías	Definición operacional	Subcategoría
Motivaciones y limitaciones percibidas	Percepciones de los estudiantes en cuanto a su interés y disposición para el aprendizaje, sus expectativas académicas y de logro	Factores externos	Aquellos elementos que el individuo no puede controlar pero que tienen influencia directa en su desarrollo personal.	Apoyo familiar Entorno escolar Entorno extraescolar
		Factores internos	Aquellos elementos que conforman las creencias, inquietudes y sentimientos del individuo y que definen su postura y forma de actuar	Autoeficacia Prestigio Salario Utilidad Oportunidades laborales

Fuente: Elaboración propia

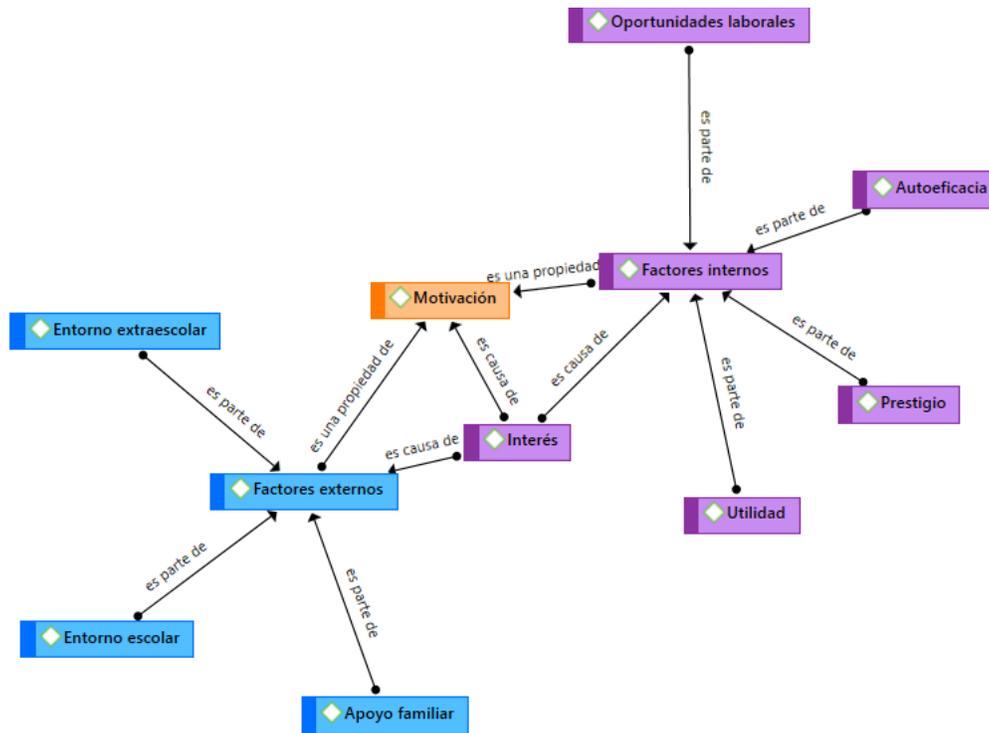
RESULTADOS

Previo a la entrevista, los cinco participantes refrendaron su interés en estudiar una carrera del área STEM, sin embargo, mostraron algunas dudas e inquietudes con respecto a su futuro laboral, por lo que algunos mencionaron que no seguirían completamente su vocación y mostraron tendencia a inclinarse por carreras en las que perciben un mayor oportunidades y estabilidad laboral.

Motivaciones percibidas

La figura 1 muestra la red semántica de las motivaciones percibidas por los participantes para seguir con las vocaciones STEM, mostrando que existen factores tanto internos como externos que han tenido influencia, así mismo se muestra la estrecha relación entre el interés y la motivación.

Figura 1. Red semántica de Motivaciones



Fuente: Elaboración propia con datos de campo procesados en Atlas.Ti.

Apoyo familiar

El nivel educativo de los padres del grupo entrevistado cuenta con un alto grado académico, todos con estudios universitarios, aunque solo uno de ellos mencionó que los estudios de sus padres tuvieron relación directa con STEM, percibiendo una clara influencia en sus intereses vocacionales.

Mi papá es matemático, también tengo tíos matemáticos y físicos y bueno pues también teniendo familia en eso pues sí he llegado a relacionarme con otras personas en esa área... obviamente es diferente las matemáticas que vemos en la escuela y las matemáticas ya como carrera (Entrevista 1).

Los demás participantes niegan que sus padres hayan tenido alguna influencia en su elección vocacional, sin embargo, mencionan como motivadores a otros miembros de la familia, como hermanos, primos, tíos, e incluso amigos cercanos.

Los papás de un amigo..., creo que es químico, entonces él a veces me platica cómo eran los estudios y todo eso y eso la verdad es que me llama la atención, porque se me hace muy entretenido (Entrevista 2).

Entorno escolar

En cuanto a la influencia de los maestros, solo un participante negó haber tenido algún tipo de influencia o al menos no lo recuerda como algo significativo en su decisión. Los otros participantes mencionan haber tenido, en algún momento de su vida escolar, al menos un buen maestro que les ayudó a despertar su gusto por las materias de matemáticas y/o ciencias, mismo que se mantuvo a lo largo del tiempo. Refieren que las técnicas de enseñanza les facilitaban el aprendizaje y el gusto por seguir aprendiendo de las diferentes áreas.

He tenido buenos maestros de matemáticas, también creo que eso ha influido en que me gusten, siempre me han dicho que un buen maestro influye mucho en si te gusta o no la materia y desde chiquita tuve buenos maestros (Entrevista 1).

Uno de los participantes incluso ubica a un maestro en particular como su principal motivador para interesarse en la carrera que pretende estudiar, pues fue quién le mostró las posibilidades y fascinación por el área.

La escuela fue referida por los participantes como el espacio en dónde más acercamiento ha tenido con temas científicos y tecnológicos, por los cursos y las materias que han llevado del área. Asimismo, es el espacio que ha servido como vinculante con concursos científicos de física y matemáticas, para los que la mayoría de ellos fue seleccionada en algún momento para participar.

Me llamaban para concursos de matemáticas y todo eso... en primaria, en secundaria y ahorita en preparatoria, de hecho, el semestre pasado nos llamaron a unos chavos y a mí (Entrevista 3)

Entorno extraescolar

Únicamente una participante mencionó haber tenido algún acercamiento con el área de su interés fuera del entorno escolar, asistiendo tanto a conferencias como a cursos de ciencia y tecnología; refiere que estas actividades les han dado un panorama más amplio de la carrera y los han motivado a estudiarla. Los entrevistados mencionaron otros factores como un acercamiento importante al mundo científico como los videojuegos, películas y libros.

Mi papá había comprado un xbox y, ¿conoce Halo? luego poco a poco fui creciendo fui creciendo, pasé por varias etapas y poco a poco me fue gustando más cosas astronómicas, la película interestelar, más por el estilo. Leyendo libros y viendo a la gente y poquito a poquito me fue llamando la atención (Entrevista 3).

Autoeficacia

En este apartado todos los participantes se sintieron más identificados, pues consideran que el gusto por las áreas de STEM es algo nato, que han ido desarrollando a lo largo de su vida escolar, pero que siempre ha estado presente en menor o mayor medida. Todos los entrevistados mencionaron tener un alto nivel y facilidad para resolver problemas matemáticos y lógicos; encuentran estas áreas entretenidas, divertidas y útiles, pues les permiten utilizar la lógica en lugar de obligarles a memorizar y recordad datos que consideran irrelevantes.

Me llama mucho la atención todo lo que tenga que ver con cálculo, matemáticas y ese tipo de cosas... realmente no se me hace algo difícil, sino que como todo lleva un procedimiento (Entrevista 4).

La mayoría de ellos considera que es bueno en prácticamente todas las áreas académicas y que se desarrolla con facilidad en distintos temas, sin embargo, las áreas sociales o económicas no llaman su atención, por considerarlas aburridas.

Utilidad

La percepción de utilidad de las áreas STEM fue un tema recurrente en el discurso de los participantes, pues consideran que una de las razones que más los motiva a elegir este tipo de áreas para desarrollarse profesionalmente es la contribución que pueden hacer para mejorar las condiciones actuales de la sociedad.

La percepción de utilidad de las áreas STEM está presente en los jóvenes, tienen clara la necesidad de desarrollar dichas áreas, pero consideran que el apoyo no es suficiente para que sea posible, por lo que prefieren salir del estado y del país para poder lograr sus objetivos.

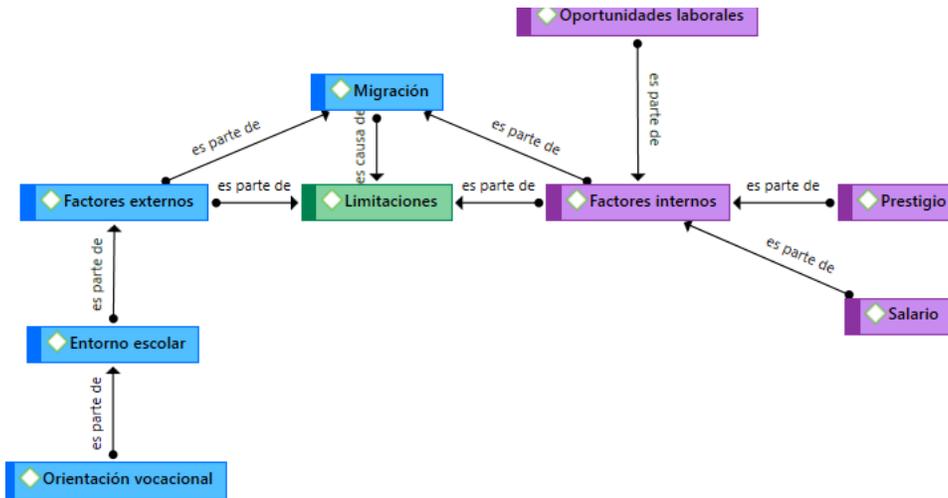
Prestigio

Los jóvenes participantes tienen la percepción de que los ingenieros son profesionales con alto prestigio por sus contribuciones al desarrollo tecnológico y consideran que es un título que les daría reconocimiento social.

Limitaciones percibidas

En la figura 2 se observan los elementos introducidos por los participantes, que representan limitaciones para continuar con sus intereses vocacionales en STEM, resaltando aquellos factores de carácter interno, relacionados con las expectativas, oportunidades laborales, prestigio y salario. Destaca también en el entorno escolar, la reiteración ante la falta de orientación vocacional adecuada para sus intereses.

Figura 2. Red semántica de Limitaciones percibidas



Fuente: Elaboración propia con datos de campo procesados en Atlas.Ti.

Entorno escolar

Un punto débil del entorno académico que todos los participantes mencionan fue la percepción de no haber recibido orientación específica para las áreas que les interesa estudiar y consideran que los conocimientos que tienen del tema son por situaciones externas a las escolares, es decir, no han asistido a ninguna feria científica escolar, conferencias o acercamiento con profesionales en las áreas de interés por conducto escolar, y los estudios profesiográficos que les han sido practicados no tienen entre sus catálogos las carreras que les interesan.

Yo al ser estudiante en prepa sé que no es muy conocida la carrera de matemáticas, o sea a nosotros ni siquiera nos la ponen como una opción, cuando nos dan nuestras opciones de carrera no nos la ponen (Entrevista 1).

Incluso, dos de ellos fueron orientadas al área económica, a la cual se negaron a ingresar por tener clara su tendencia al área científica.

Prestigio

Cuando se abordó el tema del prestigio de estas actividades profesionales, se observa que no tienen la misma percepción del trabajo científico que del ingenieril; si bien reconocen la importancia de la actividad y los consideran importantes e incluso necesarios para el desarrollo de la región, tienen la idea de que los científicos tienen poco reconocimiento social y poco apoyo en sus actividades.

No es tan reconocido como en otros países, o sea sí hay investigadores, porque claramente aquí en el país se necesitan, pero no le dan la misma importancia o relevancia que a otras carreras (entrevista 5).

Salario

El salario fue un tema importante en el discurso de los entrevistados, quienes en general tienen la idea de que las ingenierías son bien pagadas. No así con las carreras científicas, pues piensan que la remuneración económica no está acorde con el trabajo realizado, lo que los ha llevado a voltear la mirada a otras profesiones o a otros lugares para poder desarrollarlas.

[Los científicos] son como el futuro sin embargo no tienen la remuneración económica que deberían, como muchas carreras aquí en México y en el mundo que deberían ser importantes y no son bien pagadas... Sí, de hecho, a causa de eso también he considerado estudiar medicina, por esa misma razón, porque si estudio astrofísica y me quedo aquí en México no voy a encontrar salida, así es que no (Entrevista 3).

Yo me he puesto a pensar en eso y me he dado cuenta de que las carreras que a mí me gusta hacer puede que en otros lugares sí me beneficien, en otros países, pero aquí en México no. Y es básicamente donde yo voy a partir, entonces tengo que tomar en cuenta eso porque no voy a hacer un trabajo inmenso para que me paguen nada (Entrevista 5).

Oportunidades laborales

Una de las entrevistadas comentó que, aunque lo que más le gustaría hacer es dedicarse al estudio de alguna ciencia básica como física o matemáticas, no lo considera viable a menos que pudiera salir del país, por consiguiente, prefiere inclinarse por estudiar alguna ingeniería, aunque no cumpla completamente con sus expectativas.

Mi principal opción había sido estudiar una licenciatura en matemáticas o en física o incluso en ciencias básicas y hacer especializaciones, pero el problema es que generalmente estas carreras terminas dando clase y es algo que no me gusta ...no terminas en donde tú querías, ... pues aquí en el país no es viable, no es factible (Entrevista 5).

Migración

En este sentido, un hecho que resalta es que todos mencionan su interés en estudiar fuera del estado, ya que tienen la percepción de que las oportunidades educativas y laborales no están a la altura de otros estados de la república y mucho menos son comparables con otros países. Por lo que consideran que el prestigio de universidades externas puede ser de gran apoyo para su carrera profesional.

El estado no fomenta, ni México en general fomenta ese tipo de estudios y si lo llega a hacer, no estoy enterado y eso supongo que sería más al norte, que de hecho es lo que me comentan, que busque para el norte, que allá hay más oportunidades (Entrevista 3).

DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

Las características socioeconómicas de la población estudiada revelan un importante impacto de su entorno en las decisiones académicas futuras con especial énfasis en las oportunidades salariales y laborales. Si bien en otros contextos la media del nivel educativo de los padres se encuentra por debajo del nivel profesional, tomando en consideración que los participantes son estudiantes de una escuela privada, no sorprende que todos hayan mencionado que sus padres cuentan con, al menos, la licenciatura concluida.

Lo observado en este estudio, con relación al papel de la familia en sus motivaciones, coincide con la literatura (Aschbacher et al., 2010; Hillman et al., 2016) pues el alto nivel educativo de los padres motiva y apoya a sus hijos a seguir carreras universitarias en las áreas que consideren aptas a sus cualidades. Destaca el participante que tiene un padre STEM ya que demuestra un conocimiento más amplio de la profesión y sus características, a diferencia de sus demás compañeros que no tienen claridad del tema (Aschbacher et al., 2014; Ing, 2014; Moakler y Kim, 2014). Resalta también la influencia de otros miembros de la familia (hermanos, primos, tíos) como factor importante en la motivación vocacional, pues han sido el único vínculo que han tenido con profesionistas del área, creando un entorno cultural apto para desarrollar y desenvolver sus inquietudes científicas (Vázquez y Manassero, 2015).

Sin duda alguna, la influencia de los maestros fue un punto importante en la motivación de estos jóvenes para interesarse en las carreras STEM, al ser el vínculo más cercano con los temas científicos y tecnológicos, a través del apoyo y motivación para interactuar con el estudio de estas áreas (Krapp, 1999).

Gasiewski et al. (2012) ya habían mencionado la importancia del entorno escolar en la elección de carrera y, en este sentido, la institución educativa a la que pertenecen los participantes de este estudio ha cumplido a medias su tarea pues, por un lado, se les acerca de manera parcial a eventos como concursos científicos, pero no se les orienta lo suficiente para seguir por esas áreas del conocimiento omitiendo otras actividades que podrían darles más herramientas para el conocimiento del campo.

Vázquez y Manassero (2007) hacen hincapié en la necesidad de que la escuela interrelacione el aprendizaje formal con el informal para que la enseñanza

pueda ser realmente significativa, sin embargo, en este caso no se observa dicha relación, todos los participantes niegan haber tenido acercamientos de algún tipo con ferias, conferencias o cursos extra, apoyados por el medio escolar. Los acercamientos informales han llegado a ellos por otros medios como juegos, libros, películas, amigos, etc.

En el caso de los participantes de este estudio, fueron seleccionados por haber manifestado verbalmente su interés en estudiar carreras en STEM, pero mencionan que las guías profesionales escolares no han colaborado en seguir sus vocaciones (Perera y McIlveen, 2017) mencionan la importancia de que los profesionales de la educación utilicen herramientas apropiadas para llevar a cabo estudios profesiográficos que ayuden al estudiante a definir los perfiles de interés universitario, bajo un marco multidimensional basado en la persona, para vincular las creencias de autoeficacia, expectativas de resultados, intenciones y conductas de elección STEM.

Por otro lado, al analizar las narrativas sobre los factores internos, se pudo observar que aunque existen intereses muy marcados, las preocupaciones de los jóvenes respecto a la decisión final de elección de carrera están muy ligadas a ciertos factores.

La autoeficacia es de gran importancia para elevar la motivación de los jóvenes (Moakler y Kim, 2014) pues el sentirse confiados en sus habilidades matemáticas los acerca más al estudio de ellas, en sus distintas vertientes. Los participantes de este estudio han obtenido buenos resultados en las materias científicas y disfrutaban de los retos de las disciplinas STEM, por lo que la probabilidad de que sigan por ese camino es alta (Maltese et al., 2014; Sadler et al., 2012; Wang et al., 2013).

Vázquez y Manassero (2015) sugieren que las expectativas de éxito y los valores atribuidos a ciertas tareas definen, en gran medida la elección de carrera universitaria, por lo que la percepción del prestigio, el salario y la utilidad de la profesión son cruciales para que los jóvenes sean capaces de tomar la decisión.

En este sentido, existen dos realidades casi opuestas en las carreras STEM. Mientras que las ingenierías son percibidas como altamente reconocidas en la sociedad y bien pagadas, se observa lo contrario en las carreras científicas, pues los jóvenes perciben poco reconocimiento del trabajo científico aunado a bajos salarios. A pesar de que uno de los elementos más mencionados fue el sentimiento de utilidad y la intención de contribuir a generar mejoras sociales, no lo perciben como algo viable.

Cabe destacar que los participantes identifican a los científicos como profesionistas de gran calidad y consideran deberían ser más apoyados, pero consideran que el país y el estado son lugares poco propicios para desarrollar dichas

actividades. Esto genera un problema de gran magnitud ya que, aunque existan motivaciones externas e incluso exista la percepción de autoeficacia, los jóvenes se ven desalentados en elegir estas carreras por no considerar viable su desarrollo en su contexto, a menos que salgan del estado e incluso del país.

Esto evidencia la importancia de que los gobiernos generen políticas públicas que reduzcan las brechas entre la sociedad y la comunidades científica y tecnológica para el beneficio comunitario, así como la generación de condiciones adecuadas para el desarrollo de dichas actividades (Buendía, 2013) apoyando y difundiendo la investigación científica y tecnológica que se desarrolla e incentivando el trabajo STEM en la región.

Con lo observado en las narrativas de estos jóvenes, podemos concluir que los familiares y maestros son un motivador importante en las decisiones profesionales, sin embargo, se requiere que estén familiarizados con el tema.

En las instituciones educativas se observan estrategias débiles para orientar a los jóvenes al estudio de carreras STEM, pues los estudiantes no conocen todas las opciones con las que cuentan, por lo que difícilmente podría orientarse a ellas. Se requieren estudios profesiográficos adecuados y convenios que permitan el acercamiento entre los jóvenes y profesionistas del área, universidades, conferencias y demás medios que les permitan empaparse del tema.

El interés que los estudiantes manifestaron sobre migrar a otros estados y países debe ser un foco rojo para la economía local, pues puede generar desequilibrio entre las necesidades empresariales y la generación de profesionistas.

Mejorar la percepción de las instituciones de educación superior estatales y las oportunidades laborales es crucial para captar la atención de los estudiantes y lograr un crecimiento en el estudio de vocaciones STEM que repercutan en el crecimiento económico y la competitividad internacional.

La percepción negativa del prestigio y salario de los científicos a nivel nacional y estatal genera que los jóvenes se vean desalentados en elegir estudios profesionalmente en STEM; por lo que se requiere la generación de políticas que incentiven el desarrollo científico y tecnológico, aunado a estrategias de divulgación enfocadas a este grupo poblacional.

CONSIDERACIONES FINALES

Es importante resaltar que estos resultados se dan en un contexto escolar privado, con acceso a más y mejores posibilidades educativas que la mayoría de la población mexicana, por lo que es necesario generar este tipo de estudios en otros contextos

para ampliar el panorama de las necesidades poblacionales. Sin embargo, este estudio da muestra de las oportunidades y debilidades educativas para incentivar los estudios STEM.

Metodológicamente, el ser un estudio de corte transversal y con un grupo con características muy específicas, los resultados se limitan a este contexto, sin embargo, resulta un primer acercamiento a la problemática, dejando de lado las demás limitaciones de tipo socioeconómico, las cuales deben abordarse en futuras investigaciones.

REFERENCIAS

- Aschbacher, P. R., Ing, M. & Tsai, S. M. (2014). Is Science Me? Exploring middle school students' STE-M career aspirations. *Journal of Science Education and Technology*, 23(6), 735–743. <https://doi.org/10.1007/s10956-014-9504-x>
- Aschbacher, P. R., Li, E. & Roth, E. J. (2010). Is science me? High school students' identities, participation and aspirations in science, engineering, and medicine. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(5), 564–582. <https://doi.org/10.1002/tea.20353>
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de educación Superior (ANUIES). (2018). *Anuarios Estadísticos de Educación Superior - ANUIES*. Anuarios Estadísticos de Educación Superior. <http://www.anui.es/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>
- Avendaño, K., Magaña, D. E. y Aguilar, N. (2017). Análisis factorial exploratorio del cuestionario interés por estudios universitarios en áreas STEM (I-STEM). *Revista de Análisis Cuantitativo y Estadístico*, 4, 54–68.
- Braun, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology Thematic. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Buendía, E. A. (2013). El papel de la ventaja competitiva en el desarrollo económico de los países. *Análisis Económico*, 38(69), 55–78.
- Burton, E. P., Kaminsky, S. E., Lynch, S., Behrend, T., Han, E., Ross, K. & House, A. (2014). Wayne school of engineering: Case study of a rural inclusive STEM-focused high school. *School Science and Mathematics*, 114(6), 280–290. <https://doi.org/10.1111/ssm.12080>
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329(5995), 996. <https://doi.org/10.1126/science.1194998>
- Consejo Nacional de Población (CONAPO). (2019). *Localidades rurales | Consejo Nacional de Población CONAPO*. http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Localidades_rurales

- Cortés, M. y Iglesias, M. (2004). Generalidades sobre Metodología de la Investigación. In *Colección Material Didáctico* (Vol. 10). Universidad Autónoma del Carmen. http://www.unacar.mx/contenido/gaceta/ediciones/metodologia_investigacion.pdf
- English, L. D. (2016). STEM education K-12: perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1>
- Gasiewski, J. A., Eagan, M. K., Garcia, G. A., Hurtado, S. & Chang, M. J. (2012). From gatekeeping to engagement: A multicontextual, mixed method study of student academic engagement in introductory STEM courses. *Research in Higher Education*, 53(2), 229–261. <https://doi.org/10.1007/s11162-011-9247-y>
- Gonzalez, B. & Kuenzi, J. J. (2012). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM): A Primer. *Congressional Research Service*, 1–15.
- Granillo-Velasco, L. F., Esquivel-Ancona, M. F., Eguía-Malo, M. S. y Bosco-Hernández, M. D. (2022). Motivación y Estrés en clases en línea por COVID-19: Un estudio en CCH Oriente. *Educación y Ciencia*, 11(58), 8–27. <http://educacionyciencia.org/index.php/educacionyciencia/article/view/697>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. (6 ed). McGraw-Hill
- Hillman, S. J., Zeeman, S. I., Tilburg, C. E. & List, H. E. (2016). My attitudes toward science (MATS): the development of a multidimensional instrument measuring students' science attitudes. *Learning Environments Research*, 19(2). <https://doi.org/10.1007/s10984-016-9205-x>
- Ing, M. (2014). Can parents influence children's mathematics achievement and persistence in STEM careers? *Journal of Career Development*, 41(2), 87–103. <https://doi.org/10.1177/0894845313481672>
- Krapp, A. (1999). Interest, motivation and learning: An educational-psychological perspective. *European Journal of Psychology of Education*, 14(1), 23–40. <https://doi.org/10.1007/BF03173109>
- Maltese, A. V., Melki, C. S. & Wiebke, H. L. (2014). The Nature of experiences responsible for the generation and maintenance of interest in STEM. *Science Education*, 98(6), 937–962. <https://doi.org/10.1002/sce.21132>
- Mitchell, P. T. (2016). *Undergraduate motivations for choosing a science, technology, engineering, or mathematics (STEM) major* [Honors Thesis Projects, University of Tennessee]. http://trace.tennessee.edu/utk_chanhonoproj/1907
- Moakler, M. W. & Kim, M. M. (2014). College major choice in STEM: Revisiting confidence and demographic factors. *Career Development Quarterly*, 62(2), 128–142. <https://doi.org/10.1002/j.2161-0045.2014.00075.x>

- Moronta Tremols, I. D. J., Rodríguez-Fernández, A. y Fernández-Lasarte, O. (2020). Auto-concepto académico, motivación escolar e implicación escolar del alumnado universitario de República Dominicana y España. *Aula Abierta*, 48(3), 271–278. <https://doi.org/10.17811/RIFIE.48.3.2019.271-278>
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación la Ciencia y la Cultura [OEI]. (2014). *Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la cohesión social*.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2021). *El derecho a la ciencia*. Newsletter. <https://es.unesco.org/fieldoffice/monte-video/DerechoALaCiencia>
- Osborne, J., Simon, S. & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049–1079. <https://doi.org/10.1080/0950069032000032199>
- Perera, H. N. & McIlveen, P. (2017). Vocational interest profiles: Profile replicability and relations with the STEM major choice and the Big-Five. *Journal of Vocational Behavior*, 106(2018), 84–100. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2017.11.012>
- Sadler, P. M., Sonnert, G., Hazari, Z. & Tai, R. (2012). Stability and volatility of STEM career interest in high school: A gender study. *Science Education*, 96(3), 411–427. <https://doi.org/10.1002/sce.21007>
- UNESCO. (2019). Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). In *Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*.
- Vázquez, Á. y Manassero, 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. <https://doi.org/10.498/17251>
- Wang, M.-T., Eccles, J. S. & Kenny, S. (2013). Not lack of ability but more choice: individual and gender differences in choice of careers in science, technology, engineering, and mathematics. *Psychological Science*, 24(5), 770–775. <https://doi.org/10.1177/0956797612458937>