



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO
DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS ECONÓMICO
ADMINISTRATIVAS



DIVISIÓN ACADÉMICA DE EDUCACIÓN Y ARTES

**INTERÉS POR ESTUDIOS UNIVERSITARIOS EN CIENCIA,
TECNOLOGÍA, INGENIERÍA Y MATEMÁTICAS (STEM) EN
BACHILLERES DE TABASCO**

PARA OBTENER EL GRADO DE:

DOCTOR EN ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA

ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LAS ORGANIZACIONES

PRESENTA

MTRA. KARLA CRISTINA AVENDAÑO RODRÍGUEZ

BAJO LA DIRECCIÓN DE:
Dra. Deneb Elí Magaña Medina

En CO DIRECCIÓN
Dra. Norma Aguilar Morales

VILLAHERMOSA, TABASCO A 1 DE MARZO DEL 2018.



UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS
DIVISIÓN ACADÉMICA DE EDUCACIÓN Y ARTES
DOCTORADO EN ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA
REGISTRO PNPC 004400**

Oficio No. JEP/122/18
Marzo de 2018
Autorización de Impresión
Trabajo Recepcional

**M.D.E.P.P. KARLA CRISTINA AVENDAÑO RODRÍGUEZ
CANDIDATO A DOCTOR EN ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA
PRESENTE**

Me permito informarle que de acuerdo a los arts. 26 y 27 del Reglamento de los Estudios de Posgrado, y habiendo cumplido satisfactoriamente con las observaciones que en el proceso de revisión se hicieron a su trabajo recepcional titulado:

**"INTERÉS POR LOS ESTUDIOS UNIVERSITARIOS EN CIENCIA,
TECNOLOGÍA, INGENIERÍA Y MATEMÁTICAS (STEM) EN BACHILLERES
DE TABASCO".**

Está usted autorizada para reproducirlo y pagar los derechos correspondientes para el examen de grado y concluir con los requisitos formales que establecen los ordenamientos de esta Casa de Estudios.

ATENTAMENTE

**M.F. LENIN MARTÍNEZ PÉREZ
DIRECTOR**

UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA
DE TABASCO



DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS
ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS
DIRECCIÓN



CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Miembro CUMEX desde 2006
Consortio de
Universidades
Mexicanas
UNA MANERA DE CUMPLIR POR LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Agradecimientos

A la primera persona que agradezco por ser parte de mis éxitos, fracasos, limpiar mis lágrimas y compartir alegrías. A esa persona que debo todo y sin embargo, no me cobra nada. A ti, mi madre, dedico este trabajo. Gracias por ser la guía principal de mi vida, por dirigirme con amor y firmeza. Gracias por mostrarme con el ejemplo que todo en la vida se puede lograr. Gracias por ser mi motivación cada mañana, por recordarme mientras estudiaba el doctorado que no desistiera que confiara y seguirá trabajando. Lo logramos mamita. Trabajaré fuerte por crear un cambio positivo en el mundo, dejar una huella que jamás se borre y a pesar de los años permanezca siempre firme. Desde niña me dijiste que lo podía hacer y que lo lograría y por ello trabajaré. Estoy segura que serás la persona más feliz. Espero no decepcionarte.

Alejandra y Carolina, gracias por sus palabras y estar siempre cuando las he necesitado. Son las mejores hermanas, siempre críticas, competitivas y asertivas. Mis grandes compañeras de viaje.

Quiero agradecer también a los doctores de quienes aprendí tanto como pude. Gracias Dras. Deneb, Norma, Verónica, Silvia, Manuelita y Gladys. Son mujeres de mucho valor. Apreció que hayan compartido sus conocimientos, experiencias e incluso platicas más personales conmigo. Las admiro y respeto. Gracias Dr. Manuel Izquierdo, Pablo y José Félix, por contribuir en la construcción de mis conocimientos.

Gracias Dra. Deneb, Dra. Norma, Dra. Manuela y Dr. Sánchez por depositar su confianza y ser mis guías durante estos tres años. Sin ustedes esto no hubiera sido posible. Me siento inmensamente agradecida con la vida por tener a mi alrededor personas como ustedes.

Quiero hacer un reconocimiento especial a mis compañeros: Carlos, Enrique, Hugo, Amada, Julie, Paty, Pecero, Marí y Jorge. A pesar de las diferencias sociales, culturales, académicas y religiosas hubo grandes momentos, de los que permanecen siempre en la memoria. Después de tres años cada uno tomará su camino, pero estoy segura nos volveremos a encontrar. Será un gusto ver sus crecimientos profesionales.

Primero que todo me siento horrada de pertenecer al Colegio de Bachilleres de Tabasco (COBATAB), la institución que supo ser sensible y se adaptó a mis necesidades. Gracias por no limitar mi camino, por sumarse a este proyecto y colaborar con recursos económicos cuando lo solicite. Sabré compensar con arduo trabajo, compromiso y lealtad a esta noble institución educativa.

Finalmente, agradezco a Dios por ser mi fiel compañero, brindarme la fortaleza necesaria para continuar siempre firme día a día a pesar del cansancio, dificultad, situación económica, accidentes y enfermedades, etc.

En estos tres años aprendí a trabajar con mayor entrega por mis sueños, aprendí que el límite está en la mente de cada uno de nosotros. En la medida que uno se esfuerza consigue lo que desea. Gracias porque fui, y seguiré siendo parte de la primera generación del Doctorado en Administración Educativa de la UJAT. Representaré con dignidad sus valores y pondré en alto el nombre de esta gran Universidad.

RESUMEN

Las áreas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) son consideradas en el mundo como prioritarias para el desarrollo de los países. A nivel internacional existe una necesidad de personal altamente calificado en estas áreas. Países asiáticos, principalmente China ha desarrollado políticas educativas enfocadas en ciencia y tecnología y con ello han favorecido el egreso de sus estudiantes en carreras científicas y tecnológicas. El 47% de sus egresados es de estas áreas. En México solo 27% de los egresados pertenece a carreras STEM.

El concepto de STEM en países hispanos es relativamente nuevo, por ello se identificó la necesidad de desarrollar un instrumento que midiera los factores que influyen en el interés por estudios universitarios en carreras STEM. El estudio es de tipo cuantitativo, descriptivo y exploratorio. Se administró el cuestionario a 1759 estudiantes pertenecientes a siete subsistemas de educación media superior del estado de Tabasco. Los resultados indican que la influencia familiar, y el aprendizaje no formal favorecen el interés por las carreras STEM. En cuanto al género entre hombres y mujeres las diferencias en cuanto a la actitud STEM fueron significativas. 74.4% de los estudiantes tiene alta y muy alta influencia familiar. 54.6% de los estudiantes se encuentran en los niveles muy bajo y bajo. Los resultados muestran que el 73.2% de los estudiantes aprenden en contextos no formales, elemento que influye en el interés por la ciencia y la

tecnología. En cuanto a la actitud STEM 44.8% de los estudiantes se encuentra en niveles alto y muy alto.

La dimensión profesor motivador muestran que el 53.6% de los estudiantes se encuentra en el nivel bajo y moderado. Es decir, el profesor no los motiva del todo. En términos generales que los estudiantes muestran buena actitud STEM, los padres son un elemento clave en el proceso de elección de los estudiantes. Es necesario profundizar el desarrollo de la investigación en otros contextos principalmente en zonas rurales con el propósito de identificar diferencias entre los estudiantes de zonas urbanas y rurales, así como los elementos que condición su elección de carrera.

Palabras claves: STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), bachillerato.

ABSTRAC

The STEM areas (Science, Technology, Engineering and Mathematics) are considered in the world as priority for the development of the countries. Internationally there is a need for highly qualified personnel in these areas. Asian countries, mainly China has developed educational policies focused on science and technology and this has favored the exit of its students in scientific and technological careers. 47% of its graduates are from these areas. In Mexico only 27% of graduates belong to STEM careers.

The concept of STEM in Hispanic countries is relatively new, which is why the need to develop an instrument that measures the factors that influence the interest in university studies in STEM careers was identified. The study is quantitative, descriptive and exploratory. The questionnaire was administered to 1759 students belonging to seven subsystems of upper secondary education in the state of Tabasco. The results indicate that family influence and non-formal learning favor interest in STEM careers. Regarding gender between men and women, the differences in STEM attitude were significant. 74.4% of students have high and very high family influence. 54.6% of students are at very low and low levels. The results show that 73.2% of students learn in non-formal contexts, an element that influences the interest in science and technology. Regarding the STEM attitude, 44.8% of students are at high and very high levels.

The motivating teacher dimension shows that 53.6% of the students are at the low and moderate level. That is, the teacher does not motivate them at all. In

general terms, students show good STEM attitude, parents are a key element in the process of choosing students. It is necessary to deepen the development of research in other contexts mainly in rural areas with the purpose of identifying differences between students from urban and rural areas, as well as the elements that condition their career choice.

Keywords: STEM (science, technology, engineering and mathematics), baccalaureate.

Índice	
Agradecimientos.....	3
RESUMEN	5
ABSTRAC	7
Índice de tablas.....	13
Índice de figuras.....	15
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	16
Introducción	17
Antecedentes.....	18
Definición del problema	19
Objetivos.....	20
Objetivo general	20
Objetivos específicos	20
Justificación	21
Limitaciones.....	23
Resumen Capitular	24
CAPÍTULO II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	25
La importancia de los estudios STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) en el desarrollo económico.....	36
Panorama del mercado laboral en México.....	37
Ley de Ciencia y Tecnología en México	41
El estudio de la ciencia en la educación media superior.....	44
Sistema Nacional de Bachillerato	45
Categorías dentro del SNB	48
Planteles y subsistemas en Tabasco incorporados al SNB.....	49
Estado de la Ciencia, Tecnología e Innovación en el Estado de Tabasco.....	51
Factores influyentes en la elección de carreras STEM.....	51
Apoyo familiar.....	52
Aprendizaje extracurricular.....	53
Influencia de pares escolares.....	54

Auto-eficacia en matemáticas, ciencia y lectura.....	54
Nivel socioeconómico.....	56
Género	56
Etnia	57
Canales o programas televisión de ciencia.....	58
Factores de intersección	58
Resumen capitular	59
CAPÍTULO III. MÉTODO.....	60
Método.....	61
Tipo de investigación.....	61
Diseño	61
Población	61
Muestra	62
Criterios	63
Criterios de Inclusión.....	64
Criterios de Exclusión.....	64
Hipótesis	64
Instrumento	64
Elaboración del cuestionario	68
Comprensión de las preguntas	69
Validez de contenido.....	69
Administración	69
Proceso de recolección de información	70
Pilotaje y validación del instrumento	70
Métodos y procesos para análisis de la información.....	71
Análisis Factorial Exploratorio (AFE)	71
Análisis Factorial Confirmatorio (AFC).....	76
Dimensión I. Influencia familiar.....	76
Dimensión II. Influencia del par académico	77
Dimensión III. Aprendizaje no formal (ANF)	78

Dimensión IV. Actitud áreas STEM	80
Dimensión V. Profesor motivador.....	81
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	85
Descripción general de la población bajo estudio	86
Área STEM seleccionada.....	86
Institución educativa en la que cursan su bachillerato y área STEM seleccionada	87
Descriptivos Generales.....	88
Hombres.....	88
Mujeres	90
Nivel de estudios del padre o tutor.....	91
Nivel de estudios de la madre o tutora	92
Vive con papá o tutor, mamá o tutora, hermanos, abuelos y/u otras personas	93
¿Tienes beca?.....	94
¿Actualmente trabajas?	94
Rango promedio de calificaciones y tiene o no internet, televisión de paga, tableta electrónica y laptop o computadora.....	96
Distribución de Frecuencias.....	99
Influencia familiar	99
Influencia del par académico.....	100
Actitud STEM	102
Profesor motivador	102
Análisis Inferencial.....	103
ANOVA.....	103
Nivel de estudios de la madre o tutora	104
Nivel de estudios del padre o tutor.....	104
Rango de edad.....	109
Promedio de calificaciones.....	104
Análisis pruebas T	109

Género	109
Semestre	110
Beca	110
Vive con su papá o tutor.....	111
Vive con su mamá o tutora.....	111
Vive con hermanos.....	112
Tiene laptop o computadora personal	113
Tiene TV de paga en casa	114
En casa tiene internet.....	115
Correlaciones.....	116
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES.....	119
Referencias.....	131
Apéndice A.	145

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Análisis de instrumentos STEM</i>	32
Tabla 2. <i>Áreas prioritarias de desarrollo</i>	39
Tabla 3. <i>Planteles y subsistemas miembros del SNB</i>	50
Tabla 4. <i>Planteles y subsistemas miembros del SNB Tabasco</i>	62
Tabla 5. <i>Tamaño de la muestra</i>	63
Tabla 6. <i>Tabla de especificaciones del cuestionario Interés por la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (I-STEM)</i>	65
Tabla 7. <i>Pilotaje</i>	71
Tabla 8. <i>Resultados del % de la varianza, las cargas factoriales y las comunalidades del instrumento</i>	72
Tabla 9. <i>Indicadores de ajuste de la dimensión</i>	77
Tabla 10. <i>Indicadores de ajuste de la dimensión</i>	78
Tabla 11. <i>Indicadores de ajuste de la dimensión</i>	79
Tabla 12. <i>Indicadores de ajuste de la dimensión</i>	81
Tabla 13. <i>Indicadores de ajuste de la dimensión</i>	82
Tabla 14. <i>Análisis de fiabilidad por dimensión</i>	84
Tabla 15. <i>Área STEM seleccionada por institución educativa</i>	87
Tabla 16. <i>Tabla familiar</i>	93
Tabla 17. <i>Resultado de los estudiantes que tienen o no beca por institución educativa</i>	94
Tabla 18. <i>Número de estudiantes que trabajan por institución educativa</i>	95
Tabla 19. <i>Influencia del internet, televisión de paga, tableta electrónica y laptop o computadora en el promedio de los estudiantes de bachillerato</i>	98
Tabla 20. <i>Distribución de frecuencias dimensión influencia familiar</i>	99
Tabla 21. <i>Distribución de frecuencia dimensión influencia del par académico</i> 100	
Tabla 22. <i>Distribución de frecuencias dimensión aprendizaje no formal</i>	101
Tabla 23. <i>Distribución de frecuencias dimensión actitud STEM</i>	102
Tabla 24. <i>Distribución de frecuencias dimensión profesor motivador</i>	103
Tabla 25. <i>Tabla de Análisis de Varianza de una vía de la influencia familiar, influencia del par académico, aprendizaje no formal, actitudes STEM y el profesor motivador en los bachilleratos de Tabasco</i>	106
Tabla 26. <i>Tabla de Análisis de Varianza de una vía de la influencia familiar y las actitudes STEM en los niveles de estudios de la madre o tutora</i>	107
Tabla 27. <i>Tabla de Análisis de Varianza de una vía de la influencia familiar y las actitudes STEM en los niveles de estudios del padre o tutor</i>	107

Tabla 28. <i>Tabla de Análisis de Varianza de una vía de la influencia familiar, aprendizaje no formal, actitudes STEM y profesor motivador en los rangos de promedio de calificación</i>	108
Tabla 29. <i>Tabla de Análisis de Varianza de una vía de la influencia familiar y el profesor motivador en los rangos de edad</i>	109
Tabla 30. <i>Diferencias entre los grupos de hombres y mujeres con relación a la actitud STEM</i>	110
Tabla 31. <i>Diferencias entre los grupos de segundo y sexto semestre con relación a la influencia familiar y el profesor motivador</i>	110
Tabla 32. <i>Diferencias entre los grupos que tienen beca y los que no con relación al profesor como motivador</i>	111
Tabla 33. <i>Diferencias entre los grupos que viven con su Padre y los que no, con relación a la influencia familiar</i>	111
Tabla 34. <i>Diferencias entre los grupos que viven con su Madre y los que no, con relación a la influencia familiar</i>	112
Tabla 35. <i>Diferencias entre los grupos que viven y no con hermanos, con relación al aprendizaje no formal, actitudes STEM y profesor motivador</i>	112
Tabla 36. <i>Diferencias entre los grupos que tienen tableta electrónica y los que no con relación a la influencia familiar y el aprendizaje no formal</i>	113
Tabla 37. <i>Diferencias entre los grupos que tienen laptop o computadora personal y lo que no con relación a la influencia familiar, actitud STEM y profesor motivador</i>	114
Tabla 38. <i>Diferencias entre los grupos que tienen tv de paga en casa y los que no con relación a la influencia familiar, influencia del par académico y las actitudes STEM</i>	114
Tabla 39. <i>Diferencias entre los grupos que tienen internet y los que no con relación a la influencia familiar, actitud STEM y profesor motivador</i>	115
Tabla 40. <i>Media, desviación estándar, y correlaciones de la escala I-STEM con relación al promedio, nivel de estudios del padre o tutor, y de la madre o tutor.</i>	117

Índice de figuras

Figura 1.Elementos del cuestionario	67
Figura 2.Fases de la elaboración del cuestionario	68
Figura 3. Gráfico de sedimentación del cuestionario I-STEM.....	74
Figura 4. Factor I. Influencia familiar	76
Figura 5. Factor II. Influencia del par académico.....	77
Figura 6 Factor III. Aprendizaje no formal	79
Figura 7 Factor IV. Actitud STEM.....	80
Figura 8 Factor V. Profesor motivador.....	82
Figura 9 Distribución de frecuencias del área STEM seleccionada.....	86
Figura 10 Área STEM seleccionada por los hombres	89
Figura 11 Área STEM seleccionada por las mujeres.....	91
Figura 12 Nivel educativo del padre o tutor	92
Figura 13 Nivel educativo de la madre o tutora	92
Figura 14 Porcentaje de estudiantes que trabajan	95
Figura 15 Distribución de frecuencias. Dimensión I Influencia familiar.....	99
Figura 16 Distribución de frecuencias. Dimensión II Influencia del par académico	100
Figura 17 Distribución de frecuencias. Dimensión III Aprendizaje no formal...	101
Figura 18 Distribución de frecuencias. Dimensión IV. Actitud STEM	102
Figura 19 Distribución de frecuencias. Dimensión V. Profesor motivador	103

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Introducción

Los países industrializados han construido su crecimiento económico basado en la formación de capital humano de alto valor (Becker, 1964; Schultz, 1961). Singapur, China, Taiwán, Corea y Japón han aumentado la capacidad de la fuerza laboral, estableciendo niveles educativos de calidad priorizando carreras de ciencia y tecnología (Villarán y Golup, 2000).

En estos países, los egresados de bachillerato eligen una carrera universitaria en función de sus conocimientos, habilidades y la demanda laboral del país. En Japón, por ejemplo, los estudiantes solo poseen una oportunidad de ingresar a la carrera de su elección, si el estudiante reprueba el examen de clasificación. Si es así, no tendrá la posibilidad de ingresar a la universidad (Didriksson, 1994). Lo que genera una competencia mayor entre los estudiantes para acceder a las mejores carreras.

Las carreras de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) tienen mayores niveles de elección en países asiáticos. En China, 47% de sus egresados proviene de carreras STEM. En México, en contraste, solo 27% de los egresados son de carreras STEM y de ellos solo 8% son mujeres (OCDE, 2015). Es entonces muy poco probable que haya científicas mujeres. Sin embargo, esto no es exclusivo de México. Este patrón es generalizado en diversos países, en mayor o menor medida, las mujeres están sub-representadas en STEM en comparación con los hombres (Beede, Julian, Langdon, McKittrick, Khan y Doms, 2011).

En los últimos años, se han desarrollado diversas investigaciones sobre STEM. Algunas de estas líneas se enfocan en el STEM como elección de carrera, otras operan bajo el argumento de una necesidad de mano de obra calificada. Otros estudios se enfocan en STEM como educación, es decir, tienen como propósito generar una cultura científica que involucre estas cuatro áreas del conocimiento en la resolución de problemas. Mejoran, se supone, los niveles de alfabetización científica en la sociedad y la investigación se enfoca en la elección de carrera STEM (Bybee, 2010).

Dentro del movimiento STEM se han estudiado también diversos grupos: negros, blancos, asiáticos, latinos, mexico-americanos, estudiantes de secundaria, universitarios, egresados de carreras STEM, estudiantes de posgrados, participantes de proyectos STEM, hombres, mujeres, incluso estudiantes LGBT (Lesbianas, Gais, bisexuales y transexuales, (Patridge, Barthelemy, Rankin, 2014; Cech y Pham, 2017).

Antecedentes

Ante los inminentes cambios tecnológicos, el capital intelectual se convierte en el recurso más importante para generar innovación y rentabilidad económica (Bueno, Salmador y Merino, 2008).

En los últimos 10 años, el crecimiento de los empleos STEM fue tres veces más rápido que el crecimiento de los empleos no-STEM (Longdon, McKittrick, Beede, Khan, y Doms, 2011). La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), proyecta que para el año 2030, 80% de los empleos que

actualmente son de mayor demanda desaparecerán y serán reemplazados por carreras STEM. En Estados Unidos solo 16% de los egresados obtienen un título en estas áreas (Kier, Blanchard, Osborne y Albert, 2014).

Definición del problema

A nivel internacional diversos gobiernos y organizaciones han evidenciado que existe una fuerte necesidad de mano de obra calificada en áreas consideradas prioritarias para el desarrollo económico, tecnológico y científico. Carreras universitarias relacionadas con la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) resultan ser la clave para afrontar los inminentes cambios alrededor del mundo. Sin embargo, el problema crece cuando los estudiantes tienen que elegir sus estudios universitarios. De acuerdo con Contreras, Caballero, Palacio, y Pérez (2008), los estudiantes tienen una muy limitada experiencia al momento de analizar su situación de elección, están condicionados por factores psicológicos como: baja autoestima, desconocimiento de sí mismos, etc., familiares, económicos, oportunidades labores, del medio social y falta de madurez vocacional.

La investigación realizada por Guzmán y Martínez (2012) concluye que las mujeres tienen mayor interés en continuar sus estudios universitarios, sin embargo, en cuanto a la elección ellas desearían cursar carreras de humanidades, ciencias experimentales, ciencias sociales y jurídicas y ciencias de la salud. Mientras que ellos se inclinan por estudios técnicos (Guzmán y Martínez,

2012). En un futuro esta elección genera diferencias laborales entre hombres y mujeres.

Objetivos

Objetivo general

Determinar el nivel de interés por estudios universitarios en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) en bachilleres de Tabasco.

Objetivos específicos

- Identificar los factores que influyen en el interés por estudios universitarios en ciencia tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) en bachilleres de Tabasco.
- Establecer diferencias por género, institución educativa, nivel socioeconómico, nivel educativo de los padres, rendimiento escolar, de acuerdo con el nivel de interés.
- Evaluar las propiedades psicométricas del cuestionario a través del análisis factorial exploratorio (AFE)
- Evaluar las propiedades psicométricas del cuestionario a través del análisis factorial confirmatorio (AFC)
- Desarrollar una propuesta de política pública en ciencias que considere los factores más significativos resultado de esta investigación.

Justificación

México tiene una plantilla académica envejecida, que da escasa cabida a los jóvenes doctores que se forman en el país. En 2009, el más joven investigador nivel 1 tenía 28 años, el más joven del nivel 2 tenía 34 años y el más joven del nivel 3 tenía 38 años, si la población perteneciente al Sistema Nacional de Investigadores se concentra en su mayoría en los grupos de edades entre 40 y 60 años (nacidos entre 1950 y 1970), la distribución categórica indicaría un promedio de 38 años para los candidatos, de 48 años para el nivel 1, de 55 para los de nivel 2 y de 62 para los de nivel 3 (Didou-Aupetit y Gérard-Etienne, 2011).

El Estudio sociológico sobre las perspectivas de jubilación de los miembros del SNI realizado en 2013 por el FCCyT mostró que en el nivel I había 10 mil 40 investigadores, de las cuales 348 estaban entre los 65 y 70 años de edad y 101 entre 71 y 76 años lo cual hasta hace 2 años representaba el 3.47% y 1.01%, respectivamente. En el nivel II se contabilizaron 3 mil 287 investigadores, de ellos 236 tenían entre 67 y 72 años y 91 entre 73 y 78, (7.18% y 2.77%, respectivamente). En el nivel III el número de investigadores fue de mil 549, de los cuales 274 estaban entre 65 y 70 años, y 161 entre 71 y 76 (17.69% y 10.39%). El 8.8% de los investigadores en México están en edad de jubilarse sin embargo la inexistencia de un plan de retiro digno y por el temor a perder sus prestaciones salariales, seguro médico privado, espacios para trabajar, recursos para investigación y asistencia a congresos, tienden a postergar la jubilación o a

manifestar que nunca se jubilaran, hechos que reduce los espacios para la incorporación de nuevos investigadores (FCCyT, 2013).

Actualmente el SNI reporta un total de 23 mil 314 investigadores en todos los niveles (candidato, nivel I, II y III), de los cuales el 24.51% representan a 5 mil 715 menores de 40 años considerados por el CONACYT como jóvenes investigadores. Por otra parte, del total nacional de investigadores jóvenes, la región Noroeste está conformada por los estados de Baja California Norte, Baja California Sur, Durango, Sonora y Sinaloa representan el 8.6% del total nacional, la región Noreste que integran los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y Zacatecas representa el 11.1%, la región Occidente la conforman: Aguascalientes, Colima, Jalisco, Michoacán y Nayarit con el 10.7%, la región Centro integrada por: Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Morelos, Querétaro y San Luis Potosí representan el 42.9%, la región Sur Oriente la integran: Hidalgo, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala y Veracruz representan el 10.5%, por último la zona Sureste integrada por: Campeche, Chiapas, Tabasco, Quintana Roo y Yucatán representa el 5.4%. Es necesario mencionar que existe un 10.4% que no reporta información de pertenecer a ningún estado de la república (CONACYT, 2015)

En México se han realizado pocos estudios sobre el interés de los jóvenes por la ciencia, algunos de ellos se han enfocado en estudiar programas específicos como el de verano científico (Magaña, Aguilar, Pérez, Quijano y Argüelles, 2014; (Magaña, Aguilar, Quijano y Argüelles, 2015), otros se han

centrado en la percepción de la ciencia de manera general (Domínguez, 2013; INEGI, 2013; OEI, 2011; Vázquez y Manassero, 2011), sin embargo, no existen investigaciones en México que nos permitan conocer el interés de los estudiantes de educación media superior por el estudio de disciplinas STEM, debido a la urgente necesidad de incorporar a profesionistas de estas áreas al mercado laboral, algunos informes revelan que existe un déficit de profesionistas en ciencia y tecnología que podría ocasionar riesgos en las economías e impactar en el desarrollo de los países de América Latina, Estados Unidos y Europa en los próximos años. Las investigaciones sobre STEM son recientes tienen menos de una década y se han desarrollado principalmente en Estados Unidos, Asia y Europa, principalmente en España, en el caso de México el concepto es nuevo e incluso desconocido.

Limitaciones

La investigación se realizará en el estado de Tabasco en estudiantes de nivel medio superior de siete subsistemas educativos que pertenecen al Padrón de Buena Calidad del Sistema Nacional de Educación Media Superior (PBC-SiNEMS) y que se ubican en niveles I, II, III y IV.

Están instituciones son: 1) Colegio de Bachilleres de Tabasco (COBATAB) Plantel 2 ubicado en el municipio de Centro y Plantel 4 en el municipio de Macuspana. 2) Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS) plantel 132 ubicado en el municipio de Centro. 3) Colegio Nacional de Educación profesional Técnica (CONALEP) plantel 2 Centro. 4)

Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario (CBTA) plantel 54 ubicado en Villa de Ocuilzapotlan, municipio de centro. 5) Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECYTE) plantel 7 municipio de centro. 6) Centro de Estudios Tecnológicos del Mar (CETMAR) 19 ubicado en el municipio de Frontera, Tabasco. 7) Preparatoria de la Universidad del Valle de México (PREPA UVM) centro.

La investigación a pesar de ser tipo cuantitativo no permite la generalización de los resultados en todo el estado, debido a que el levantamiento de datos se realizó en 8 instituciones educativas. Los resultados son propios de la población bajo estudio.

Resumen Capitular

En el capítulo I se presenta el propósito de la investigación, se realiza un planteamiento del problema y los elementos que sustentan el desarrollo de la misma. El objetivo es determinar el nivel de interés de los estudiantes de bachillerato por estudios universitarios en áreas STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas).

CAPÍTULO II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

¿Qué es el STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)?

Las siglas STEM de acuerdo con la National Academy of Sciences, (2007) corresponden en el idioma español a los términos de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM), disciplinas que tienen como componente principal el aspecto tecnológico-científico (Caballero, 2014).

En los últimos años se ha desarrollado una preocupación general en Europa y Estados Unidos frente a la escases de científicos e ingenieros (Comisión Europea, 2000; OCDE, 2008) necesarios para mantener el desarrollo clave de los sistemas nacionales de ciencia y tecnología, en México la situación es todavía más preocupante únicamente el 27% de los egresados de la educación superior pertenecen a estas áreas (CONACYT, 2013).

El mercado laboral demandará en mayor medida a profesionistas en disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), sin un aumento en el número de estudiantes que sigan estas carreras, Estados Unidos no podrá ser capaz de enfrentar los “grande retos” en temas relacionados con la energía, administración de los recursos naturales y avances en el área médica (Sadler, Sonnert, Hazari y Tai, 2012). Los empleos en áreas que aplican las disciplinas STEM, como las llamaremos de aquí en adelante por sus siglas en inglés, tienen una proyección de crecimiento del 17% entre el 2008 y el 2018, comparado con un crecimiento del 9% para profesiones de otros campos (Department of Commerce, Economics and Statistics Administration, 2011).

Tseng, Chang, Lou y Chen (2011) señalan que los programas de pregrado que involucran las disciplinas STEM impactan de manera significativa en la economía de una nación y en el mercado global. Lo lamentable es que en México en las instituciones de educación superior la matrícula de pregrado está a la baja en carreras STEM, principalmente en matemáticas, ingeniería o física. Este hecho ha ocasionado un impacto negativo en la disminución de mano de obra altamente calificada con posgrados en disciplinas STEM (Ramírez-García, Gandini y Lozano, 2015). El impacto no es solo en nivel pregrado, los efectos han llevado hasta el posgrado.

En España por ejemplo el enrolamiento en estudios superiores afines a disciplinas STEM muestran una disminución continua en la década 2000-2010, principalmente en las titulaciones de Química -64 %, Física- 62 % y Matemáticas -62 % (Vázquez y Manassero, 2015).

En Colombia solo el 2% de los estudiantes de educación terciaria o superior se matriculan en programas de pregrado relacionados con disciplinas STEM (Ministerio de Educación Nacional, 2009).

Sin embargo, a pesar de esta necesidad de tecnólogos y científicos en el mundo, algunos autores señalan que los jóvenes no muestran interés en disciplinas STEM (Mahoney, 2010) la presencia de mujeres en estas áreas sigue siendo inferior y esto se debe a la concepción errónea de que estas áreas siguen siendo exclusivas de los hombres (Dave et al., 2010).

En el estudio realizado por Solbes, Montserrat y Furió (2007) se concluye que una imagen y valoración negativa de la ciencia, el género y la enseñanza

usual de las ciencias son algunas de las múltiples causas por las que disminuye el número de alumnos que estudian el bachillerato científico. Xxxx señalaron que es necesario que el profesor comprenda la importancia que tiene la enseñanza de las ciencias y las estrategias que debe poner en práctica en el aula con el propósito de incrementar la motivación de los estudiantes. Para este autor, debe existir mayor énfasis en el profesor ya que es un elemento fundamental en el desarrollo e interés por la ciencia, su método de enseñanza, la motivación y la imagen son factores que influyen en el interés de los estudiantes.

Estudios sobre STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas)

Las investigaciones sobre STEM son realmente recientes a nivel internacional, es a partir del 2009 que inicia el programa Educar para Innovar en Estados Unidos, que numerosas investigaciones han tratado de estudiar el fenómeno, enfocándose en el interés por la ciencia, la tecnología, la ingeniería o las matemáticas como un colectivo de disciplinas. Algunos estudios han revelado que el aprendizaje previo y la motivación influyen en la intención de los estudiantes por disciplinas STEM (Wang, 2013). En el caso de los estudiantes de bachillerato es indispensable realizar un análisis retrospectivo sobre los aprendizajes científicos previos del estudiante con el propósito de identificar el conocimiento o interés que desde el nivel básico hayan desarrollado. Sin embargo, la educación básica en México tiempo pocos o nulos componentes científicos dentro de su proceso formativo. Lo que impacta de manera

significativa en los intereses y saberes previos de los estudiantes. En la mayoría de los casos el interés y los saberes previos son generados en el seno familiar. Esto deja en evidencia que el desarrollo del interés por la ciencia está depositado principalmente en la familia y muy poco en la escuela. En países como Estados Unidos o China, la educación básica desarrolla competencias científicas y tecnológicas mediante la participación constante en ferias científicas, concursos de conocimientos, programas de televisión, torneos de matemáticas, física o biología. La responsabilidad recae en estos países en su modelo educativo y por ende en los profesores.

Otro problema que se plantea es la existencia de diferencias por género en áreas STEM, la literatura americana ha demostrado que los hombres tienen tres veces más probabilidades que las mujeres de planear carreras relacionadas con el STEM, sobre todo en las áreas de tecnología e ingeniería (Mahoney, 2010), mientras que las áreas de salud y medicina son de mayor atracción para las mujeres. En la literatura no se ha identificado que diferencias en la elección de carrera pudieran existir entre las mujeres que viven en la ciudad y las de zonas rurales, es necesario profundizar más en el análisis (Sadler, Sonnert, Hazari y Tai, 2012).

Otro de los elementos identificados en el estudio de Wang, Eccles y Kenny (2013) es que los individuos que tienen alta capacidad matemática y alta habilidad verbal son menos propensos a seguir carreras STEM, lo que resulta muy controversial, ya que muestra que los estudiantes que tienen altamente desarrolladas las habilidades matemáticas y de comprensión lectora difícilmente

elegirán carreras STEM, en este grupo se incluyen más mujeres que hombres. A pesar de poseer buenos conocimientos en ambas áreas las mujeres no eligen estas carreras. ¿No se trata entonces de conocimiento? ¿La elección de estas carreras de que otros factores puede depender para las mujeres? el estudio de Stout, Dasgupta, Hunsinger y McManus (2011) sugiere que el contacto con expertos del mismo sexo ya sea pares escolares destacados, profesores o profesionales en entornos académicos que involucren STEM mejora el auto concepto de las mujeres y las motiva a continuar en esta área. Para fortalecer su confianza y despertar el interés en carreras STEM es necesario que exista un mayor contacto con expertos STEM dentro y fuera del aula. Sin embargo, el involucramiento con expertos no es un factor determinante, pero tiene influencia.

Nugent, Barker, Welch, Grandgenett, Rong y Nelson (2015) propusieron un modelo de factores que influyen en la orientación profesional STEM, analiza factores sociales, motivacionales e instruccionales. Los constructos claves estudiados fueron el interés juvenil en STEM, autoeficacia, expectativas de resultado de carrera. El estudio también analizó los efectos del conocimiento previo, el uso de estrategias de aprendizaje para la resolución de problemas, el apoyo e influencia de educadores informales, miembros de la familia y compañeros. Los resultados muestran que los educadores, los compañeros y la familia influenciaron el interés en disciplinas STEM, en participantes de concursos de robótica en quienes se realizó la investigación. Son escasos los instrumentos que se han desarrollado con el objetivo de identificar cuáles son los factores que influyen en la selección de disciplinas STEM.

En la tabla 1 se presenta un revisión bibliográfica y análisis de los instrumentos que se han desarrollado para medir el interés y actitudes hacia las disciplinas STEM en diversos ámbitos y poblaciones. Es pertinente señalar que en México no existe evidencia empírica ni tampoco un instrumento que se haya desarrollado o adaptado para medir o identificar estos factores.

Tabla 1.
Análisis de instrumentos STEM

Autor (es) y año de publicación	Población	Muestra	Instrumentos	Dimensiones	Resultados
Chachashvili-Bolotin, Milner-Bolotin y Lissitsa (2016)	Estudiantes de secundaria	2428	Cuestionario Actitudes sobre la Educación Académica	Interés hacia la educación terciaria Logro académico Matriculación en cursos Actividades extraescolares Aspectos socioeconómicos	El estudio de los cursos de ciencias en el nivel avanzado en las escuelas secundarias y la participación en actividades después de la escuela se correlacionaron positivamente con el nivel de interés de los estudiantes en la búsqueda de campos de STEM en la enseñanza superior en comparación con la educación no STEM.
Holmegaard (2015)	Estudiantes de secundaria	38	Encuentra semi-estructurada	Historial Intereses y cursos Experiencia Interés en el STEM Planes y pensamientos futuros	Los autores concluyen que es necesario que los estudiantes participen en el proceso de construcción de su educación como una forma de apoyarlos en la toma de decisiones.
Unfried, Faber, Stanhope y Wiebe (2015)	Estudiantes de 6 a 12 grado	21,156	Upper Elementary S-STEM Middle/ High S-STEM Surveys	Actitudes ante el STEM Interés en carreras STEM	Los autores plantean la necesidad de elegir una teoría base que soporte teóricamente el interés de los estudiantes en la elección de carreras STEM, proponen la teoría social cognitiva de carrera para la comprensión del fenómeno.

Nota:: Elaboración propia con base en: Examination of factors predicting secondary students' interest in tertiary STEM education, por S. Chachashvili-Bolotin, M. Milner-Bolotin, y S. Lissitsa, 2016, *International Journal of Science Education*, 38(3), 366-390. Performing a Choice-Narrative: A qualitative study of the patterns in STEM students' higher education choices, H. Holmegaard, 2015, *International Journal of Science Education*, 37(9), 1454-1477. The development and validation of a measure of student attitudes toward science, technology, engineering, and math (S-STEM), A. Unfried, M. Faber, D. Stanhope, y E. Wiebe, 2015, *Journal of Psychoeducational Assessment*, 1-18

Tabla 1.
Análisis de instrumentos STEM (continuación)

Autor (es) y año de publicación	Población	Muestra	Instrumentos	Dimensiones	Resultados
Vázquez y Manassero (2015)	Estudiantes universitarios	2259	Cuestionario Interés y Reclutamiento en Ciencia IRIS	Experiencias escolares previas Personas influyentes Actividades extraescolares Futuro percibido	El estudio muestra que los factores más influyentes a la hora de elegir carreras en STEM son el interés por el tema científico, los buenos profesores, las series, revistas, etc. Entre los factores menos importantes destaca la experiencia escolar en el trabajo de campo.
Kier, Blanchard, Osborne y Alebert (2014)	Estudiantes de secundaria zonas Rurales	1061	STEM Career Interest Survey.	STEM Autoeficacia Metas personales Expectativas de resultados Interés Entradas personales Apoyos contextuales y barreras	La investigación tuvo como propósito únicamente la validación del instrumento. Los autores sugieren validar el instrumento en otros entornos principalmente en poblaciones urbanas.

Nota: Elaboración propia con base en: La elección de estudios superiores científico-técnico: un análisis de algunos factores determinantes en seis países, por A. Vázquez, y A. Manassero, 2015, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 12(2), 264-277. The development of the STEM career interest survey (STEM-CIS), M. Kier, M. Blanchard, J. Osborne, y J. Albert, 2014, *Research in Science Education*, 44(3), 461-481.

Tabla 1.

Análisis de instrumentos STEM (continuación)

Autor (es) y año de publicación	Población	Muestra	Instrumentos	Dimensiones	Resultados
Romine, Sadler, Presley y Klosterman (2014)	Estudiantes de secundaria	1301	Interés de los estudiantes en Tecnología y Ciencia (SITS)	El interés por la ciencia del aprendizaje, utilizando la tecnología para aprender la ciencia, las carreras de ciencias, carreras de tecnología, y las actitudes hacia la biotecnología.	Se encontró que el conocimiento previo se asocia fuertemente con intereses en la ciencia, el aprendizaje de las carreras científicas, y las actitudes hacia la biotecnología.
Sadler, Sonnert, Hazari y Tai (2012)	Estudiantes universitarios	6555	Encuesta PRISE	Demográficos Escolaridad de los padres Promedio del estudiante Sexo Clases y actividades STEM NO STEM	Los estudiantes que tienen altas calificaciones en matemáticas aumentan sus probabilidades de ser atraídos por las carreras STEM. La ingeniería atrae en mayor proporción a los hombres que a las mujeres, mientras que la medicina mayor proporción de mujeres.

Nota: Elaboración propia con base en: Student interest in technology and science (sits) survey: development, validation, and use of a new instrument, por W. Romine, T. Sadler, M. Presley, y M. Klosterman, M, 2014, *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(2), 261-283. Stability and volatility of STEM career interest in high school: A gender study P. Sadler, G. Sonnert, Z. Hazari, y R. Tai, R, 2012, *Education*, 96(3), 411-427.

Tabla 1.
Análisis de instrumentos STEM (continuación)

Autor (es) y año de publicación	Población	Muestra	Instrumentos	Dimensiones	Resultados
Tyler-Wood, Knezek y Christensen (2010)	Estudiantes de secundaria	172	STEM Semantics Survey y the Career Interest Questionnaire	Ciencia Tecnología Ingeniería Matemáticas Percepción de un ambiente propicio para la Carrera en ciencia Oportunidades educativas Importancia de una carrera en ciencias	El propósito de los autores fue mostrar que el instrumento presenta buena fiabilidad y consistencia interna para medir el interés en carreras STEM.

Nota: Elaboración propia con base en: Instruments for assessing interest in STEM content and careers, por T. Tyler-Wood, G. Knezek y R. Christensen, 2010, . *Journal of Technology and Teacher Education*, 18(2), 345-368.

La importancia de los estudios STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) en el desarrollo económico.

La tendencia hacia niveles de vida más altos dependerá fundamentalmente de la capacidad de la economía para mejorar sus sistemas de innovación y productividad.

El informe de la OCDE (2012) señala que Chile tiene escasez de graduados calificados en los campos de STEM, lo mismo sucede en la Unión Europea en donde se tiene pronosticada una demanda de perfiles de esta área para el 2020 del 14%, sin embargo, el número de matriculaciones en lo que va del siglo ha descendido un 25%. En España la baja es del 40%, los estudios universitarios más demandados por los españoles están relacionados con ciencias sociales y jurídicas con un 47.5% mientras que las áreas STEM son de menor interés (OCDE, 2015).

Las proyecciones económicas apuntan a la necesidad de aproximadamente 1 millón 200 mil puestos de trabajo en los ámbitos científico-tecnológicos para el 2018 en Estados Unidos, sin embargo, para el 2020 solo el 16% obtendrá un título en STEM, lo que podría poner en riesgo la estabilidad económica y tecnológica del país. Estados Unidos tendrá que aumentar el número de estudiantes graduados en STEM en un 34% anual sobre las tasas actuales. El promedio total de egresados es de aproximadamente 300 mil y menos del 40% de los estudiantes que ingresan a la universidad con intención de graduarse en una disciplina STEM obtienen un título (PCAST, 2012).

En China el 48% de sus titulados pertenecen a programas STEM, a diferencia de América Latina en donde 1 de cada 5 estudiantes está matriculado en estas disciplinas. En Argentina solo el 13%, el 12% en Brasil y en México el 27%.

América Latina podría sufrir no solo de una falta de estudiantes en las disciplinas STEM, sino también de una mezcla desequilibrada de competencias susceptible de conducir a desajustes entre las habilidades de los trabajadores y las necesidades de la economía, debido a una concentración en áreas menos ligadas y aplicables a la esfera productiva de la economía. A diferencia de China en donde el número de egresados formados en STEM se traducirá en trabajadores capaces de impulsar aumentos en la productividad e innovación (OCDE, 2015b).

Panorama del mercado laboral en México

La sociedad se transforma, la estructura de trabajo se moderniza y las organizaciones tienen nuevas necesidades. La creación de empleos estará determinada por el comportamiento que presente la economía nacional en los próximos 50 años y la capacidad que tenga para hacer frente a los cambios científicos y tecnológicos (Hernández, 2004).

Los trabajadores del conocimiento representan 8 de cada 10 nuevos empleos, según datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2015) por lo que la tendencia a nivel internacional apunta hacia carreras como: ingeniería molecular, nanotecnología, biomedicina, investigación espacial, cibernética, mecatrónica, dejando de lado las carreras relacionadas con

las ciencias sociales, humanidades y artes. El ámbito de las nuevas tecnologías, internet y el sector digital concentran gran parte de las nuevas profesiones en las que si existen oportunidades de emplearse (Observatorio Laboral, 2014). Las más prometedoras oportunidades laborales en el futuro inmediato estarán fuertemente relacionadas con la informática, telemática, telefonía celular, ingeniería genética, biotecnología, biónica, la realidad virtual, la información multimedia, también serán prometedores las profesiones que estén relacionadas con los cuidados a las personas de la tercera edad, la infancia, los cultivos acuáticos, la robótica, la domótica, y la inteligencia artificial.

La Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) (2012) estableció las áreas estratégicas que deben aprovechar los países Iberoamericanos para transformarse en todos estos sectores y lograr una transformación que no se limite únicamente a la aplicación del conocimiento que otros países y empresas generen, por el contrario, motiva al desarrollo e innovación tecnológica como base fundamental para el logro del crecimiento económico y desarrollo humano. En el caso de México CONACYT en 2015 dio a conocer las agendas estatales y regionales de innovación las cuales contribuyen a que las entidades fortalezcan sus vocaciones productivas y se conviertan en generadoras de tecnologías competitivas. A través de estas agendas surgieron 400 proyectos prioritarios que ayudarían a detonar varios sectores productivos del país (CONACYT, 2015). En la tabla 2 se resumen las áreas prioritarias para el desarrollo económico de Iberoamérica de acuerdo con lo establecido por la OEA y el CONACYT.

Todo lo anterior influye en la situación del mercado laboral de profesionistas, por lo que es necesario replantear la política científico-tecnológica y la política educativa y laboral nacional con el propósito de establecer un vínculo entre las demandas del mercado y la oferta educativa de las Instituciones de Educación Superior (Burgos y López, 2010).

Tabla 2.
Áreas prioritarias de desarrollo

OEI (2012)	Áreas prioritarias		
	Región norte	Región centro-norte	Región sur-sureste
Nanotecnología	Sector agroindustrial	Sector automotriz	Agroindustria
Biotecnología	Sistemas de productos	Capacidades de formación	Energías renovables
TIC	Cadenas alimentarias	Capacidades científico-tecnológicas	Hidrocarburos
Biodiversidad		Desarrollo de proveedores	Turismo
Descontaminación			Aprovechamiento de recursos forestales
Energía			
Explotación sustentable de recursos naturales			
Recursos hídricos			
Forestación			
Transporte			

Nota: Elaboración propia con base en: Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la cohesión social Programa iberoamericano en la década de los bicentenarios, por OEI, 2012, 2-95. Agendas Estatales de Innovación Región norte, CONACYT, 2015, 1-160. Agendas Estatales de Innovación Región centro-norte, CONACYT, 2015, 1-68. Agendas Estatales de Innovación Región sur-sureste, CONACYT, 2015, 1-96.

De acuerdo con las cifras de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE, 2014) México tiene 7.5 millones de profesionistas, entre las cinco carreras con mayor número de profesionistas se encuentra: administración y gestión de empresas con 758 mil 706, contabilidad y fiscalización con 732 mil 136, derecho 683 mil 259, formación docente educación básica 320 mil 474 y medicina 287 mil

861, que representan al 37.1% de los profesionistas ocupados en el país. Las carreras con menor número de ocupados se concentran en: teología 6 mil 107, servicios de transporte con 6 mil 172, deportes 6 mil 744, formación docente para la educación media superior 7 mil 147 y minería y extracción 8 mil 858, las cuales representan el 0.5% de todos los profesionistas ocupados en el país.

Entre los profesionistas que perciben los ingresos promedio más altos en el país se encuentran los relacionados con la minería y extracción con un salario promedio de 23 mil 038 pesos mensuales, servicios de transporte 18 mil 962, finanzas, banca y seguros 16 mil 554 pesos, ingeniería de vehículos de motor, barcos y aeronaves 15 mil 847 pesos y física con 14 mil 702 pesos mensuales, las profesiones que registran promedios de ingreso más bajo son: teología 6 mil 547 pesos mensuales, bella artes 7 mil 309 pesos, formación docente para educación básica, nivel preescolar 7 mil 4 32, trabajo y atención social 7 mil 506 y orientación y asesoría educativa 7 mil 822 pesos.

Cifras del Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO, 2017) revelan que los profesionistas con menor desempleo se encuentran en las áreas de: estadística 0% de desempleo, física 0%, ingeniería de vehículos de motor, barcos y aeronaves con el 0.2% y matemáticas con el 0.9%, mientras que las profesiones con mayor nivel de desempleo se concentran en: orientación y asesoría educativa con el 9.8%, diseño 10%, tecnología y protección del medio ambiente 10.3%, industria de la alimentación 10.4% y ciencias de la tierra y atmósfera 10.9% y sociología y antropología con 13.8%. Estos datos muestran un tradicionalismo en la

elección de carreras en México. La mayoría de los estudiantes sigue eligiendo carreras que no tienen componentes tecnológicos, inclinándose por áreas administrativas y de humanidades. Una posible explicación es que los estudiantes vean en estas áreas una opción de realizar estudios superiores que no sean tan costosos y les permitan obtener un trabajo medianamente remunerado, en un menor tiempo. Recordemos que algunas ingenierías tienen una duración de 4 años en promedio en comparación con las licenciaturas que en 3 años y media se obtiene el título universitario.

Ley de Ciencia y Tecnología en México

De acuerdo con el artículo I (disposiciones generales) de la Ley de Ciencia y Tecnología vigente de la fracción I a IX establece cual es el objetivo principal de la política de ciencia y tecnología que debe desarrollarse en el país, entre esto destaca en la fracción I que el Gobierno Federal será el encargado de regular los apoyos para impulsar, fortalecer, desarrollar y consolidar la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación en general en el país, en la fracción IV de dicho artículo establece las instancias y mecanismos de coordinación que debe seguir las entidades federativas, con el fin de lograr la vinculación y participación de la comunidad científica y académica de las Instituciones de Educación Superior (IES), sector público, social y privado con el propósito de generar y formular políticas y programas de promoción, difusión, desarrollo y aplicación de la ciencia, la tecnología y la innovación, también serán responsables de la formación de profesionales en estas áreas. (Cámara de Diputados, 2015).

En el artículo 5 de la LGCYT se crea el Consejo General de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación como órgano de política y coordinación, dicho consejo estará integrado por: El Presidente de la República, los titulares de las Secretarías de Relaciones Exteriores, de Hacienda y Crédito Público, de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de Energía, de Economía, Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, de Comunicaciones y Transporte, de Educación Pública y Salud, el Director General de CONACYT, quien será el Secretario Ejecutivo, el Coordinador General del FCCyT, el Presidente de la Academia Mexicana de Ciencias, un Representante de la Conferencia Nacional de Ciencia y Tecnología, tres representantes del Sector Productivo, un Representante del Sistema de Centro Públicos de Investigación y el Secretario General de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), además de dos miembros que serán propuestos por el Secretario Ejecutivo e invitados por el Presidente de la República, los integrantes pueden ser del sector científico y tecnológico. El Presidente de la República podrá invitar a las sesiones a personalidades del ámbito científico, tecnológico y empresarial que puedan aportar conocimientos o experiencias con voz pero sin voto (Cámara de Diputados, 2015).

El Consejo General tendrá entre sus facultades: Establecer en el Programa Especial las políticas nacionales que conducirán al desarrollo científico y tecnológico al país, aprobar y actualizar el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación, definir prioridades y criterios para la asignación del gasto

público federal en ciencia, tecnología e innovación, aprobar el proyecto de presupuesto consolidado en ciencia, tecnología, e innovación, además de emitir anualmente un informe general acerca del estado que aguarda la ciencia, tecnología e innovación en México, entre sus facultades destaca la de aprobar los criterios y estándares institucionales para la evaluación del ingreso y permanencia en la Red Nacional de Grupos y Centros de Investigación (Cámara de Diputados,2015).

En la Ley de Ciencia y Tecnología queda establecido en el artículo 9 BIS: el Ejecutivo Federal y el Gobierno de cada Entidad Federativa, concurrirán al financiamiento de la investigación científica y desarrollo tecnológico el cual no podrá ser menor al 1% del Producto Interno Bruto (PIB) (Cámara de Diputados ,2015).

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología es el responsable de la elaboración de formular y presentar ante el Consejo General el Proyecto del Programa Especial de Ciencia y Tecnología e Innovación y sus actualizaciones, para su aprobación. En el 2014 el CONACYT presentó el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018 el cual se desprende del objetivo 3.5 del Plan Nacional de Desarrollo (PND) “Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y desarrollo social sostenible”, para ello los objetivos y líneas de acción del PECiTi deberán estar alineadas con la Meta III y el Objetivo 3.5 del PND. Para ello se establecen en el PECiTi cinco estrategias: 1) Contribuir a que la inversión nacional en investigación científica y desarrollo tecnológico crezca anualmente un 1% del PIB, 2) Contribuir a la

formación y fortalecimiento del capital humano de alto nivel, 3) Impulsar el desarrollo de las vocaciones y capacidades científicas, tecnológicas y de innovación locales, para fortalecer el desarrollo regional sustentable e incluyente, 4) Contribuir a la transferencia y aprovechamiento del conocimiento, vinculando a las Instituciones de Educación Superior (IES) y los Centros de Investigación con los sectores público, social y privado, 5) Contribuir al fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica del país.

El estudio de la ciencia en la educación media superior

La educación media superior se tiene un papel importante en el desarrollo del país, en virtud de que debe promover la participación creativa de las nuevas generaciones en la economía, el trabajo y la sociedad, reforzar el proceso de formación de la personalidad en los jóvenes y constituir un espacio valioso para la adopción de valores y el desarrollo de actitudes para la vida.

El sistema de educación media superior se dirige a una población de entre 15 a 17 años de edad y se integra por tres modalidades: el bachillerato general, el bachillerato tecnológico y la educación profesional técnica. Cada una de ellas está compuesta de manera distinta en cuanto a los objetivos que persigue, la organización escolar, el currículo y la preparación general del estudiante. La mayoría de las instituciones educativas sigue un plan de estudios de tres años de duración, pero otras siguen uno de dos años; al concluir sus estudios los estudiantes pueden acceder al nivel de educación superior (UNESCO,2016)

En el acuerdo 450, por el que se establecen los lineamientos que regulan los servicios que los particulares brindan en las distintas opciones educativas en el nivel medio superior. Se establece en el artículo 34, I inciso g. “Las competencias genéricas constituyen el perfil del egresado. Serán complementadas por las competencias disciplinares básicas, comunes a todas las modalidades y subsistemas, por las disciplinares extendidas (de carácter propedéutico) y las profesionales (para el trabajo). Los dos últimos tipos de competencias se definirán por las instituciones de acuerdo a sus objetivos particulares”. El acuerdo 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del sistema nacional de bachillerato en ningún apartado menciona la importancia del desarrollo del conocimiento científico y tecnológico en la resolución de problemas en la vida cotidiana. Considera a la tecnología como un recurso para la realización de tareas, etc. No como elemento transformador de su contexto social.

Sistema Nacional de Bachillerato

El Sistema Nacional de Bachillerato (SNB) se establece en el Acuerdo 442, publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 26 de septiembre de 2008. El 23 de enero de 2009 se publicó el Acuerdo 480 por el que se establecen los lineamientos para el ingreso de instituciones educativas al SNB (SEP, 2008).

Conforme a lo previsto en el artículo 5 del Acuerdo 480 los planteles deberán cumplir los requisitos y asumir los compromisos siguientes: Requisitos a) solicitar formalmente al Comité Directivo su ingreso al SNB, siguiendo los procedimientos que éste determine; b) adoptar el marco curricular común (MCC) y,

consecuentemente, instaurar los mecanismos necesarios para fortalecer el desempeño académico de los alumnos y el logro de las competencias genéricas y disciplinares básicas, así como la inclusión de las competencias disciplinares extendidas y profesionales que correspondan en sus planes de estudio; c) garantizar la existencia de una planta docente suficiente y con las competencias que se determinan en el Acuerdo número 447 por el que se establecen las competencias docentes para quienes impartan educación media superior; d) contar con las instalaciones que satisfagan las condiciones de higiene, de seguridad y pedagógicas adecuadas para los servicios que se ofrezcan; e) Cumplir con los demás requisitos aplicables en función de la modalidad educativa en la que se imparta el servicio, y f) conforme a lo previsto en el Acuerdo número 480, en los planteles dependientes de la SEP y de sus órganos desconcentrados el director deberá contar con el perfil descrito en el Acuerdo número 449 por el que se establecen las competencias que definen el perfil del director en los planteles que imparten educación del tipo medio superior. En los demás casos dicho perfil podrá ser adoptado de manera voluntaria por las instituciones educativas, conforme a los Convenios Marco de Coordinación con las autoridades educativas estatales y los Convenios de Colaboración con la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior de la República Mexicana, A.C. (ANUIES), con el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP) y con el Colegio de Bachilleres (COLBACH).

Las planteles se comprometen: a) desarrollar en los alumnos las competencias genéricas y disciplinarias básicas establecidas en el MCC, así como las competencias disciplinares extendidas y profesionales que el plantel o el subsistema al que pertenece determinen; b) propiciar la reflexión académica y el trabajo colegiado al interior del plantel como método para lograr la formación de los estudiantes conforme al perfil del egresado; c) generar programas y espacios de orientación y tutoría para la atención de las necesidades de los alumnos, así como realizar las acciones necesarias para la prestación de dichos servicios; d) participar en los procesos de evaluación que determine la SEP; e) llevar a cabo la gestión escolar con base en el establecimiento de metas, objetivos, priorización, transparencia y planes de mejora continua del SNB; f) adoptar el sistema de control escolar del SNB; g) facilitar el tránsito de alumnos de tal manera que sólo esté condicionado a la disponibilidad de espacios en los planteles, y h) Expedir la certificación complementaria a la conclusión de los estudios, de conformidad con los lineamientos que determine el Comité Directivo del SNB.

Actualmente dentro del SNB se encuentran un total de 1,776 planteles, distribuidos en los siguientes niveles: 6 en el nivel I, 102 en el nivel II, 1,101 en el nivel III y 567 en el nivel IV, que atienden un total de 1, 678,847 estudiantes, lo que representa el 34.88% de la matrícula nacional en educación media superior 4, 813,165 en el ciclo escolar 2014-2015 (COPEEMS, 2015).

Categorías dentro del SNB

El SNB quedó dividido en 4 categorías, nivel I, II, III y IV. Siendo el nivel IV el nivel de ingreso más bajo, para obtener el nivel, los planteles y subsistemas deberán cumplir con lo siguiente: a) cumplir con la adopción del MCC establecido en los acuerdos 444 y 656, b) acreditar que el 33% de los grupos-asignatura del plan de estudios es impartido por docentes que han concluido satisfactoriamente un programa de formación docente reconocido por el comité, c) cumplir con los demás requisitos previstos en el artículo 5 del Acuerdo Secretarial número 480, conforme a los criterios de evaluación documental que para esta primera categoría establece el manual y d) asumir los compromisos establecidos en la Regla 7/Ingreso/2013.

Los planteles que deseen acceder al nivel III deberán cumplir con a) la adopción del MCC, establecidos en los acuerdos 444 y 656, c) cumplir con los demás requisitos previstos en el artículo 5 del Acuerdo Secretarial número 480, conforme a los criterios de evaluación documental que para esta categoría establece el manual y d) asumir los compromisos establecidos en la Regla 7/Ingreso/2013. Para el nivel II es necesario a) Cumplir con la adopción del MCC a que se refieren los acuerdos 444 y 656, en términos de la Regla 2/Ingreso/2013 y conforme a los criterios que para esta categoría establece el manual b) acreditar que el 66% de los grupos-asignatura del plan de estudios es impartido por docentes que han concluido satisfactoriamente un programa de formación docente reconocido por el comité, c) acreditar que al menos el 33% de los grupos-asignatura del plan de estudios es impartido por docentes que están certificados por alguna de

las instancias que determine el comité, d) contar con un director conforme a la Regla 6/Ingreso/2013, e) cumplir con los demás requisitos previstos en el artículo 5 del acuerdo 480, conforme a los criterios que para esta categoría establece el manual y f) asumir los compromisos establecidos en la Regla 7/Ingreso/2013. Para acceder al nivel I los planteles y subsistemas deberán a) cumplir con la adopción del MCC a que se refieren los acuerdos 444 y 656, en términos de la Regla 2/Ingreso/2013 y conforme a los criterios que para esta categoría establece el manual, b) acreditar que el 80% de los grupos-asignatura del plan de estudios es impartido por docentes que han concluido satisfactoriamente un programa de formación docente reconocido por el comité, c) acreditar que al menos el 66% de los grupos-asignatura del plan de estudios es impartido por docentes que están certificados por alguna de las instancias que determine el comité d) contar con un director que ha concluido satisfactoriamente un programa de formación de directores reconocido por el comité, e) cumplir con los demás requisitos previstos en el artículo 5 del acuerdo 480, conforme a los criterios que para esta categoría establece el manual y f) asumir los compromisos establecidos en la Regla 7/Ingreso/2013.

Planteles y subsistemas en Tabasco incorporados al SNB

Tabasco contaba con 59 instituciones de educación media superior incorporadas al SNB, atendiendo una población total de 47 mil 253 estudiantes en 2015, de los cuales el 64.23% de la matrícula se concentra en el Colegio de Bachilleres de Tabasco.

El 61% de las instituciones miembros del SNB se encuentran en el nivel más bajo de la tabla, solo el 39% que son un total de 23 instituciones están en el nivel III, el Estado de Tabasco no tiene representatividad en los niveles I y II (COPEEMS, 2015).

En la tabla 3 se muestra el total de instituciones educativas ubicadas por nivel, la matrícula total y el porcentaje que representa.

Tabla 3.
Planteles y subsistemas miembros del SNB

	Institución o dependencia	Régimen de sostenimiento	NIVELES				TOTAL	Matrícula 2014-2015	%
			Nivel I	Nivel II	Nivel III	Nivel IV			
1	COBATAB	Público	0	0	14	26	40	30351	64.2
2	CBTis	Público	0	0	1	4	5	5994	12.6
3	Conalep	Público	0	0	1	4	5	3743	7.9
4	CBTa	Público	0	0	3	1	4	2807	5.9
5	CECyTEs	Público	0	0	2	1	3	2803	5.9
6	CETMAR	Público	0	0	1	0	1	805	1.7
7	PREPA UVM	Privado	0	0	1	0	1	750	1.5
TOTAL			0	0	23	36	59	47253	100

Nota: Elaboración propia con base en: Planteles que han obtenido pronunciamiento favorable del Comité Directivo del SNB, Consejo para la Evaluación de la Educación del tipo Medio Superior A.C. [COPEEMS]. (2015). Colegio de Bachilleres de Tabasco, 2) Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios, 3) Colegio Nacional de Educación profesional Técnica, 4) Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario, 5) Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos, 6) Centro de Estudios Tecnológicos del Mar, 7) Preparatoria de la Universidad del Valle de México.

Estado de la Ciencia, Tecnología e Innovación en el Estado de Tabasco

El estado de Tabasco cuenta con 2 millones 238 mil 603 habitantes (INEGI, 2010). Contribuye con 3.4% del PIB a nivel nacional y ocupa la posición 8, es la tercera entidad con el PIB más alto del país, debido fundamentalmente a las actividades del sector petrolero, es el segundo estado con mayor explotación petrolera, con un 28.8% de participación, solo detrás de Campeche. En Tabasco, la Minería Petrolera es el sector predominante con una aportación de 60%, seguida por las actividades de Comercio con 7.2%, Servicios inmobiliarios con 6.2%, Construcción con 5.7% e Industria de la Manufactura con 5%. En el índice de Competitividad Estatal 2014, Tabasco ocupa la posición 25. En cuanto al IEL, la entidad esta únicamente especializada en el Sector de la Industria Petrolera con 7.46 puntos. Tabasco no se encuentra especializado en Actividades Agropecuarias ni en la Industria Alimentarias (CONACYT, 2014).

El estado tiene un total de 158 investigadores en el SNI, de los cuales solo 62 son investigadores jóvenes menores de 40 años. En el año 2010, el presupuesto tabasqueño en Ciencia, Tecnología e Innovación representó el 0.04% del presupuesto estatal (CONACYT, 2014). Lo que muestra un rezago tecnológico y escasa participación de la iniciativa privada en ciencia y tecnología.

Factores influyentes en la elección de carreras STEM

A continuación, se explicarán los factores predominantes en la literatura para elegir una carrera en áreas STEM.

Apoyo familiar

Diversas investigaciones han demostrado que las relaciones familiares ejercen influencia en la toma de decisiones profesionales en la adolescencia (Garriott, Raque-Bogdan, Zoma, Mackie-Hernández, y Lavin, 2017). La madre y los buenos maestros tienen un impacto mayor en la elección de estudiar una carrera STEM en mujeres que en los hombres (Cerinsek, Hribar, Glodez, y Dolinsek, 2013). Esto podría explicarse por la dinámica familiar que se genera en cada hogar, tanto el hombre como la mujer construyen una identidad, adquieren valores, y desarrollan intereses con base en los roles asignados dentro del seno familiar. Por ejemplo, si a la mujer desde pequeña se le enseñará que tiene la capacidad para desarrollar cualquier actividad que se proponga además de formar un hogar, y criar hijos, las jóvenes tendrían mayor interés en las carreras STEM. Los profesores adquieren un papel importante como fuentes de motivación para despertar el interés de los estudiantes en carreras STEM sobre todo en las mujeres. Holmes, Gore, Smith y Lloyd (2017) concluyeron en su estudio a 6 mil 492 estudiantes con aspiración de estudiar una carrera STEM que tener un padre en una ocupación STEM resultó significativo para el proceso de elección de los estudiantes. La familia es el elemento clave en el proceso de elección de carrera de los adolescentes, por lo tanto, una familia que posee un nivel educativo superior podría generar un mayor interés por carreras STEM. En la literatura poco se ha estudiado esta variable, en su mayoría los estudios se enfocan en el nivel de estudio de los padres, pero no en la formación profesional de los mismo. Factor que es necesario estudiar más a detalles. La

formación, profesión e intereses de los padres tendrán un impacto significativo en el proceso de elección de carrera. Aunque parece una decisión autónoma, la mayoría de los estudiantes consideran los antecedentes familiares y la formación para su proceso de elección.

Además de la familia en la literatura se identifican otros factores que influyen en el proceso de elección de los estudiantes.

Aprendizaje extracurricular

La diversidad de experiencias de los estudiantes es un factor importante en el futuro de los intereses profesionales. Participar en actividades extracurriculares (visita de sitios, conferencistas, viajes de estudio, paneles de expertos, pasantías y experiencias prácticas) brinda a los estudiantes experiencias más completas que sus programas académicos. Para los estudiantes de color las experiencias prácticas mejoraron su sentido de eficacia (Palmer, Maramba, y Dancy, 2011; Packard y Babineau, 2009).

En la medida que el sujeto adquiere cultura, su nivel en la sociedad tienen a mejorar. Esto depende del estatus social que posea el individuo. La familia de los estudiantes que poseen un nivel socioeconómico medio-alto podría poseer mayores posibilidades de que sus hijos interactúen en contextos no formales fuera de la escuela. Lo que Favorece los saberes previos y desarrolla una conciencia mayor del entorno que lo rodea, permitiéndole cuestionar su entorno. A diferencia de las familias con dificultades económicas mayores.

Influencia de pares escolares

El apoyo de los compañeros es importante para el éxito académico y social de los estudiantes. Los grupos fomentan climas más seguros favoreciendo la realización de preguntas que se resistieron hacer antes. El apoyo de grupos de pares escolares aporta beneficios sociales, el estímulo y motivación permiten reforzar sus conceptos de autoeficacia y refuerzan el interés en continuar carreras STEM (Palmer, Maramba, y Dancy, 2011).

Auto-eficacia en matemáticas, ciencia y lectura

La teoría social cognitiva de carrera (SCCT) considera la autoeficacia en la elección de carrera como un factor clave para el proceso de toma de decisión.

La investigación de Sahin, Ekmekci y Waxman (2017) concluyó que los estudiantes con mayores medidas de eficacia en matemáticas y ciencia eran más propensos a considerar un campo STEM para su universidad que los estudiantes con menores niveles de eficacia en estas áreas. Para los hombres de color la auto-eficacia antes de la universidad es un factor importante que influye en la preparación previa para la universidad y su persistencia en las áreas STEM (Strayhorn, 2015). La percepción de auto-eficacia estaba significativamente relacionada con la motivación de carreras STEM (Shin, Ha, M. y Lee, 2016).

Las habilidades de matemáticas y ciencias no tienen que ser excepcionalmente altas para perseguir con éxito una carrera STEM. Pero, según Wang, Ye, Degol (2017), las altas habilidades aumentan las posibilidades de empleo futuro en STEM. La investigación de Wang (2013) identificó que el efecto del logro

matemático de 12° grado en la intención de estudiar una carrera STEM fue significativo para estudiantes blancos y sub-representados de las minorías, pero no fue significativo para estudiantes asiáticos. Un alto rendimiento previo en lectura y aritmética, fueron significativos en la elección de carreras STEM (Holmes, Gore, Smith y Lloyd, 2017). La literatura muestra que las habilidades y conocimientos en matemáticas, ciencias y buenas habilidades lectoras favorecen el interés de los estudiantes por carreras STEM. Por lo tanto, en los bachilleratos se debe favorecer y considerar como prioritarias estas áreas. Esto queda evidenciado en los resultados de la prueba PISA 2015, el desempeño de México se encuentra por debajo del promedio de la OCDE en ciencias (416 puntos), lectura (423 puntos) y matemáticas (408 puntos). En estas tres áreas, menos del 1% de los estudiantes en México logran alcanzar niveles de competencia de excelencia (nivel 5 y 6). Desde el 2006 los resultados en ciencias no varían significativamente, en lectura el desempeño se mantiene estable desde 2009, el rendimiento en matemáticas mejoró en 5 puntos por cada 3 años entre el 2003 y 2015. Lo que revela que el nivel educativo de los estudiantes debe mejorar para generar un interés más real en áreas STEM. El mismo informe menciona que los estudiantes mexicanos están muy interesados en la ciencia. La política educativa debe enfocarse en capitalizar y formar el conocimiento y habilidades de los estudiantes en estas áreas. Son ellos con su talento los que generarán las próximas innovaciones y desarrollos tecnológicos para el país.

Nivel socioeconómico

Los estudiantes de niveles socioeconómicos desfavorecidos ven en las carreras STEM mejores salarios como un camino hacia la movilidad social (Talley y Ortiz, 2017). En el contexto danés, por ejemplo, la elección de carrera no depende de restricciones económicas, todos los estudiantes son apoyados por el gobierno con subvenciones mensuales. La elección en un contexto escandinavo está regulada por estructuras sociales internalizadas y realizadas por el individuo (Holmegaard, 2015). Por lo tanto, la elección no depende de un factor económico, a diferencia de México donde un estudiante de escasos recursos no estudia carreras tan costosas a menos que reciban una beca gubernamental. En el contexto mexicano el nivel socioeconómico sí es un elemento importante en el proceso de elección.

Género

Los roles de género son prescripciones que afectan las perspectivas y los comportamientos diarios. Los intereses profesionales y académicos de los adolescentes se ven influenciados por estereotipos de género compartidos por los padres. En la investigación de Myers, Jahn, Gailliard y Stoltzfus (2011) los estudiantes que participaron en los grupos focales consideran que no existen diferencias de capacidad entre hombres y mujeres, cosa que era lógico saber. Sin embargo, estos autores sugieren que los estudiantes reconocieron que cuando piensan en carreras las asocian a un género. En la investigación de Sahin, Ekmekci y Waxman (2017), los resultados mostraron que los estudiantes varones tienen 2.15

veces más probabilidades de elegir estudios universitarios en STEM que las mujeres, este resultado está respaldado por los hallazgos de (Holmes, Gore, Smith y Lloyd, 2017; Crisp, Nora y Taggart, 2009). Los estereotipos de carrera no solo afectan a las mujeres también a los hombres. Por ejemplo, si un hombre desea estudiar enfermería, es juzgado por la familia o los amigos. Ocasionalmente que su interés sea re-direccionado. Lo mismo ocurre con una mujer que tiene interés en carreras dominadas por los hombres.

Estas ideologías están fundadas desde los hogares por lo que el proceso de elección de carrera STEM tiene implicaciones más profundas de lo que parece. La elección no solo tiene que ver con el género, las relaciones familiares, las experiencias extracurriculares, el profesor, o el mercado laboral. Es necesario se analicen la toma de decisiones de una forma mucho más profunda. No es el objetivo de la investigación analizar las trayectorias escolares, pero la literatura sugiere ir hacia esa dirección.

Etnia

Los estudiantes asiáticos son 1.92 veces más propensos a elegir carreras STEM que los estudiantes no asiáticos (Sahin, Ekmekci y Waxman, 2017). Un resultado similar arroja la investigación de Crisp, Nora, y Taggart (2009) los estudiantes asiáticos tienen 2.48 veces más probabilidades de obtener un título STEM que los estudiantes blancos. La pregunta que surge es ¿cuáles son los elementos que influyen en la cultura asiática para elegir carreras STEM? ¿Son los mismos que en el contexto europeo o latinoamericano? La literatura arroja

similitudes en los factores. La diferencia puede estar en la política educativa, la cual desde hace años está orientada a la ciencia y tecnología.

Canales o programas televisión de ciencia

La investigación de Cerinsek, Hribar, Glodez, y Dolinsek (2013) planteo la pregunta ¿hasta qué punto las experiencias fuera de la escuela influyeron en la elección de carreras STEM en estudiantes eslovenos? Los resultados muestran que para ese contexto los canales y programas de televisión de ciencia como el Discovery tuvieron una influencia considerable, especialmente en la elección educativa de los hombres (Cerinsek, Hribar, Glodez, y Dolinsek, 2013).

Las preguntas que surgen son ¿la generación Z ve programas de televisión? Y si es así ¿cuáles son los de su mayor interés? ¿Tienen acceso a tv de paga o abierta? ¿O prefieren mayor consumo de contenido digital, por ejemplo, you tube, Facebook, en general redes sociales? De ellos ¿cuáles tienen contenido científico-tecnológico? estas dudas surgen a partir de los inminentes cambios tecnológicos que están modificando el comportamiento de consumo de las nuevas generaciones y en consecuencia sus intereses en la elección de carrera.

Factores de intersección

Packard y Babineau (2009) realizaron una investigación sobre el compromiso de carreras en áreas STEM en adultos trabajadores. El tiempo y el dinero surgieron como importantes factores de intersección, ya que los participantes hablaron de no poder "pagar" para estar en la escuela por un período prolongado

debido a la necesidad de trabajar a tiempo completo y los costos asociados con ir a la escuela.

Resumen capitular

La elección de carreras universitarias resulta complejo de comprender. Con base en la revisión de la literatura se identificaron una serie de factores que permiten empezar a comprender la elección. Este proceso obedece a múltiples factores no es un elemento el que condiciona la elección, queda claro es multifactorial. Lo que si no es posible identificar con certeza cuál de todos estos factores resulta mucho más significativo en el contexto nacional.

CAPÍTULO III. MÉTODO

Método

Tipo de investigación

La investigación fue no experimental de tipo exploratorio-descriptivo transversal. Es no experimental puesto que no se manipularon variables y transversal porque solo se realizó una medición en un momento específico (Kerlinger y Lee, 2002). Una vez que se realizó la exploración se procedió al análisis, descripción e interpretación de datos.

Diseño

La investigación se desarrolló bajo el enfoque de investigación cuantitativa. Se aplicó el cuestionario Interés por la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (I-STEM) de elaboración propia, con el propósito de recolectar datos de los objetos de estudio y comprobar o rechazar la hipótesis y a partir de ello establecer patrones de comportamiento de los estudiantes. Para ello se recurrió al uso del software estadístico SPSS.

Población

Para los fines de esta investigación, la población que se consideró fueron estudiantes que se encuentran cursando el bachillerato en el estado de Tabasco. Se seleccionaron instituciones educativas que forman parte del Padrón de Buena Calidad del Sistema Nacional de Educación Media Superior (PBC-SiNEMS).

En 2015, Tabasco poseía 59 instituciones educativas acreditadas, de ellas 58 son de carácter público y solo una institución privada. De las instituciones públicas 40 corresponden al Colegio de Bachilleres de Tabasco (COBATAB),

cinco al Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTis), cinco al Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP), cuatro al Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario (CBTa), tres al Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyTE), uno a Centro de Estudios Tecnológicos del Mar (CETMAR) y la Preparatoria de la Universidad del Valle de México (PREPA UVM) de carácter privado. Estas siete instituciones albergan una matrícula de 47 mil 253 estudiantes.

Tabla 4.
Planteles y subsistemas miembros del SNB Tabasco

	Institución educativa	Tipo	Total
1	COBATAB	Pública	40
2	CBTis	Pública	5
3	CONALEP	Pública	5
4	CBTa	Pública	4
5	CECyTE	Pública	3
6	CETMAR	Pública	1
7	Prepa UVM	Privada	1
	Total		59

Nota: Elaboración propia con base en: Planteles que han obtenido pronunciamiento favorable del Comité Directivo del SNB, Consejo para la Evaluación de la Educación del tipo Medio Superior A.C. [COPEEMS]. (2015).

Colegio de Bachilleres de Tabasco, 2) Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios, 3) Colegio Nacional de Educación profesional Técnica, 4) Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario, 5) Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos, 6) Centro de Estudios Tecnológicos del Mar, 7) Preparatoria de la Universidad del Valle de México.

Muestra

El tipo de muestreo fue no probabilístico por cuotas donde el conocimiento de los estratos de la población, sexo, raza, región, etc. se utilizó para seleccionar a los miembros de la muestra (Kerlinger y Lee, 2002, p.160). El propósito de la

investigación es medir el nivel de interés por estudios universitarios en disciplinas STEM en bachilleres de Tabasco, para ello se establecieron siete grupos, cada uno representa una institución de educación media superior. La muestra se conformó por 974 estudiantes de segundo semestre y 785 de sexto, haciendo un total de 1759 participantes. De los cuales el 44.35% son mujeres y el 55.65% son hombres.

Tabla 5.
Tamaño de la muestra

No.	Institución	Muestra segundo semestre	Muestra sexto semestre	Muestra Total
1 ^a	COBATABP2	174	67	241
1b	COBATABP4	79	131	210
2	CBTis	146	99	245
3	Conalep	116	76	192
4	CBTa	145	147	292
5	CECyTEs	126	96	222
6	CETMAR	45	77	122
7	PREPA UVM	143	92	235
Total		974	785	1759

Nota: Elaboración propia con base en: Planteles que han obtenido pronunciamiento favorable del Comité Directivo del SNB, Consejo para la Evaluación de la Educación del tipo Medio Superior A.C. [COPEEMS]. (2015). 1) Colegio de Bachilleres de Tabasco P2 y P4 (Plantel 2 Villahermosa, Plantel 4 Macuspana), 2) Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios, 3) Colegio Nacional de Educación profesional Técnica, 4) Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario, 5) Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos, 6) Centro de Estudios Tecnológicos del Mar, 7) Preparatoria de la Universidad del Valle de México.

Criterios

Para los propósitos de la investigación se establecieron los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de Inclusión

Estudiantes de segundo y sexto semestre de bachillerato. La institución participante debe pertenecer al PBC-SiNEMS en cualquiera de sus cuatro niveles. En el caso de existir algún participante con capacidades diferentes se administrará el cuestionario por un instructor. Para el propósito de la investigación era necesario un grupo control, que permitirá el contraste de resultados.

Criterios de Exclusión

No se considerarán para esta investigación a los estudiantes que su institución educativa no se encuentre dentro del PBC-SiNEMS. Tampoco a estudiantes de primero, tercero, cuarto y quinto semestre.

Hipótesis

Ho. Los estudiantes de educación media superior no tienen interés en estudiar carreras universitarias de áreas STEM.

Ho. Los estudiantes de educación media superior tienen interés en estudiar carreras universitarias de áreas STEM.

Instrumento

Se utilizó la escala I-STEM de elaboración propia que mide el interés en estudios universitarios en áreas STEM. El instrumento está conformado por seis dimensiones: 1) apoyo familiar, 2) influencia de los pares académicos, 3) aprendizaje no formal “experiencias con el mundo real”, 4) competencias del estudiante, 5) actitud hacia las disciplinas STEM y 6) profesor motivador. En la tabla 6 se presenta la dimensión, definición operacional, ítems y el tipo de escala.

El cuestionario se estructuró en una escala tipo Likert con seis opciones de respuesta, Totalmente en desacuerdo (1), Muy en desacuerdo (2), en desacuerdo (3), de acuerdo (4), Muy de acuerdo (5), Totalmente de acuerdo (6).

Tabla 6.

Tabla de especificaciones del cuestionario Interés por la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (I-STEM)

DIMENSIÓN	DEFINICION OPERACIONAL	ITEMS
Apoyo familiar	Es el soporte que le permite al estudiante sentirse protegido, confiado y con la certeza de que las decisiones que tomen serán respaldadas por su familia	1. Mis padres desearían que estudiará esta área 2. Mis padres estarían dispuestos a pagarme una carrera en esta área 3. Mis padres admiran a personas en esta área 4. Mis padres me ayudan en tareas de esta área 5. Mis padres me motiva a esforzarme más en esta área
Influencia de los pares académicos	Impacto que tienen las relaciones de amistad en los estudiantes y su interés en alguna de las disciplinas STEM	6. A mis amigos les gustaría estudiar una carrera en esta área 7. Mis amigos consideran interesante /divertida esta área 8. A mis amigos les gusta ver programas de TV sobre esta área 9. La materia favorita de mi mejor amigo es en esta área 10. Mis amigos cumplen con sus tareas de esta área
Aprendizaje no formal “experiencias con el mundo real”	Distintas maneras de aprender que no tienen una estructura en forma de clase, es decir al contexto que le permite al estudiante aprender fuera del aula.	11. Me gustaría hacer experimentos/trabajos de esta área 12. Iría a conferencias /pláticas sobre esta área 13. Me gusta ir a museos de esta área 14. En mis ratos libres estudio por mi cuenta esta área 15. Me gusta leer sobre esta área

Tabla 6.

Tabla de especificaciones del cuestionario Interés por la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (I-STEM) (continuación)

DIMENSIÓN	DEFINICION OPERACIONAL	ITEMS
Competencias del estudiante	Habilidades, valores y destrezas que posee el estudiante con relación alguna de las disciplinas STEM	16.Soy bueno en las clases de esta área 17.Soy mejor que mis compañeros en esta área 18.Me es fácil aprender temas de esta área 19.Ayudo a mis compañeros en esta área 20.Investigó temas relacionados con esta área
Actitud hacia las disciplinas STEM	La forma en la que el estudiante se siente con clases relacionadas con alguna disciplina STEM	21.Disfruto entrar a las clases de esta área 22.Las clases más interesantes son de esta área 23.Me gustaría estudiar una carrera en esta área 24.Mi mejor calificación la saqué en esta área 25.Me gusta participar en las clases de esta área
El profesor como ente motivador	Elemento clave en el proceso de enseñanza del estudiante. El cual le hace sentir al estudiante que puede explotar sus capacidades y ser una persona de éxito en alguna de las disciplinas STEM. Se convierte en un modelo a seguir.	26.Los profesores me motivan a aprender sobre esta área 27.Mis profesores de esta área son modelos a seguir 28.Mis profesores son buenos maestros de esta área 29.Mis profesores hacen dinámica las clases de esta área 30.El profesor que más me aburre es el de esta área

Nota: Elaboración propia con base en: Retaining students in science, technology, engineering, and mathematics (STEM), por J. Watkins, y E. Mazur, 2013, *Journal of College Science Teaching*, 42(5), 36-41. A model of factors contributing to STEM learning and career orientation, G. Nugent, et. al 2015, *International Journal of Science Education* 37(7), 1-22. Gender and Student Attitudes toward Science, Technology, Engineering, and Mathematics, A. Unfried, M. Faber y E. Wiebe, 2014, *Institute for Educational Innovation at North Carolina State University*, 1-26. Students Who Study Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) in Postsecondary Education. Stats in Brief. NCES 2009-161, X. Chen, 2009, *National Center for Education Statistics*. 1-26.). Motivaciones y Limitantes en la Formación en Investigación a Través del Programa de Verano Científico: Un Estudio en Una Muestra de Estudiantes Universitarios, D.

Magaña, N. Aguilar, C. Pérez, R. Quijano, A. Argüelles, (2014), *Revista internacional administración y finanzas*, 7(6), 103-120

El instrumento lleva por título “Interés por estudios universitarios en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (I-STEM)”. Está estructurado de la siguiente forma: La primera sección consta de preguntas de aspectos sociodemográficos, económicos, familiares y académicos. La segunda sección está integrada por 30 enunciados, en una escala tipo Likert. La tercera sección tiene un listado de 16 carreras que comprenden diversas áreas del conocimiento. La cuarta sección denominada: las actividades favoritas, está integrada por 15 actividades cotidianas relacionadas con actividades científicas y no científicas. La quinta sección la conforman 4 preguntas abiertas. Ver apéndice a.

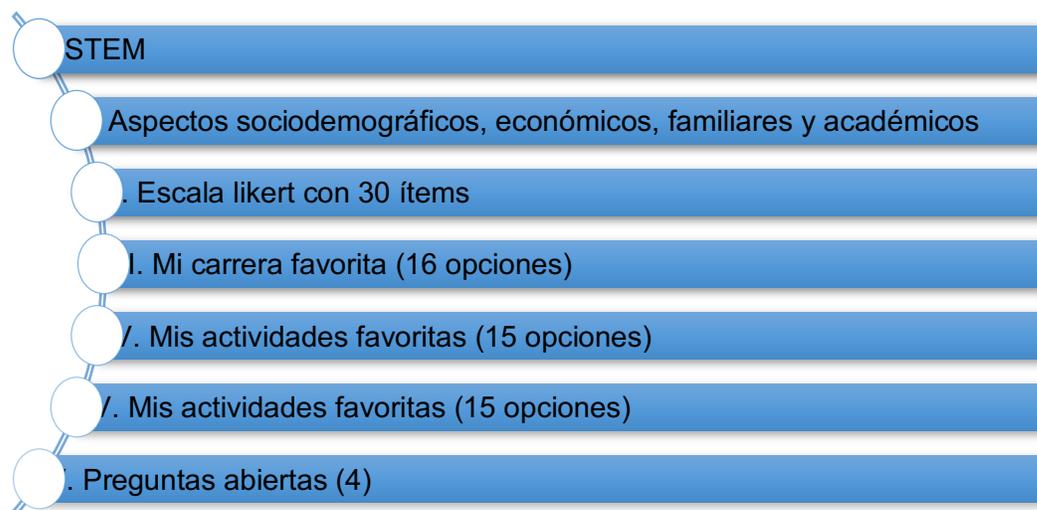


Figura 1. Elementos del cuestionario

Elaboración del cuestionario

La figura 2 presenta las fases para el diseño del instrumento.

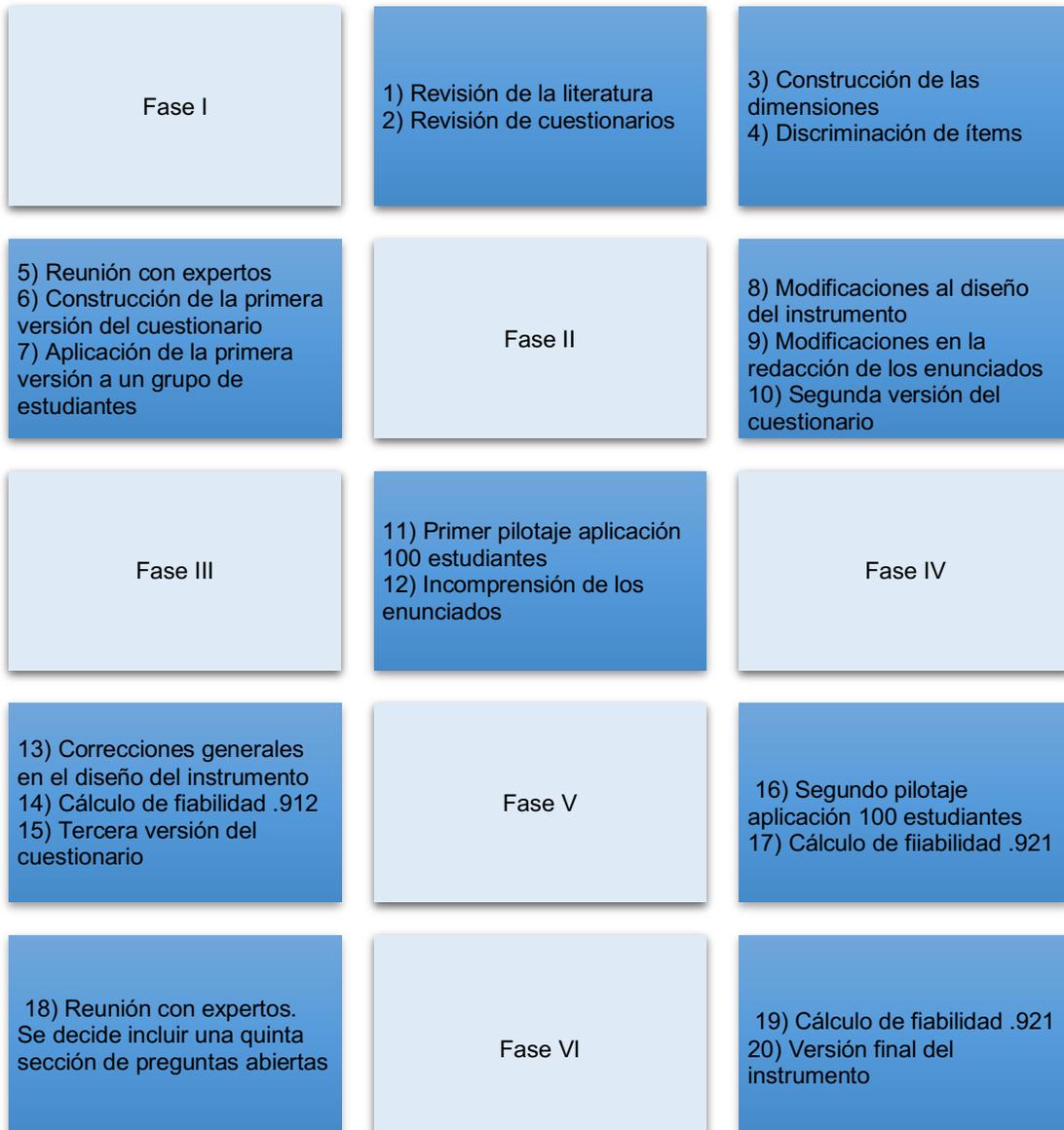


Figura 2. Fases de la elaboración del cuestionario

Comprensión de las preguntas

Para el proceso de comprensión de las preguntas se reunió a un grupo de estudiantes, se identificó la claridad de las instrucciones y enunciados y se tomó el tiempo promedio de respuesta, fue de 35 minutos. Después de las observaciones realizadas por los estudiantes se corrigieron las instrucciones, se ajustó la prueba con el propósito de reducir el tiempo de respuesta, poniendo énfasis en el diseño, se modificaron algunos elementos para hacerlo más sencillo, fácil de comprender y responder. Se volvió aplicar el cuestionario obteniendo mejores resultados.

Validez de contenido

El contenido del cuestionario I-STEM fue validado por un grupo de expertos de distintas áreas del conocimiento, quienes gozan de reconocido prestigio nacional e internacional. El objetivo fue analizar la consistencia interna del constructo teórico, dimensiones, enunciados, y determinar el tipo de escala.

Administración

El cuestionario (I-STEM) fue autoadministrado. El instructor se presentó con los estudiantes, dio a conocer el objetivo de la investigación y la importancia de responder con veracidad el cuestionario. Antes de entregar el cuestionario, se brindaron las indicaciones correspondientes. Posteriormente se hizo entrega del cuestionario, el tiempo promedio de respuesta fue de 15 minutos.

Durante la administración del cuestionario se presentaron algunas confusiones. Por ejemplo, en las secciones IV y V los estudiantes seleccionaban

las tres opciones que se pedía en las instrucciones, pero no asignaban un número para cada respuesta. Situación que fue solucionada durante el proceso de entrega. A cada estudiante se le tuvo que indicar la forma correcta de llenar ambas secciones.

Proceso de recolección de información

El levantamiento de datos dio inicio en el mes de abril y culminó en el mes de junio de 2017. Durante 9 semanas se acudió a las ocho instituciones educativas seleccionadas. Previo a ello se realizaron las gestiones administrativas ante las autoridades educativas correspondientes. Con el propósito de obtener la autorización y permisos correspondientes.

Pilotaje y validación del instrumento

Con el propósito de valorar la comprensión, aceptabilidad, el ritmo temático y la duración del cuestionario se aplicó la segunda versión del cuestionario en un grupo con características similares a la muestra. Se obtuvo un nivel de fiabilidad de .912, sin embargo, las instrucciones y el diseño del cuestionario no fueron claros para los estudiantes, se realizó una revisión y modificación del cuestionario, un mes después se aplicó la tercera versión del instrumento en otra institución educativa.

Tabla 7.
Pilotaje

Pilotaje	Institución	Tamaño de la muestra	Fiabilidad
Primer pilotaje aplicación de la segunda versión del I-STEM	Privada	100 estudiantes	.912
Segundo pilotaje aplicación de la tercera versión del I-STEM	Pública	100 estudiantes	.921

Nota: Elaboración propia

Métodos y procesos para análisis de la información

Los resultados obtenidos fueron procesados con el software estadístico SPSS versión 21.

Análisis Factorial Exploratorio (AFE)

Se realizó el análisis factorial exploratorio (AFE) con el método de extracción máxima verosimilitud y rotación oblicua (oblimin directo).

Antes de ejecutar el análisis estadístico de los datos, se audito y limpio la base para evitar errores e identificar valores perdidos. Con la base depurada, se calculó el Alfa de Cronbach en el instrumento original de 30 ítems, se obtuvo el siguiente resultado 0.922 que de acuerdo con Cortina (1993) un coeficiente superior a 0.7 se considera con buena consistencia interna, cuando el valor es menor a 0.60 es inaceptable.

Se calculó el índice Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) que permite comparar la magnitud de los coeficientes de correlación observada y parcial y entre más cercano a la unidad (1) el modelo factorial es más adecuado (Hair, Anderson, Tatham y Black, 1995; Tabachnick, Fidel, 2007). La prueba de esfericidad de

Bartlett ayuda a contrastar la hipótesis nula, si el nivel crítico (*Sig.*) es mayor que 0.05 no se puede rechazar la hipótesis nula de esfericidad y en consecuencia no se asegura que el modelo factorial sea adecuado para explicar los datos (Hair, Anderson, Tatham y Black, 1995; Tabachnick, Fidel, 2007).

De acuerdo con (Londoño, Henao, Puerta, Posadas, Arango y Aguirre-Acevedo, 2006) para la elección de los factores e ítems se tomaron los siguientes criterios: a) el enunciado debe poseer una carga factorial mayor a 0.30, b) el AFE debe explicar al menos el 30% de la varianza total, y c) comunalidades superiores a 0.30. En la tabla 8 se presentan las cargas factoriales y comunalidades obtenidas en AFE.

Tabla 8.
Resultados del % de la varianza, las cargas factoriales y las comunalidades del instrumento

Indicadores	% de varianza	Carga factorial	Comunalidades
Factor 1.- Apoyo familiar	33.631		
1.Mis padres desearían que estudiará esta área		.623	.473
2.Mis padres estarían dispuestos a pagarme una carrera en esta área		.636	.507
3.Mis padres admiran a personas en esta área		.472	.325
4.Mis padres me ayudan en tareas de esta área		.580	.332
5.Mis padres me motiva a esforzarme más en esta área		.686	.556
Factor 2.- Influencia del par académico	7.058		
6.A mis amigos les gustaría estudiar una carrera en esta área		.662	.468
7.Mis amigos consideran interesante /divertida esta área		.761	.598
8.A mis amigos les gusta ver programas de TV sobre esta área		.692	.499
9.La materia favorita de mi mejor amigo es en esta área		.561	.350

Indicadores	% de varianza	Carga factorial	Comunalidades
10. Mis amigos cumplen con sus tareas de esta área		.525	.342

Tabla 8.

Resultados del % de la varianza, las cargas factoriales y las comunalidades del instrumento (continuación)

Indicadores	% de varianza	Carga factorial	Comunalidades
Factor 3.- Aprendizaje no formal "experiencias con el mundo real"	5.754		
11. Me gustaría hacer experimentos/trabajos de esta área		-.499	.420
12. Iría a conferencias /pláticas sobre esta área		-.739	.607
13. Me gusta ir a museos de esta área		-.638	.474
14. En mis ratos libres estudio por mi cuenta esta área		-.602	.472
15. Me gusta leer sobre esta área		-.783	.669
16. Soy bueno en las clases de esta área		-.597	.621
17. Soy mejor que mis compañeros en esta área		-.561	.577
Factor 4.- Actitud hacia las disciplinas STEM ciencia	3.892		
19. Ayudo a mis compañeros en esta área		.589	.589
20. Investigo temas relacionados con esta área		.547	.671
21. Disfruto entrar a las clases de esta área		.742	.710
22. Las clases más interesantes son de esta área		.792	.600
23. Me gustaría estudiar una carrera en esta área		.822	.692
24. Mi mejor calificación la saco en esta área		.764	.585
25. Me gusta participar en las clases de esta área		.479	.515
Factor 5.- Profesor motivador	3.819		
26. Los profesores me motivan a aprender sobre esta área		.438	.475
27. Mis profesores de esta área son modelos a seguir		.783	.646
28. Mis profesores son buenos maestros de esta área		.903	.823
29. Mis profesores hacen dinámica las clases de esta área		.683	.565

Método de extracción máxima verosimilitud

Método de rotación: Oblimin con normalización Kaiser

En la tabla 10 se aprecia que las comunalidades son mayores a 0.40, las cuales se consideran aceptables (Hair et. al., 1999). La varianza explicada es de 54.15% y se agrupa en 5 factores (Figura 3.)

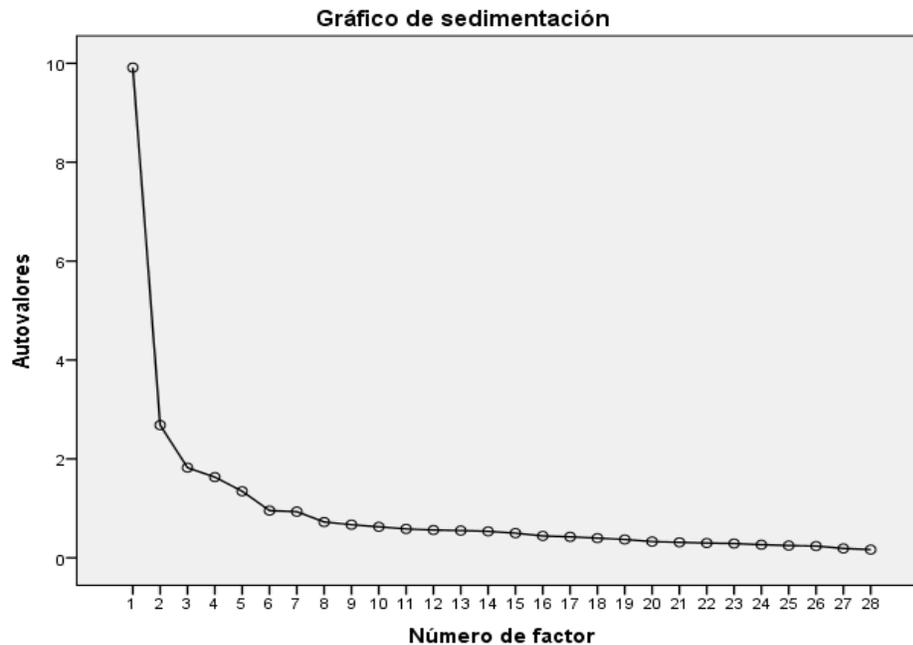


Figura 3. Gráfico de sedimentación del cuestionario I-STEM

En el componente I. Apoyo familiar los enunciados: 1, 2, 3,4 y 5 se agruparon en el factor 5, con cargas factoriales superiores a 0.40. No hubo eliminación de ítems.

La dimensión II. Influencia de los pares académicos, compuesta por los enunciados 6, 7, 8,9 y 10 se agrupó en el factor 3, con valores superiores a 0.50.

La dimensión III. Aprendizaje no formal “experiencias con el mundo real”, compuesta por los enunciados 11,12,13,14 y 15 se agruparon en el factor 4, sin embargo, también se añadieron los enunciados 16 y 17 que no pertenecían a

esta dimensión y que teóricamente se definieron para la dimensión IV. Competencias del estudiante.

La dimensión IV. Competencias del estudiante, compuesto por los enunciados 16, 17, 18,19 y 20 se eliminó. Los enunciados 16 y 17 se agruparon en la dimensión III. Aprendizaje no formal “experiencias con el mundo real” y los enunciados 19 y 20 se agruparon en la dimensión V. Actitudes hacia las disciplinas STEM. Se eliminó el enunciado 18 por presentar cargas factoriales menores a 0.30 y generar puntuaciones en más de dos factores, lo que supone ambigüedad en el enunciado.

La dimensión V. Actitudes hacia disciplinas STEM, compuesta por los ítems 21, 22, 23, 24 y 25, se agrupó en el factor 1, con cargas factoriales superiores a 0.40.

La dimensión VI. El profesor como ente motivador, compuesta por los enunciados 26, 27, 28, 29 y 30, se agrupó en el factor 2. El enunciado 30 se eliminó por presentar cargas factoriales menores a 0.30. y puntuar en dos factores.

De los 30 enunciados iniciales que conformaban la prueba, fueron excluidos dos por no cumplir con los criterios antes mencionados: 18. *Me es fácil aprender temas de esta área* y 30. *El profesor que más me aburre es el de esta área*. La prueba final quedó conformada por 28 enunciados, agrupados en 5 factores.

Para esta versión de 28 ítems, la medida de adecuación KMO alcanzó un puntaje de .925 y la prueba de esfericidad de Bartlett estuvo por debajo de 0.5, validando el procedimiento del análisis factorial (KMO=.925; Bartlett p=0.000). Para evaluar las correlaciones entre un conjunto de variables, para ello se realizó el análisis factorial confirmatorio con el cuestionario de 28 ítems. Utilizando la técnica de ecuaciones estructurales.

Análisis Factorial Confirmatorio (AFC)

Dimensión I. Influencia familiar

Para la dimensión de influencia familiar se realizó un análisis factorial confirmatorio, con el cual se confirmó la sustentabilidad empírica del modelo de medida propuesto, lo que se muestra en los valores de los principales indicadores de ajuste: $X^2 = 7.06$, $p=.070$; $CMIN/DF= 2.35$; $CFI=.99$; $GFI= .99$, $IFI= .99$; $RMSEA= .02$, IC 90 [.00-.05] (tabla 9), los cuales se encuentran dentro de los límites aceptables para este tipo de modelos (Cea, 2004; Martínez, 2005).

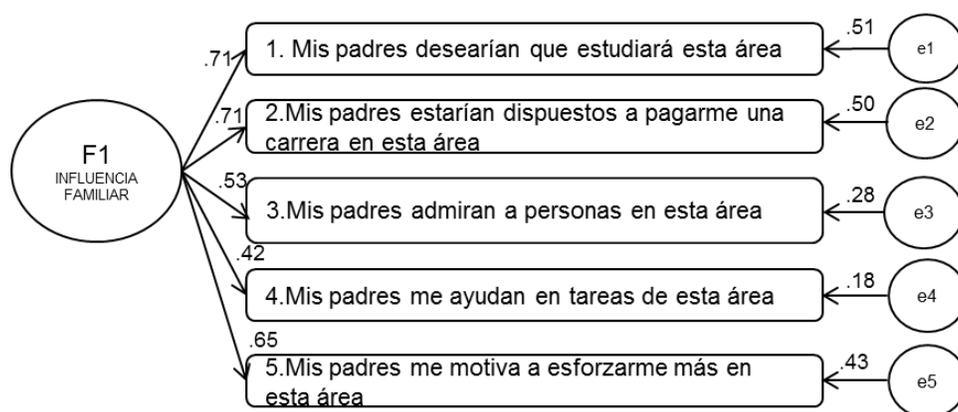


Figura 4. Factor I. Influencia familiar

En la tabla 9. Se presentan los indicadores de ajuste de la dimensión Influencia familiar. Los valores obtenidos se encuentran dentro de los parámetros aceptables.

Tabla 9.
Indicadores de ajuste de la dimensión

Indicador	Valores favorables	Valor obtenido
Razón X2/gl	> 2	2.356
Índice de bondad de ajuste (GFI)	≥ .90	.998
Raíz cuadrada residual (RMR)	< .05	.018
Índice ajustado de bondad de ajuste (AGFI)	≥ .90	.992
Índice de ajuste normado (NFI)	≥ .90	.989
Índice comparativo de ajuste (CFI)	≥ .95	.993
Índice de Tucker-Lewis (TLI)	≥ .90	.978
Error cuadrático medio de aproximación (RMSEA)	.03 a.08	.028

Nota: Valores favorables de referencia se obtuvieron de Manzano y Zamora (2009)

Dimensión II. Influencia del par académico

Con relación a la dimensión de influencia del par académico, el análisis factorial confirmatorio verificó la sustentabilidad empírica del modelo de medida propuesto

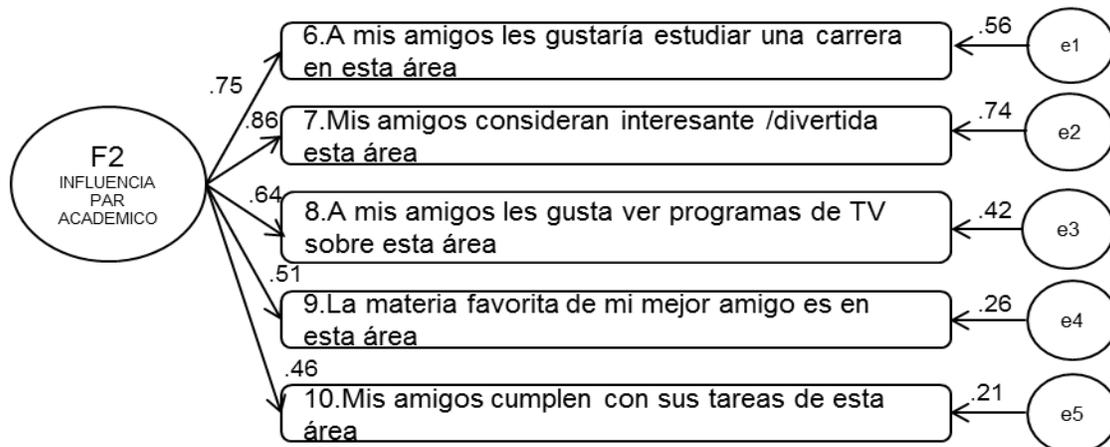


Figura 5. Factor II. Influencia del par académico

($X^2 = 4.40$, $p=.11$; CMIN/DF= 2.20; CFI=.99; GFI= .99, IFI= .99; RMSEA= .02, IC 90 [.00-.06] (tabla 10), los cuales son aceptables (Cea, 2004; .

En la tabla 10. Se presentan los indicadores de ajuste de la dimensión Influencia del par académico. Los valores obtenidos se encuentran dentro de los parámetros aceptables.

Tabla 10.
Indicadores de ajuste de la dimensión

Indicador	Valores favorables	Valor obtenido
Razón X^2 /gl	> 2	2.203
Índice de bondad de ajuste (GFI)	≥ .90	.999
Raíz cuadrada residual (RMR)	< .05	.017
Índice ajustado de bondad de ajuste (AGFI)	≥ .90	.992
Índice de ajuste normado (NFI)	≥ .90	.998
Índice comparativo de ajuste (CFI)	≥ .95	.999
Índice de Tucker-Lewis (TLI)	≥ .90	.996
Error cuadrático medio de aproximación (RMSEA)	.03 a.08	.026

Nota: Valores favorables de referencia se obtuvieron de Manzano y Zamora (2009)

Dimensión III. Aprendizaje no formal (ANF)

Con relación a la dimensión de Aprendizaje No Formal, el análisis factorial confirmatorio verificó la sustentabilidad empírica del modelo de medida propuesto cuyos resultados no se ajustaron a los valores aceptables ($X^2 = 159.45$, $p=.000$; CMIN/DF= 22.78; CFI=.96; GFI= .97, IFI= .96; RMSEA= .11, IC 90 [.09-.12]). Se revisaron los índices de modificación, con lo que se pudo identificar que el

enunciado: 16 “soy bueno en las clases de esta área” no permitía el ajuste del modelo por lo que fue eliminada. El modelo confirmó la sustentabilidad empírica, lo que se muestra en los valores de los principales indicadores de ajuste: $\chi^2 =$

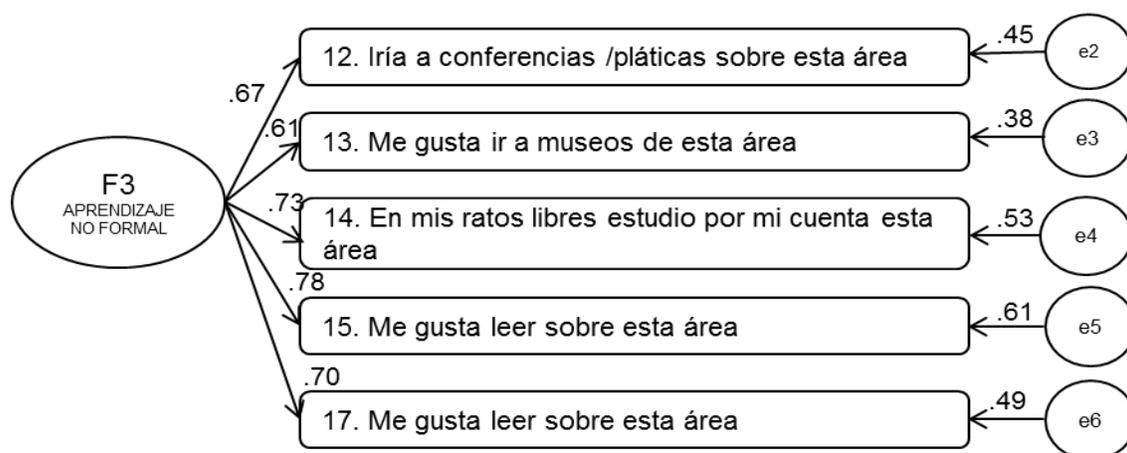


Figura 6 Factor III. Aprendizaje no formal
 $\chi^2 = 17.54$, $p = .001$; $CMIN/DF = 5.85$; $CFI = .99$; $GFI = .99$, $IFI = .99$; $RMSEA = .05$, IC 90 [.03-.07] (tabla 11), los cuales se encuentran dentro de los límites aceptables para este tipo de modelos (Cea, 2004).

Tabla 11.
Indicadores de ajuste de la dimensión

Indicador	Valores favorables	Valor obtenido
Razón χ^2/df	> 2	5.850
Índice de bondad de ajuste (GFI)	$\geq .90$	.996
Raíz cuadrada residual (RMR)	< .05	.022
Índice ajustado de bondad de ajuste (AGFI)	$\geq .90$	.996
Índice de ajuste normado (NFI)	$\geq .90$	.995
Índice comparativo de ajuste (CFI)	$\geq .95$	.996
Índice de Tucker-Lewis (TLI)	$\geq .90$	.986
Error cuadrático medio de aproximación (RMSEA)	.03 a .08	.053

Nota: Valores favorables de referencia se obtuvieron de Manzano y Zamora (2009)

Se aprecia en la tabla 11 que casi todos los valores se encuentran dentro del rango con excepción de la razón X^2/df cuyo valor está ligeramente por encima de los parámetros generales. De acuerdo con Yuan (2005) la mayoría de los índices de ajuste no son estables cuando no se pueden controlar los tamaños de la muestra y su distribución, por lo que recomienda tomar en consideración el *índice de aproximación de la raíz de cuadrados medios del error (RMSEA)* es relativamente el índice de ajuste más estable. Durante este proceso se realizó la eliminación del enunciado 16 debido a que no se ajustaba al modelo.

Dimensión IV. Actitud áreas STEM

Con relación a la dimensión de actitud STEM, el análisis factorial confirmatorio verificó la sustentabilidad empírica del modelo de medida propuesto ($X^2 = 17.71$, $p=.001$; $CMIN/DF= 4.42$; $CFI=.99$; $GFI= .99$, $IFI= .99$; $RMSEA= .04$, IC 90 [.02-.06] (tabla 12), los cuales son aceptables (Cea, 2004; Martínez, 2005)

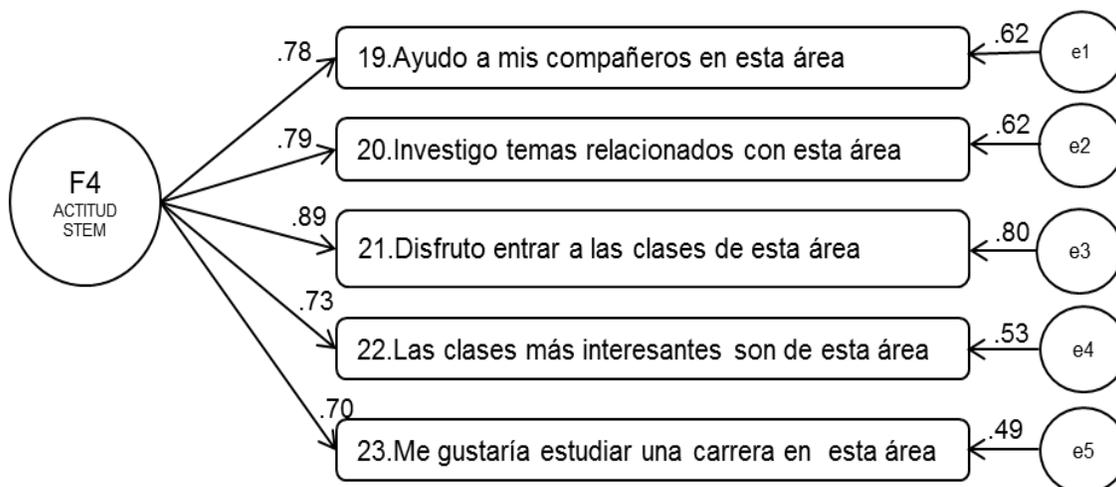


Figura 7 Factor IV. Actitud STEM

La tabla 12 muestra que los valores se encuentran dentro del rango de valores favorables, con excepción de la razón X^2/gl . Al igual que con el aprendizaje no formal, se considera el *índice de aproximación de la raíz de cuadrados medios del error* (RMSEA) ya que presenta valores aceptables por lo tanto es un indicador de ajuste más estable (Yuan, 2005).

Tabla 12.
Indicadores de ajuste de la dimensión

Indicador	Valores favorables	Valor obtenido
Razón X^2/gl	>2	4.428
Índice de bondad de ajuste (GFI)	$\geq .90$	.996
Raíz cuadrada residual (RMR)	<.05	.017
Índice ajustado de bondad de ajuste (AGFI)	$\geq .90$	.985
Índice de ajuste normado (NFI)	$\geq .90$	.996
Índice comparativo de ajuste (CFI)	$\geq .95$	.997
Índice de Tucker-Lewis (TLI)	$\geq .90$	.993
Error cuadrático medio de aproximación (RMSEA)	.03 a.08	.044

Nota: Valores favorables de referencia se obtuvieron de Manzano y Zamora (2009)

Dimensión V. Profesor motivador

Con relación a la dimensión de influencia del par académico, el análisis factorial confirmatorio verificó la sustentabilidad empírica del modelo de medida propuesto ($X^2 = 8.08$, $p=.004$; $CMIN/DF= 8.08$; $CFI=.99$; $GFI= .99$, $IFI= .99$; $RMSEA= .06$, $IC 90 [.02-.10]$ (tabla 13), los cuales son aceptables (Cea, 2004; Martínez, 2005)

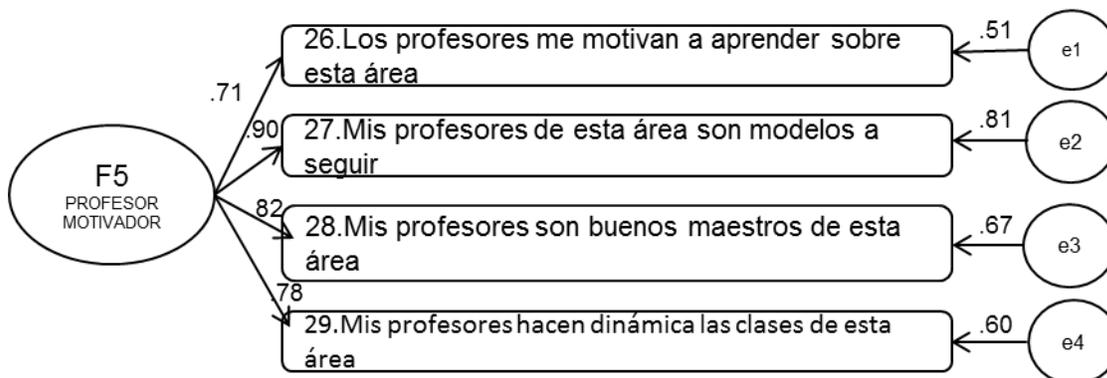


Figura 8 Factor V. Profesor motivador

En la tabla 13. Se presentan los indicadores de ajuste de la dimensión Profesor motivador dentro de los rangos favorables. Con excepción de la razón X^2/igl . Se considera el *índice de aproximación de la raíz de cuadrados medios del error* (RMSEA) como indicador de ajuste más estable (Yuan, 2005).

Tabla 13.
Indicadores de ajuste de la dimensión

Indicador	Valores favorables	Valor obtenido
Razón X^2/igl	>2	8.084
Índice de bondad de ajuste (GFI)	≥ .90	.998
Raíz cuadrada residual (RMR)	<.05	.023
Índice ajustado de bondad de ajuste (AGFI)	≥ .90	.977
Índice de ajuste normado (NFI)	≥ .90	.998
Índice comparativo de ajuste (CFI)	≥ .95	.998
Índice de Tucker-Lewis (TLI)	≥ .90	.988
Error cuadrático medio de aproximación (RMSEA)	.03 a.08	.063

Nota: Valores favorables de referencia se obtuvieron de Manzano y Zamora (2009)

Análisis de fiabilidad (Alfa de Cronbach)

Se realizó el análisis de fiabilidad para cada dimensión una vez que se realizó el modelo de ecuaciones estructurales, análisis factorial confirmatorio (AFC). Se procedió al cálculo de la consistencia interna de cada dimensión.

La versión final del cuestionario I-STEM después de haber realizado el AFC fue de 26 enunciados. Se eliminó el enunciado 16 de la dimensión III. Aprendizaje no formal, debido a que no se ajustaba a los valores de referencia establecido.

En la tabla 14 se presenta los resultados por dimensión. Los enunciados de la dimensión influencia familiar deben ser ajustados, con el propósito elevar el nivel de fiabilidad, aunque tiene un alfa válido se encuentra en los límites considerados aceptables. El nivel de consistencia interna para del resto de las dimensiones se considera como bueno.

Tabla 14
Análisis de fiabilidad por dimensión

Dimensión	Número de enunciados	Alfa
Influencia familiar	5	.752
Influencia del par académico	5	.805
Aprendizaje no formal	6	.851
Actitudes STEM	6	.899
Profesor motivador	4	.870

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Descripción general de la población bajo estudio

Se entrevistó a 2146 estudiantes de nivel medio superior, pertenecientes a siete subsistemas de educación media superior del estado de Tabasco (CBTA, CBTIS, CECYTE, PREPA UVM, CETMAR, COBATAB P2, COBATAB P4 y CONALEP P2).

Área STEM seleccionada

De los 2146 estudiantes de instituciones de educación media superior, el 81.96% (1,759), seleccionaron alguna de las cuatro áreas STEM. El 41.5% de los estudiantes muestra un interés por estudiar carreras relacionadas con la ciencia, el 30% en carreras tecnológicas, el 23.9% en el área de ingeniería y el 4.7% en matemáticas. Los valores internos muestran el número de estudiantes que seleccionaron cada área (figura 9).

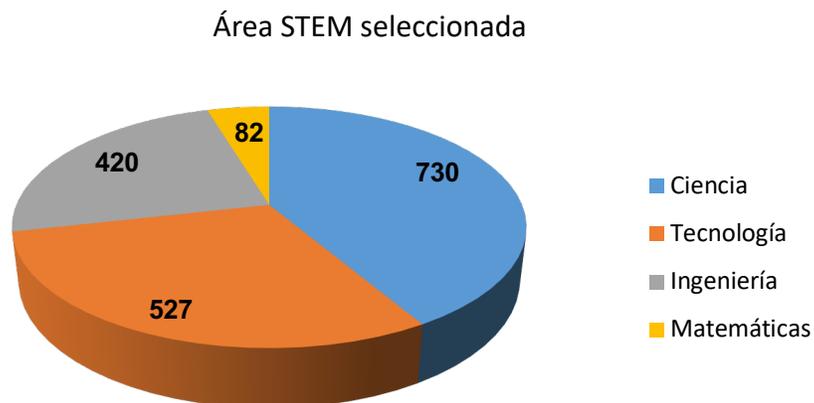


Figura 9 Distribución de frecuencias del área STEM seleccionada

Institución educativa en la que cursan su bachillerato y área STEM seleccionada

En la tabla 15 se muestra que los estudiantes de todos los subsistemas educativos muestran un mayor interés por la ciencia, en esta área se encuentran carreras como: medicina, química, biología y física. La tecnología se encuentra en segundo lugar de interés para los estudiantes, el área de ingeniería en tercera opción. Las matemáticas tienen el menor número de estudiantes hombres y mujeres interesados. Esto podría seguir obedeciendo a la idea de que las matemáticas son muy difíciles, lo que se ve reflejado en los niveles de interés por parte de los estudiantes.

En general el interés de los estudiantes por estas áreas del conocimiento no se ve diferenciado por el tipo de bachillerato. Es decir, no existen diferencias altas por el tipo de escuela, se pudiese pensar que los estudiantes de bachilleratos tecnológicos tienen mayor interés que los de general, pero los resultados muestran lo contrario.

Tabla 15.
Área STEM seleccionada por institución educativa

Área STEM seleccionada	Institución educativa en la que cursan su bachillerato								Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
CIENCIA	120	82	99	64	51	103	101	110	730
TECNOLOGIA	100	70	82	87	40	61	53	34	527
INGENIERIA	65	80	37	78	26	50	43	41	420
MATEMATICAS	7	13	4	6	5	27	13	7	82

Total	292	245	222	235	122	241	210	192	1759
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

Nota: (1) CBTA, (2) CBTIS, (3) CECYTE, (4) PREPA UVM, (5) CETMAR, (6) CETMAR, (7) COBATABP4, (8) CONALEP

Descriptivos Generales

Del 82% (1759) que mostró interés por una o más áreas STEM, se conformó la población bajo estudio de la cual se presentan los siguientes resultados.

Hombres

El 56% (979) de los estudiantes encuestados son hombres. Con edad promedio de 17 años y un promedio general de calificación de 8.3. El 15% (149) estudian en el CBTIS 132, 15%(160) Prepa UVM, 15% (143) en el CECYTE 07, 14% (133) COBATAB P2, 13% (130) cursa el bachillerato en el CBTA 54, 11.6%(114) COBATAB P4, 8.3%(81) CONALEP P2 y el 7% (69) en el CETMAR. Se consideró importante preguntar si trabajan o no, 75%(734) de los estudiantes respondió que no trabaja, 25%(245) actualmente se encuentran laborando. Se necesita conocer si reciben algún tipo de beca. 64% (628) dijeron que no tienen beca, el 36% (351) si tiene beca, aunque no se sabe de qué tipo. Es necesario agregar un apartado en el cuestionario que identifique el tipo de beca y el monto que reciben. Esto nos permitiría identificar cual es la fuente de donde emanan estos recursos y el impacto en la elección de los estudiantes.

Dentro de los aspectos socioeconómicos se les preguntó si contaban con laptop o computadora de escritorio para la realización de sus actividades

escolares, tableta electrónica, internet y televisión de paga. Los resultados fueron los siguientes: 72% (708) tienen en casa laptop o computadora de escritorio, 28% (271) no cuenta con un equipo propio para realizar tareas escolares. Se les preguntó si poseían tableta electrónica además de laptop o computadora de escritorio para realizar sus actividades escolares, el 61% (600) dijeron que no, el 39% (379) respondieron que sí. 62% (487) de las estudiantes tiene internet en casa, 38% (293) dijo que no. 70% (681) tiene en casa televisión de paga y 30%(298) no cuentan con este servicio.

Otro importante para terminar por caracterizar a la población masculina tiene que ver con el área STEM seleccionada. En la figura 10 se muestran las áreas STEM de mayor interés para las mujeres.

Área STEM seleccionada por los hombres

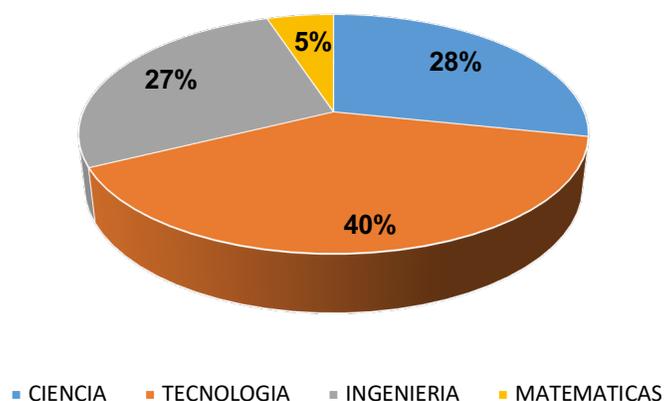


Figura 10 Área STEM seleccionada por los hombres

A continuación, se realiza un análisis de la población femenina. Con el propósito de comprender a la población.

Mujeres

El 44% (780) de los estudiantes encuestados son mujeres. Con edad promedio de 16 años, un promedio general de calificación de 8.6, el promedio de las mujeres es ligeramente mayor que el de los hombres. El 20% (162) cursa el bachillerato en el CBTA 54, 14%(111) CONALEP PLANTEL 2, 14% (108) COBATAB PLANTEL 2, 12.3% (96) en el CBTIS 132, 12%(96) COBATABP4, 10% (79) en el CECYTE 07, 9.6%(75) Prepa UVM, 7% (53) CETMAR. Se consideró importante preguntar si trabajan o no, 89%(692) de las estudiantes respondió que no trabaja, 11%(88) actualmente se encuentra laborando. También se necesitaba saber si reciben algún tipo de beca. 53% (411) dijeron que no tienen beca, el 47% (369) si cuentan con apoyo educativo, aunque no se sabe de qué tipo. Este dato es necesario analizarlo más a profundidad en futuras investigaciones.

Dentro de los aspectos socioeconómicos se preguntó si contaban con laptop o computadora de escritorio para la realización de sus actividades escolares, tableta electrónica, internet y televisión de paga. Los resultados fueron los siguientes: 73% (572) tienen en casa laptop o computadora de escritorio, 27% (208) no cuenta con un equipo propio para realizar tareas escolares. Se les preguntó si poseían tableta electrónica además de laptop o computadora de escritorio para realizar sus actividades escolares, el 64% (497) dijeron que no, el 38% (283) respondieron que sí. 62% (487) de los estudiantes tiene internet en casa, 38% (293) dijo que no. 66% (517) tiene en casa televisión de paga y 34%(263) no cuentan con este servicio.

Otro dato importante para terminar por caracterizar a la población masculina tiene que ver con el área STEM seleccionada. En la figura 10 se muestran las áreas STEM de mayor interés para las mujeres. Figura 11.

Área STEM seleccionada por las mujeres

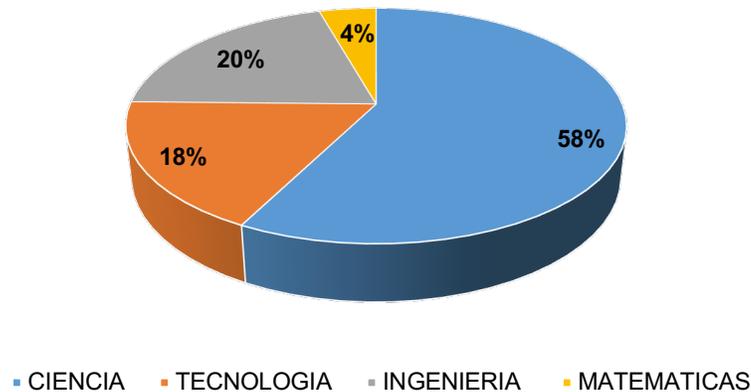


Figura 11 Área STEM seleccionada por las mujeres

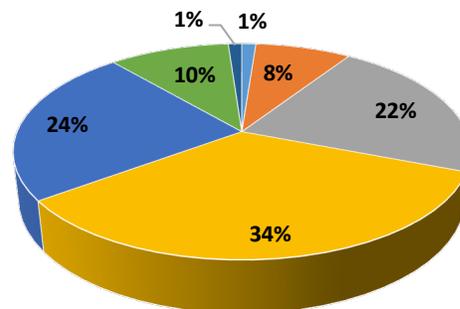
Los resultados muestran que las áreas STEM de mayor interés para los hombres son: tecnología en primer lugar, ciencia en segundo lugar, ingeniería en tercera posición y matemáticas en cuarto lugar. Para las mujeres la ciencia se ubica como el área STEM de mayor interés, ingeniería en segunda posición, tecnología en tercer lugar y matemáticas en cuarto lugar. En ambos grupos tanto en hombres como en mujeres, las matemáticas no son de mucho interés.

Nivel de estudios del padre o tutor

La figura 12 muestra que el 34% (599) de los padres o tutores de los estudiantes de bachillerato tienen educación preparatoria, 25% (418) ha cursado estudios

universitarios, 22% (380) tiene estudios de secundaria, el 10% (179) tiene estudios de maestría, 8% (142) primaria, 1% (21) no curso ni la primaria y el 1% (20) tiene estudios de doctorado.

Nivel educativo del padre o tutor



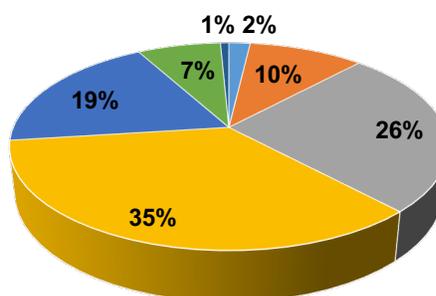
■ Ninguna ■ Primaria ■ Secundaria ■ Preparatoria/bachillerato ■ Universidad ■ Maestría ■ Doctorado

Figura 12 Nivel educativo del padre o tutor

Nivel de estudios de la madre o tutora

Se realizó el mismo análisis para determinar el nivel educativo de la madre o tutora, los resultados fueron los siguientes: 35% (616) de las madres o tutores de los estudiantes de bachillerato tienen educación preparatoria, 19% (333) tienen

Nivel educativo de la madre o tutora



■ Ninguna ■ Primaria ■ Secundaria ■ Preparatoria/bachillerato ■ Universidad ■ Maestría ■ Doctorado

Figura 13 Nivel educativo de la madre o tutora

estudios universitarios, 26%(457) tiene estudios de secundaria, el 10% (178) tiene estudios de primaria, 7% (129) maestría, 2% (33) no curso ni la primaria y el 1% (13) tiene estudios de doctorado.

Vive con papá o tutor, mamá o tutora, hermanos, abuelos y/u otras personas

En la tabla 16 se muestra que el 71.2% de los estudiantes hombres de bachillerato vive con su papá o tutor, mientras que solo el 65.3% de las mujeres viven con su papá o tutor. En ambos casos los hijos tienen una fuerte influencia de la madre, 88.2% de los estudiantes viven con su mamá o tutora, mientras que el 91.9% de las mujeres vive con su mamá o tutora. En el grupo de hombres como en el de mujeres más del 80% no viven con sus abuelos, solo 17% de los hombres vive con ellos, 12.3% de las mujeres. Más del 50% de los estudiantes vive con hermanos. El 7.2% de los hombres vive con otras personas en el caso de las mujeres es el 7.7%

Tabla 16 Tabla familiar

Variables	Género			
	Hombre		Mujer	
	Fr	%	Fr	%
Vive con papá o tutor	697	71.2	509	65.3
No vive con papá o tutor	282	28.8	271	34.7
Vive con mamá o tutora	863	88.2	717	91.9
No vive con mamá o tutora	116	11.8	63	8.1
Vive con abuelos	166	17	96	12.3
No vive con abuelos	813	83	684	87.7
Vive con hermanos	575	58.7	518	66.4
No vive con hermanos	404	41.3	262	33.6
Vive con otras personas	70	7.2	60	7.7

¿Tienes beca?

Lo siguiente que se les pregunto es que si tenían beca. El 60% (1039) dijo que no, el 40% (720) de los estudiantes si tiene beca. En la tabla 17 se muestra el número de estudiantes por institución educativa que tiene beca. Los estudiantes de Prepa UVM son los que tienen un empleo y a su vez son lo que tienen beca.

Tabla 17.

Resultado de los estudiantes que tienen o no beca por institución educativa

Institución educativa en la que cursan su bachillerato	Tiene alguna beca		Total
	Si	No	
CBTA	134	158	292
CBTIS	41	204	245
CECYTE	39	183	222
PREPA UVM	135	100	235
CETMAR	45	77	122
COBATABP2	88	153	241
COBATABP4	107	103	210
CONALEP 2	131	61	192
Total	720	1039	1759

¿Actualmente trabajas?

Se preguntó a los estudiantes si además de estudiar trabajan, el 81% (1426) dijeron respondieron que no, el 19% (333) dijo que si tiene un empleo de medio tiempo. Figura 14.

¿Actualmente trabajas?

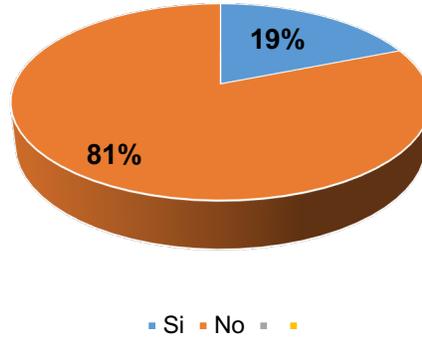


Figura 14 Porcentaje de estudiantes que trabajan

En la tabla 18 se muestra que los estudiantes que actualmente trabajan, son los de la Prepa UVM, a pesar de ser una institución privada, muchos tienen becas o trabajan para mantener la colegiatura. Los estudiantes de instituciones públicas tienen acceso a mayores opciones de becas y programas de apoyo estatal y local. Ejemplo de ello son las becas prospera.

Tabla 18.

Número de estudiantes que trabajan por institución educativa

Actualmente trabajas	Institución educativa en la que cursan su bachillerato								Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Si	51	37	47	63	28	51	40	16	333
No	241	208	175	172	94	190	170	176	1426
Total	292	245	222	235	122	241	210	192	1759

Nota: (1) CBTA, (2) CBTIS, (3) CECYTE, (4) PREPA UVM, (5) CETMAR, (6) CETMAR, (7) COBATAP4, (8) CONALEP

Rango promedio de calificaciones y tiene o no internet, televisión de paga, tableta electrónica y laptop o computadora

En la tabla 19 se presenta los rangos de promedio de calificaciones de los estudiantes de bachillerato con relación a si tienen o no internet, televisión de paga, tableta electrónica y laptop o computadora.

El 64% (1127) de los estudiantes tiene internet, 37% (632) no cuentan con este servicio. El 41.8% (735) de los estudiantes que poseen internet en casa tienen promedios de 8.2 a 10. 19.6% (346) de los que no tienen internet en casa tienen estos mismos promedios. Lo que podría indicar que el acceso a internet mejora el rendimiento de los estudiantes y esto se ve reflejado en las calificaciones.

Con relación a si tienen televisión de paga o no. 68%(1198) respondieron que si tienen este servicio. 32%(561) dijo que no. De los que respondieron que sí, 41.9% (737) de estos estudiantes tienen un promedio de calificaciones de 8.2 a 10, el 26.20% (461) de los que sí tienen televisión de paga en casa poseen calificaciones entre 6 a 8.2. El 19.6%(344) de los estudiantes que no poseen televisión de paga en casa tienen promedios de 8.2 a 10. El 12.3%(217) tienen calificaciones entre 6 y 8.1 de promedio. Los resultados muestran que poseer televisión de paga podría estar influyendo en el aprovechamiento de los estudiantes. Los estudiantes que tienen una mayor oferta de programación tienen la posibilidad de seleccionar contenido más diverso e incluso más científico.

En cuanto a la tableta electrónica, 37.6% (662) de los estudiantes dijeron que si cuentan con un dispositivo para realizar sus actividades escolares. El 62.4% (1097) respondieron que no. De los estudiantes que dijeron que si, el 25%(437) tienen calificaciones de 8.2 a 10, mientras que de los que respondieron que no el 36.6%(644) tienen estas mismas calificaciones. Estos resultados estarían indicando que la tableta electrónica no influye del todo en las calificaciones de los estudiantes, aquellos que no poseen tableta electrónica también tienen buenas notas, el poseer una laptop o computadora tal vez cubre la función de la tableta electrónica.

Otra pregunta que se realizó fue si tenían o no laptop o computadora, 72.8%(1280) respondieron que sí, 27.3% (479) dijeron que no. De los 1759 estudiantes que conforman la muestra, 47.8% (842) tienen promedios de 8.2 a 10. El 24.9% (438) tienen promedios entre 6 y 8.1. De los estudiantes que no tienen laptop o computadora, 13.58% (239) tienen promedios de 8.2 a 10, el otro 13.6%(240) tiene promedios entre 6 y 8.1. Es necesario realizar mayores análisis sobre la influencia de estos servicios tecnológicos en el desempeño escolar de los estudiantes y su interés por carreras STEM.

Tabla 19

Influencia del internet, televisión de paga, tableta electrónica y laptop o computadora en el promedio de los estudiantes de bachillerato

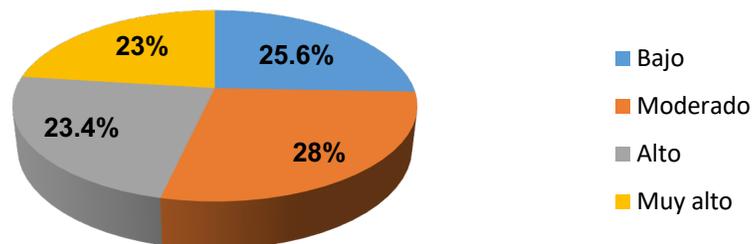
Rangos de Promedio	Internet				Televisión de Paga				Tableta Electrónica				Laptop o computadora				Si		No	
	Si		No		Si		No		Si		No		Si		No		Fr	%	Fr	%
	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%	Fr	%	25	1.6	31	1.6
6 – 6.9	8	.6	6	.2	10	.6	4	.2	2	.1	12	.7	5	.3	9	.5	403	24.1	333	17.9
7 – 7.5	98	6.7	86	3.8	118	6.7	66	3.8	70	4	114	6.5	117	6.7	67	3.8	1088	64.5	832	44.7
7.6 - 8.1	286	18.9	194	8.4	333	18.9	147	8.4	153	8.7	327	18.6	316	18	164	9.3	961	56	611	33.3
8.2 – 8.7	250	15.6	143	6.7	275	15.6	118	6.7	161	9.2	232	13.2	275	15.6	118	6.7	975	56.3	573	31.7
8.8 – 9.3	252	15.2	135	6.8	268	15.2	119	6.8	147	8.4	240	13.6	308	17.5	79	4.5	815	44	389	24.4
9.4 - 10	233	11	68	6.1	194	11	107	6.1	129	7.3	172	9.8	259	14.7	42	2.4	25	1.6	31	1.6
Total	1127	68	632	32	1198	68.1	561	32	662	37.6	1097	62.4	1280	72.8	479	27.2	403	24.1	333	17.9

Distribución de Frecuencias

Influencia familiar

Se analizó la dimensión I. Influencia familiar para determinar el nivel de influencia de ese factor. Se establecieron 4 niveles de agrupación, el bajo, moderado y alto

Dimensión I. Influencia familiar



y muy alto. Los resultados muestran que la familia ejerce influencia positiva en los estudiantes de bachillerato. El 74.4% de los estudiantes se encuentra en el nivel moderado hasta el muy alto. Tal y como se muestra en la figura 15 y en la tabla 20.

Figura 15 Distribución de frecuencias. Dimensión I Influencia familiar

Tabla 20.

Distribución de frecuencias dimensión influencia familiar

Nivel del influencia	Cuartil	Porcentaje	Número de estudiantes	Rango
Bajo	1er.	25.6	449	1.0-3.90
Moderado	2do.	28	492	4-4-7
Alto	3er.	23.4	411	4.8-5.2
Muy alto	4to.	23	407	5.3-6.0

Influencia del par académico

Se analizaron los cuartiles de la dimensión influencia del par académico. Los resultados muestran que no es tan alto el nivel de influencia del par académico como se ha considerado en la literatura. El 54.6% de los estudiantes se encuentran en los niveles muy bajo y bajo. Por lo que resulta necesario analizar esta misma variable en otras instituciones educativas y comparar los resultados.

Dimensión II. Influencia del par académico

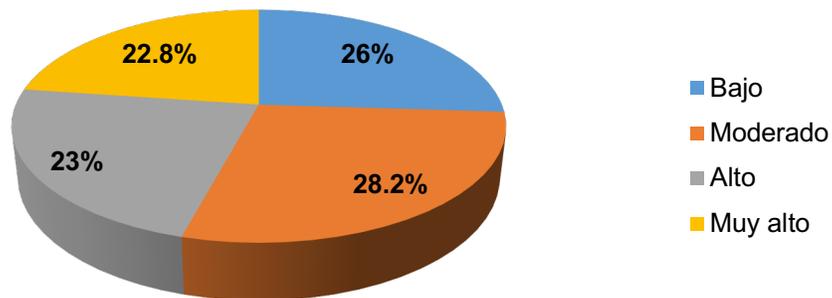


Figura 16 Distribución de frecuencias. Dimensión II Influencia del par académico

Tabla 21.

Distribución de frecuencia dimensión influencia del par académico

Nivel de Influencia	Cuartil	Porcentaje	Número de estudiantes	Rango
Muy bajo	1er.	26	456	1.0-2.60
Bajo	2do.	28.2	498	2.7-3.6
Moderado	3er.	23	403	3.7-4.4
Alto	4to.	22.8	402	4.5-6.0

Aprendizaje no formal

Se analizaron los cuartiles de la dimensión aprendizaje no formal. Los resultados muestran que el 73.2% de los estudiantes aprenden en contextos no formales, elemento que influye en el interés por la ciencia y la tecnología.

Dimensión III. Aprendizaje no formal

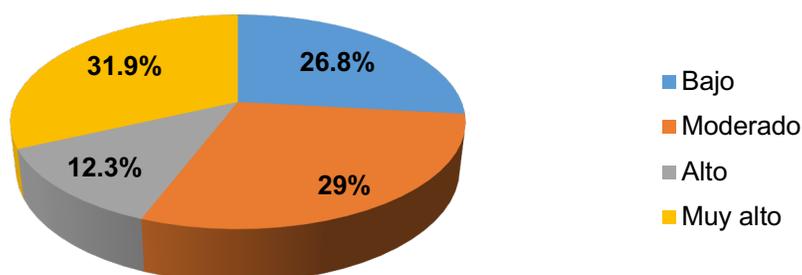


Figura 17 Distribución de frecuencias. Dimensión III Aprendizaje no formal

Tabla 22.

Distribución de frecuencias dimensión aprendizaje no formal

Nivel de interés	Cuartil	Porcentaje	Número de estudiantes	Rango
Bajo-Moderado	1er.	26.8	557	1.0-4.1
Alto	2do.	29	558	4.2-5
Muy alto	3er.	12.3	559	5.1-5.3
Excelente	4to.	31.9	560	5.4-6.0

Actitud STEM

Para esta dimensión los resultados muestran que los estudiantes tienen una actitud positiva hacia las áreas STEM. El 44.8% de los estudiantes se encuentra en niveles alto y muy alto. Un 28% se encuentra en valores moderado-alto quiere decir que más del 50% de los estudiantes tienen una buena actitud hacia estas áreas.

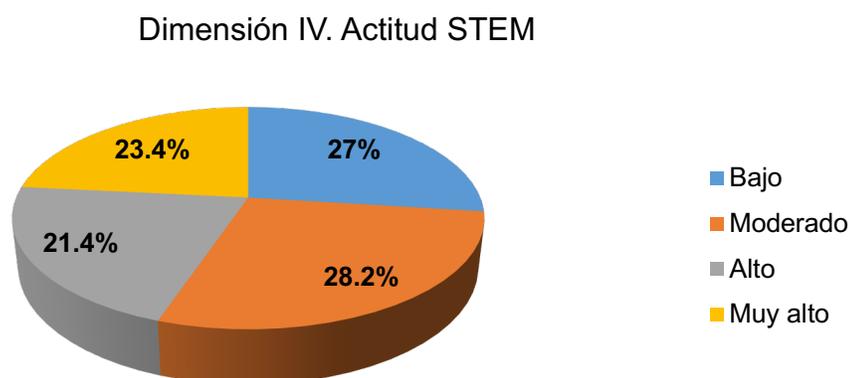


Figura 18 Distribución de frecuencias. Dimensión IV. Actitud STEM

Tabla 23.

Distribución de frecuencias dimensión actitud STEM

Nivel de actitud STEM	Cuartil	Porcentaje	Número de estudiantes	Rango
Bajo	1er.	27	473	1.0-3.8
Moderado-alto	2do.	28.2	501	3.9-4.6
Alto	3er.	21.4	376	4.7-5.1
Muy alto	4to.	23.4	409	5.2-6.0

Profesor motivador

Los cuartiles de la dimensión profesor motivador muestran que el 53.6% de los estudiantes se encuentra en el nivel bajo y moderado. Es decir, el profesor no los

motiva del todo, sin embargo, un 46.4% de los estudiantes se encuentra en niveles altos y muy altos. Mientras que para algunos estudiantes el profesor es un elemento de motivación, para otros no.

Dimensión V. Profesor motivador

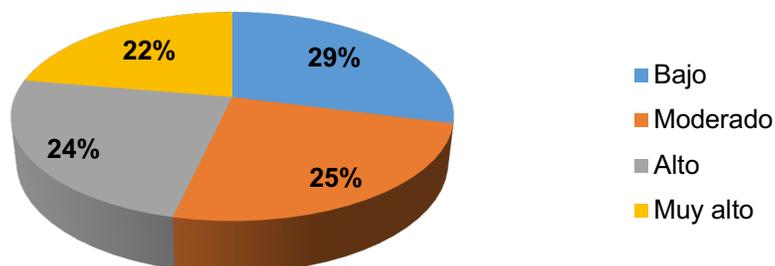


Figura 19 Distribución de frecuencias. Dimensión V. Profesor motivador

Tabla 24.

Distribución de frecuencias dimensión profesor motivador

Nivel de influencia del profesor	Cuartil	Porcentaje	Número de estudiantes	Rango
Bajo	1er.	29	510	1.0-3.5
Moderado	2do.	24.6	432	3.6-4.5
Moderado-Alto	3er.	24.1	424	4.6-5.2
Muy alto	4to.	22.3	393	5.2-6.0

Análisis Inferencial

Análisis de Varianza

En el siguiente apartado se presentan los resultados del análisis de varianza.

Institución educativa

Institución Educativa

En la tabla 25 se aprecia que existen diferencias estadísticas en todas las dimensiones, siendo mayor el tamaño del efecto en la dimensión influencia familiar, aprendizaje no formal, actitudes STEM y el profesor motivador. Con respecto al tipo de institución, el tamaño del efecto es pequeño.

Nivel de estudios de la madre o tutora

En la tabla 26 se puede apreciar que existen diferencias estadísticas en la dimensión influencia familiar y actitudes STEM. Con respecto al nivel de estudios de la madre o tutora. Esto quiere decir que en hogares donde el nivel académico de la madre es mayor, las actitudes STEM mejoran, sin embargo, el tamaño del efecto también es pequeño.

Nivel de estudios del padre o tutor

En la tabla 27 se aprecia que existen diferencias estadísticas en la dimensión influencia familiar y actitudes STEM. Con respecto al nivel de estudios del padre o tutor. Es decir que en hogares donde el nivel académico del padre es mayor, las actitudes STEM mejoran aún más. El tamaño del efecto es pequeño.

Promedio de calificaciones

La tabla 28 muestra diferencias estadísticas en la variable influencia familiar, aprendizaje no formal y el profesor motivador. Con respecto al promedio de calificaciones. Para estas variables el tamaño del efecto es pequeño. En la dimensión actitudes STEM el tamaño del efecto es medio. Es decir que existen

una asociación entre los estudiantes con mejores promedios y su actitud hacia la ciencia.

Tabla 25.

Tabla de Análisis de Varianza de una vía de la influencia familiar, influencia del par académico, aprendizaje no formal, actitudes STEM y el profesor motivador en los bachilleratos de Tabasco

Variable	1		2		3		4		5		6		7		8		F	p	n ²
	M	SD																	
Influencia familiar	4.30	1.06	4.44	0.95	4.34	1.09	4.59	1.00	4.59	0.87	4.67	0.87	4.33	1.06	4.74	0.87	6.55	.01**	.034
Influencia del par académico	3.40	1.18	3.37	1.18	3.39	1.24	3.62	1.11	3.93	1.12	3.62	1.18	3.53	1.19	3.63	1.17	4.12	.01**	.018
Aprendizaje no formal	4.57	1.11	4.75	0.90	4.61	1.06	4.85	0.93	4.75	1.00	4.65	1.00	4.68	1.04	4.83	0.99	2.30	.02**	.026
Actitudes STEM	4.20	1.21	4.54	1.12	4.29	1.07	4.47	0.98	4.57	0.94	4.51	0.94	4.16	1.12	4.64	0.98	6.18	.01**	.025
Profesor motivador	3.99	1.44	4.00	1.45	3.85	1.35	4.58	1.12	4.41	1.27	4.47	1.22	4.45	1.27	4.29	1.26	9.95	.01**	.027

Nota: N=1759, p ≤ 0.05*, p ≤ 0.01**

(1) CBTA, (2) CBTIS, (3) CECYTE, (4) PREPA UVM, (5) CETMAR, (6) COBATABP2, (7) COBATABP4, (8) CONALEP.

Tabla 26.

Tabla de Análisis de Varianza de una vía de la influencia familiar y las actitudes STEM en los niveles de estudios de la madre o tutora

Variable	1		2		3		4		5		6		7		F	P	n ²
	M	SD															
Influencia familiar	4.27	1.12	4.23	1.03	4.36	1.03	4.53	0.97	4.69	0.98	4.63	0.80	4.30	0.93	6.61	.01	.032
Actitudes STEM	4.44	1.28	4.17	1.08	4.26	1.12	4.26	1.12	4.66	0.98	4.55	0.95	4.07	1.28	6.42	.01	.035

Nota: N=1759, p ≤ 0.05*, p ≤ 0.01**

(1) ninguna, (2) primaria, (3) secundaria, (4) preparatoria/bachillerato, (5) universidad, (6) maestría, (7) doctorado.

Tabla 27.

Tabla de Análisis de Varianza de una vía de la influencia familiar y las actitudes STEM en los niveles de estudios del padre o tutor

Variable	1		2		3		4		5		6		7		F	p	n ²
	M	SD	M	SD	M	SD											
Influencia familiar	3.82	1.14	4.23	.95	4.38	1.06	4.47	.97	4.63	.96	4.73	.92	4.40	1.06	7.13	.01	.031
Actitudes STEM	4.71	.92	4.18	1.12	4.25	1.11	4.34	1.07	4.64	1.01	4.59	.98	4.20	1.30	7.58	.01	.038

Nota: N=1759, p ≤ 0.05*, p ≤ 0.01**

(1) ninguna, (2) primaria, (3) secundaria, (4) preparatoria/bachillerato, (5) universidad, (6) maestría, (7) doctorado.

Tabla 28.

Tabla de Análisis de Varianza de una vía de la influencia familiar, aprendizaje no formal, actitudes STEM y profesor motivador en los rangos de promedio de calificación

Variable	1		2		3		4		5		6		F	P	n ²
	M	SD													
Influencia familiar	3.90	1.01	4.27	1.01	4.45	1.06	4.46	1.01	4.63	.94	4.55	.90	4.73	.01**	.025
Aprendizaje no formal	4.64	1.13	4.49	1.09	4.62	1.03	4.63	1.02	4.89	.91	4.82	.99	6.17	.01**	.028
Actitudes STEM	4.16	1.14	4.03	1.17	4.30	1.10	4.33	1.03	4.54	.96	4.75	1.06	13.72	.01**	.061
Profesor motivador	3.89	1.60	4.04	1.47	4.16	1.38	4.26	1.24	4.36	1.28	4.31	1.34	2.13	.05*	.016

Nota: N=1759, p ≤ 0.05*, p ≤ 0.01**

(1) 6.0-6.9, (2) 7.0-7.5, (3) 7.6-8.1, (4) 8.2-8.7, (5) 8.8-9.3, (6) 9.4-1

Rango de edad

La tabla 29 muestra que existen diferencias estadísticas en la dimensión influencia familiar y profesor motivador con respecto al rango de edad. En la medida que el estudiante va creciendo los padres dejan de ejercer mayor influencia en los hijos y los profesores se convierten en guía y fuente de motivación. El tamaño del efecto es pequeño.

Tabla 29.

Tabla de Análisis de Varianza de una vía de la influencia familiar y el profesor motivador en los rangos de edad

Variable	1		2		3		F	P	n ²
	M	SD	M	SD	M	SD			
Influencia familiar	4.54	.97	4.45	1.02	4.20	1.00	4.64	.01**	.018
Profesor motivador	4.32	1.26	4.15	1.40	4.05	1.47	4.09	.01**	.016

Nota: N=1759, $p \leq 0.05^*$, $p \leq 0.01^{**}$

(1) 15 a 16 años, (2) 17 a 18 años, (3) 19 a 21 años.

Análisis pruebas T

Género

Existen diferencias estadísticas en la dimensión actitud STEM en hombres y mujeres. El tamaño del efecto para esta dimensión es mínimo. En la población de estudio no se puede asegurar diferencias mayores entre hombres y mujeres. Los resultados son bastante homogéneos, aunque tampoco se puede asegurar que no existan diferencias en estos grupos poblacionales.

Tabla 30.

Diferencias entre los grupos de hombres y mujeres con relación a la actitud STEM

Dimensión	Hombre		Mujer		<i>T</i>	<i>P</i>	<i>d</i> de Cohen
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>			
Actitud STEM	4.47	1.03	4.33	1.12	2.69	0.00**	0.13

Nota: N=1757, $p \leq 0.05^*$, $p \leq 0.01^{**}$

Semestre

En la tabla 31 se muestra que existen diferencias estadísticas en la dimensión influencia familiar e influencia del profesor. El tamaño del efecto para estas dimensiones en mínimo.

Tabla 31.

Diferencias entre los grupos de segundo y sexto semestre con relación a la influencia familiar y el profesor motivador

Dimensión	Segundo		Sexto		<i>t</i>	<i>P</i>	<i>d</i> de Cohen
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>			
Influencia Familiar	4.53	0.98	4.43	1.01	2.26	0.02*	0.10
Profesor motivador	4.32	1.26	4.13	1.41	-2.91	0.04*	0.14

Nota: N=1757, $p \leq 0.05^*$, $p \leq 0.01^{**}$

Beca

Existen diferencias significativas en la dimensión influencia del profesor con relación a si los estudiantes tienen o no beca. Los estudiantes que tienen beca se encuentran más influenciados y motivados por los profesores y esto se podría ver reflejado en el desempeño académico. El tamaño del efecto para la dimensión en mínimo.

Tabla 32.

Diferencias entre los grupos que tienen beca y los que no con relación al profesor como motivador

Dimensiones	Tiene beca		No tiene beca		<i>T</i>	<i>P</i>	<i>d</i> de Cohen
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>			
Profesor motivador	4.36	1.27	4.15	1.37	3.10	0.02*	0.15

Nota: N=1757, $p \leq 0.05^*$, $p \leq 0.01^{**}$

Vive con su papá o tutor

Existen diferencias estadísticas en la dimensión influencia familiar con respecto si vive o no con su padre. El tamaño del efecto para esta dimensión es pequeño.

Tabla 33.

Diferencias entre los grupos que viven con su Padre y los que no, con relación a la influencia familiar

Dimensiones	Vive con papá		No vive papá		<i>T</i>	<i>P</i>	<i>d</i> de Cohen
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>			
Influencia familiar	4.53	0.97	4.40	1.04	2.46	0.01**	0.12

Nota: N=1757, $p \leq 0.05^*$, $p \leq 0.01^{**}$

Vive con su mamá o tutora

Existen diferencias estadísticas en la dimensión influencia familiar con respecto si vive o no con su madre o tutora. El tamaño del efecto para esta dimensión es pequeño. Aunque en comparación con el padre, la influencia de la madre es mayor, los estudiantes en su mayoría viven con su madre o tutora. Esto podría explicar el resultado.

Tabla 34.

Diferencias entre los grupos que viven con su Madre y los que no, con relación a la influencia familiar

Dimensiones	Vive con mamá		No vive mamá		T	P	d de Cohen
	M	SD	M	SD			
Influencia familiar	4.51	0.99	4.30	1.03	2.65	0.00**	.20

Nota: N=1757, $p \leq 0.05^*$, $p \leq 0.01^{**}$

Vive con hermanos

Existen diferencias estadísticas en las dimensiones aprendizaje no formal, actitudes STEM e influencia del profesor, con respecto a si vive o no con hermanos. Aunque el efecto es mínimo podría significar que los hermanos favorecen el interés en el aprendizaje no formal y ayudan a mejorar las actitudes STEM. El tamaño del efecto es mínimo para estas dimensiones.

Tabla 35.

Diferencias entre los grupos que viven y no con hermanos, con relación al aprendizaje no formal, actitudes STEM y profesor motivador

Dimensiones	Si		No		T	P	d de Cohen
	M	SD	M	SD			
Aprendizaje no formal	4.64	1.03	4.80	0.97	-3.16	0.01**	-0.16
Actitudes STEM	4.35	1.10	4.50	1.02	-2.75	0.01**	-0.14
Profesor motivador	4.15	1.35	4.37	1.30	-3.28	0.01**	-0.16

Nota: N=1757, $p \leq 0.05^*$, $p \leq 0.01^{**}$

Tiene tableta electrónica

La tabla 36 muestra que existen diferencias estadísticas en la dimensión influencia familiar y aprendizaje no formal con respecto a los estudiantes que

tienen y no tableta electrónica para uso personal. El uso de un dispositivo electrónico favorece el desarrollo de habilidades tecnológicas y motiva el aprendizaje de manera autónoma en los estudiantes. El tamaño del efecto para esta dimensión es mínimo.

Tabla 36.

Diferencias entre los grupos que tienen tableta electrónica y los que no con relación a la influencia familiar y el aprendizaje no formal

Dimensiones	Si		No		<i>t</i>	<i>P</i>	<i>d</i> de Cohen
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>			
Influencia Familiar	4.60	0.96	4.42	1.01	3.77	.00**	0.18
Aprendizaje no formal	4.77	0.98	4.66	1.03	2.47	0.04*	0.10

Nota: N=1757, $p \leq 0.05^*$, $p \leq 0.01^{**}$

Tiene laptop o computadora personal

En la tabla 37 se muestra que existen diferencias estadísticas en la dimensión influencia familiar, actitud STEM y profesor motivador con respecto a los estudiantes que tienen o no laptop para su uso personal. En la literatura se ha mostrado que los estudiantes que poseen laptop o computadora mejoran sus actitudes y desarrollan su aprendizaje no formal, motivado por el uso de dispositivos electrónicos. El tamaño del efecto para esta dimensión es mínimo.

Tabla 37.

Diferencias entre los grupos que tienen laptop o computadora personal y lo que no con relación a la influencia familiar, actitud STEM y profesor motivador

Dimensiones	Si		No		T	P	d de Cohen
	M	SD	M	SD			
Influencia familiar	4.53	0.96	4.36	1.07	3.22	0.01**	0.17
Actitud STEM	4.47	1.08	4.24	1.06	3.90	0.00**	0.21
Profesor Motivador	4.19	1.34	4.36	1.32	-2.34	0.01**	-0.12

Nota: N=1757, $p \leq 0.05^*$, $p \leq 0.01^{**}$

Tiene TV de paga en casa

Existen diferencias estadísticas en la dimensión influencia familiar, influencia del par académico y actitudes STEM en los estudiantes que tienen o no tv de paga en casa. Este resultado se ha encontrado dentro de la literatura, obteniendo que los estudiantes que tienen acceso a la televisión tienen una oferta de programas mayores y en la medida de los casos mejoran sus actitudes STEM e influyen en sus compañeros escolares. El tamaño del efecto para esta dimensión es mínimo.

Tabla 38.

Diferencias entre los grupos que tienen tv de paga en casa y los que no con relación a la influencia familiar, influencia del par académico y las actitudes STEM

Dimensiones	Si		No		t	P	d de Cohen
	M	SD	M	SD			
Influencia Familiar	4.56	0.97	4.32	1.03	4.64	0.00**	0.23
Influencia del par académico	3.57	1.18	3.44	1.18	2.15	0.03*	0.11
Actitudes STEM	4.73	0.99	4.65	1.06	2.65	0.01**	0.13

Nota: N=1756, $p \leq 0.05^*$, $p \leq 0.01^{**}$

En casa tiene internet

Existen diferencias estadísticas en la dimensión influencia familiar, actitud STEM y el profesor motivador con respecto a si tiene internet o no en casa. El tamaño del efecto para estas dimensiones es mínimo.

Tabla 39.

Diferencias entre los grupos que tienen internet y los que no con relación a la influencia familiar, actitud STEM y profesor motivador

Dimensiones	Si		No		<i>T</i>	<i>P</i>	<i>d</i> de Cohen
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>			
Influencia familiar	4.55	0.95	4.36	1.05	3.90	0.01**	0.19
Actitud STEM	4.49	1.06	4.25	1.09	4.54	0.00**	0.22
Profesor Motivador	4.16	1.34	4.38	1.31	-3.28	0.00**	-0.16

Nota: N=1756, $p \leq 0.05^*$, $p \leq 0.01^{**}$

Correlaciones

La tabla 40 muestra las correlaciones entre las dimensiones influencia familiar se correlaciona de manera directa con las dimensiones (2) aprendizaje no formal, (3) actitudes STEM y (6) promedio general. La familia influye en el aprendizaje no formal de los estudiantes, debido a que son ellos los que pueden desarrollar en sus hijos el interés en acudir a conferencias, museos, etc. Un efecto de esta acción se ve reflejado en actitudes más positivas hacia el STEM. Los estudiantes que están motivados por los padres desarrollan aprenden fuera de la escuela, mejoran su actitud y por ende sus calificaciones son superiores.

La dimensión influencia del par académico correlaciono de manera positiva con las siguientes variables: (3) aprendizaje no formal, (4) actitudes STEM, (5) profesor motivador. Lo que puede explicarse de la siguiente forma, los estudiantes que tienen una buena influencia académica mejoran sus actitudes STEM. El aprendizaje no formal correlaciono de manera positiva con las siguientes variables: (4) actitudes STEM y (5) profesor motivador. El aprendizaje no formal motiva a los estudiantes a desarrollar actitudes más positivas hacia la ciencia, que se puede traducir en la búsqueda de nuevo conocimiento, lo cual puede beneficiar en su desempeño académico. La dimensión actitudes STEM correlaciono de forma positiva con el (5) profesor motivador y el promedio general. Lo que puede indicar que una mejor actitud científica mejora el rendimiento general de los estudiantes.

Tabla 40.

Media, desviación estándar, y correlaciones de la escala I-STEM con relación al promedio, nivel de estudios del padre o tutor, y de la madre o tutora.

Dimensión	M	SD	1	2	3	4	5	6	7	8
Influencia familiar	4.49	0.99	-							
Influencia del par académico	3.53	1.18	.355**	-						
Aprendizaje No formal	4.70	1.01	.466**	.348**	-					
Actitudes STEM	4.41	1.07	.422**	.328**	.669**	-				
Profesor motivador	4.24	1.33	.373**	.388**	.444**	.488**	-			
Promedio general	8.50	0.76	.098**	.024	.121**	.195**	.072**	-		
Nivel de estudios del padre o tutor	4.06	1.17	.142**	.007	.024	.115**	-.006	.135**	-	
Nivel de estudios de la madre o tutora	3.84	1.16	.132**	.029	.044	.116**	.000	.140**	.645**	-

Nota: N=1759, $p \leq 0.05^*$, $p \leq 0.01^{**}$

(1) influencia familiar, (2) influencia del par académico, (3) aprendizaje no formal, (4) actitudes STEM, (5) profesor motivador, (6) promedio general, (7) nivel de estudios del padre o tutor, (8) nivel de estudios de la madre o tutora.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusión y conclusiones

El objetivo principal de la investigación fue determinar el nivel de interés por estudios universitario en áreas STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) en estudiantes de educación media superior del estado de Tabasco. De los 2146 estudiantes de instituciones de educación media superior, el 81.96% (1,759), seleccionaron alguna de las cuatro áreas STEM. El 41.5% de los estudiantes muestra un interés por estudiar carreras relacionadas con la ciencia, el 30% en carreras tecnológicas, el 23.9% en el área de ingeniería y el 4.7% en matemáticas.

Los resultados indican que el 40% de los hombres muestran mayor interés por estudiar carreras en el área de tecnología, 28% en ciencias, 27% en ingeniería y el 5% en matemáticas. Mientras tanto del 58% de las mujeres tiene mayor interés en carreras de ciencia donde se engloba medicina, biología, física, química, 20% en ingeniería, 18% en tecnología y el 4% en matemáticas.

Los resultados en la literatura muestran que las mujeres se inclinan por el área de ciencia pues consideran que con estas carreras pueden apoyar a su entorno social principalmente estudiando las relacionadas con las ciencias de la salud, en segunda posición consideran la ingeniería como otra área en la que pueden desarrollarse. Estos resultados coinciden con los obtenidos en el estudio de Cerinsek, Hribar, Glodez y Dolinsek, (2013), que concluyeron que las mujeres que se encuentran en las áreas STEM, se muestran inspiradas por la relevancia que tienen los temas STEM en la sociedad.

Los hombres tienen mayor interés por las áreas de tecnología como informática, telecomunicaciones, los mayores avances tecnológicos han estado impulsados por hombres, seguido de la ciencia. Tanto los hombres como las mujeres no muestran interés por la carrera de matemáticas, esto podría obedecer a que se sigue considerando que son difíciles (González, 2005). Es necesario, explorar si existen elementos más actuales que estén ocasionando una disminución en la matrícula universitaria en matemáticas. La influencia de los profesores como fuentes de motivación y formadores de interés, debe ser analizada desde el nivel básico.

Se establecieron seis dimensiones que podrían explicar un modelo de influencia en la elección de carreras STEM en los estudiantes. El primero fue la influencia familiar. En diversos estudios (Shin, Ha y Lee, 2016) se identificó que la familia es un elemento clave en el proceso de elección de la carrera universitaria. Son los padres los que logran motivar o causar un desinterés en los hijos, además de obedecer un patrón de herencia profesional que va de generación en generación. Por ejemplo, las familias de abogados, médicos, maestros, que encauzan a los hijos por la misma profesión. En muchas ocasiones para preservar un legado familiar

El segundo factor de influencia es el par académico, en la investigación de (cita) se consideró que el par académico o compañero de clase era un elemento clave para comprender el proceso de elección de carrera de los estudiantes. Sin embargo, los resultados muestran que el compañero no es completamente influyente, en la elección de la carrera.

El tercer factor analizado fue el aprendizaje no formal, se consideró este elemento ya que en algunos estudios se ha demostrado que las experiencias fuera del salón de clase favorecen el sentido de eficacia y brinda experiencias más complejas en comparación con sus compañeros de clase. Por lo que acudir a conferencia, museos, ferias tecnológicas desarrolla en los estudiantes habilidades y conocimientos nuevos en comparación con sus compañeros de clase (Palmer, Maramba, y Dancy, 2011; Packard y Babineau, 2009).

La cuarta dimensión son las competencias del estudiante. Sin embargo, durante el análisis factorial exploratorio, esta dimensión se reagrupó y se unió a la dimensión actitudes STEM. Las actitudes forman parte de las competencias de las personas, es por ello que se unificó a la dimensión citada.

La quinta dimensión analizada fue la actitud STEM de los estudiantes. Forma de comportarse y reaccionar ante las áreas STEM. Los estudiantes con una buena actitud STEM tienen hacer autónomos, mejorar sus aprendizajes de forma autónoma.

En la investigación se estableció como objetivo la elaboración y evaluación de las propiedades psicométricas de un instrumento que midiera el interés en estudios universitarios en áreas STEM. De los 30 enunciados que conformaron el instrumento cuatro fueron eliminados durante el análisis factorial Exploratorio (AFE) por presentar cargas factoriales menores a lo establecido (Londoño, Henao, Puerta, Posadas, Arango y Aguirre-Acevedo, 2006). El enunciado 11 de la dimensión III. Aprendizaje no formal. El 18 perteneciente a la dimensión IV. Competencias del

estudiante, 25 de la dimensión actitudes STEM y 30 de la dimensión VI. Profesor motivador. El cuestionario después del AFE, quedó conformado por 27 enunciados integrados en cinco dimensiones: 1) Influencia familiar, 2) Influencia del par académico, 3) Aprendizaje no formal, 4) Actitudes STEM y 5) Profesor motivador. Que explican una varianza total del 54.15% la cual se considera aceptable (Londoño, Henao, Puerta, Posadas, Arango y Aguirre-Acevedo, 2006).

El objetivo tres de la investigación fue evaluar las propiedades psicométricas del cuestionario I-STEM a través del análisis factorial confirmatorio (AFC). Los resultados fueron los siguientes: la dimensión I. Influencia familiar presentó ajuste al modelo sin problemas a los valores predeterminados, por lo que no hubo eliminación de enunciados. La dimensión II. Influencia del par académico también presentó un buen ajuste de datos, y tampoco fue necesaria la eliminación de enunciados.

En la dimensión III. Aprendizaje no formal, los valores no ajustaron a lo establecido, por lo que se eliminó el enunciado 16. La dimensión IV. Actitudes STEM tampoco ajustó a todos los valores de referencia, pero presenta validez empírica. Yuan (2005), señala que los índices de ajuste no son estables a través de las condiciones incontrolables como el tamaño de la muestra y la distribución, por lo que el error cuadrático medio de aproximación (RMSEA) es el índice relativamente más estable entre los indicadores de ajuste comúnmente utilizados. Como los valores de RMSEA y los demás indicadores de ajuste al modelo, con excepción de

la Razón X^2/df , son aceptables, se puede considerar que las dimensiones de Aprendizaje Formal y Actitudes STEM presenta un buen ajuste.

La dimensión VI. Profesor motivador no tuvo problemas de ajuste. La versión final del I-STEM después del AFC quedó compuesto por 24 enunciados.

Otro de los objetivos fue analizar las diferencias por género, semestre, promedio, institución educativa, nivel de estudio del padre o tutor y nivel estudios de la madre o tutora. La primera sección del instrumento tuvo como propósito obtener datos de tipo sociodemográficos que permitieran caracterizar a la población. Se preguntaron aspectos como el género, edad, promedio de calificaciones, escuela, semestre actual, nivel de estudios del padre o tutor, nivel de estudios de la madre o tutora, si vive con papá o tutor, mamá o tutora, hermanos, abuelos, u otras personas.

En cuanto a los aspectos socioeconómicos se hizo énfasis en si tienen beca, si trabajan. Sin embargo, un aspecto que no se consideró y que consideramos es necesario analizar en investigaciones futuras es el tipo de beca que reciben, si son apoyos federales, estatales o propios de la institución. Se preguntó si cuentan con internet, laptop o computadora, televisión de paga, tableta electrónica.

En el caso de México la investigación sobre STEM está empezando a surgir. La literatura en español tiene estudios que pueden servir de marco de referencia para la comprensión del proceso de elección de carrera, estos son ejemplos de ingeniería (Guevara, 2002; Razo, 2008; Barberá, Candela y Ramos, 2008). Como resultado de la investigación surgen nuevas preguntas y quedan algunas pendientes de resolver.

Resulta trascendental para el desarrollo de nuevas investigaciones centrar la atención en los padres y hermanos. Las investigaciones se han enfocado en el estudiante y sus intereses. Pero poco se ha estudiado a los padres y hermanos. Por lo que es necesario poner mayor énfasis en la construcción de la influencia familiar en los procesos de elección de carrera del individuo.

Es necesario se desarrollen investigaciones sobre elección de carreras STEM en estudiantes de zonas rurales. La investigación solo se limitó a zonas urbanas. Por lo que resulta interesante considerar este factor con el propósito de establecer diferencias entre los estudiantes de zonas urbanas y rurales, por ejemplo: la influencia de los factores económicos, culturales, género, tipo de carrera de estudio de los padres, o sus principales actividades. fueron variables poco exploradas en la investigación.

Otra posible línea de investigación es el desarrollo de estudios de trayectoria en edades tempranas, mediante estudios cuasi-experimentales que permitan ir identificando y cuantificando los cambios en los intereses de los estudiantes en la medida que se les motiva e influye en su contexto inmediato. Este es otro elemento que falta explorar. En Estados Unidos, por ejemplo, se han realizado esfuerzos por investigaciones longitudinales, que permitan la observación del proceso de desarrollo de elección del estudiante. En el contexto nacional es necesario estudiar desde edades tempranas la formación de la vocación científica y su impacto en la elección de carrera.

Los estudios de género en carreras STEM resultan pertinentes debido a la sub-representación de las mujeres en estas áreas. Los resultados de la investigación muestran que si existen diferencias estadísticas hacia las áreas STEM en hombre y mujeres, sin embargo, las diferencias fueron mínimas. Lo podría estar indicando que la actitud en ambos es buena. La pregunta que surge es ¿Por qué si la actitud de las mujeres hacia las áreas STEM es buena, siguen sub-representadas en estas áreas? ¿Qué opciones debe desarrollar el estado para favorecer la participación de la mujer en STEM? ¿Qué diferencias existen entre las mujeres formadas en países desarrollados y con alto porcentaje de egresados en áreas STEM como Japón o China y el contexto latinoamericano? Son algunas dudas que surgen a partir del desarrollo de la investigación.

Se consideró importante analizar si los estudiantes de bachillerato tenían en casa televisión de paga y cómo influye en las calificaciones. Los resultados en la investigación mostraron que el 68% de los estudiantes cuenta con este servicio, el 48% de estos estudiantes tiene calificaciones de 8.2 a 10. Como resultado de este hallazgo surge la siguiente duda ¿La televisión de paga fomenta el interés científico de los niños mexicanos? ¿Cuál es el contenido televisivo que consumen los estudiantes y cómo impacta en el interés por la ciencia y las carreras STEM?

Es necesario realizar evaluaciones de impacto sobre los programas del fomento a la ciencia, como campamentos, concursos de ciencias, ferias científicas, veranos de investigación. Con el propósito de demostrar ¿cuál es el impacto de

estas actividades científicas en la elección de carrera de los estudiantes? ¿A demás de estos programas y eventos de que otra forma se puede motivar el interés en científico en los estudiantes? ¿Cuáles son las políticas de fomento a la ciencia que han generado cambios significativos en México?

La influencia del profesor es de vital importancia a la hora de la elección de carrera, ya que puede interesar o desinteresar, motivar o desmotivar e influir a los estudiantes en el proceso de elección de carrera, sobre todo en los estudiantes de sexto semestre. El problema surge cuando el profesor no muestra con sus actitudes, prácticas de enseñanza, el amor por su carrera o campo disciplinar que desempeña. En la escuela los estudiantes pueden encontrar profesores de la mayoría de las áreas del conocimiento, pero que tanto logran que el estudiante se interese por su carrera y deseen estudiarla.

En cuanto a las instituciones educativas los resultados de la investigación demostraron que no existen diferencias significativas en la elección de carrera de los estudiantes. Se pensaría que las instituciones educativas orientadas a la tecnología como son los CBTIS, CONALEP o CECYTES, tendrían altos niveles de interés en estas áreas. Lo que revela que el tipo de escuela no es del todo influyente, la pregunta que surge ¿Realmente las instituciones de educación media superior tienen elementos que diferencian el proceso formativo y profesional de los estudiantes? ¿Qué tanto sentido tiene la existencia de diversos subsistemas educativos, sino están desarrollando elementos diferenciadores en los estudiantes?

Queda pendiente el estudio de la elección de carreras STEM en estudiantes con limitaciones físicas o capacidades diferentes. ¿favorecen estas áreas la inclusión de personas con algunos de estos problemas?

¿Las políticas de inclusión social podrían resolver el problema de formación de capital humano en STEM? La literatura demuestra que los grupos étnicos menos favorecidos muestran mayor interés por estas áreas STEM, como parte de la movilidad social, ¿está en ellos la solución al problema científico-tecnológico de México?

Muchos de los factores que influyen en el proceso de elección de carrera han sido abordados desde la psicología, economía, política educativa, sociología, historia, pedagogía. Y los resultados coinciden en que la familia influye en la elección, profesores, contexto formal e informal, televisión, compañeros de clase, nivel socioeconómico. Sin embargo, seguimos sin comprender como eligen los estudiantes. Algunas de estas disciplinas han brindado elementos que favorecen el análisis, pero no explican en su totalidad el proceso. Para próximos estudios es necesario el involucramiento de áreas como las neurociencias sociales que ayudan a comprender el proceso de elección de los estudiantes desde un aspecto neurológico y a partir de ello explicar su comportamiento en la sociedad. El conocimiento debe evolucionar, así como las formas de llegar a él.

Referencias

- Becker, G. (1964) Human Capital, 1st ed. (New York: Columbia University Press for the National Bureau of Economic Research.
- Beede, D., Julian, T., Langdon, D., McKittrick, G., Khan, B., y Doms, M. (2011). Women in STEM: A gender gap to innovation.
- Bueno, E., Salmador, M., y Merino, C. (2008). Génesis, concepto y desarrollo del capital intelectual en la economía del conocimiento: Una reflexión sobre el Modelo Intellectus y sus aplicaciones. *Estudios de economía aplicada*, 26(2).
- Bybee, R. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Caballero, D. (2014). El papel de los estudios STEM en el avance económico y social. *Entorno Universitario*, 42 10-12. Recuperado de <http://eprints.uanl.mx/9133/1/STEM.pdf>
- Cámara de Diputados. (2015). Ley de Ciencia y Tecnología 2015. Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/242_081215.pdf
- Cea, M. A. (2004). Analisis Multivariable Teoría y Práctica en la investigación social (Segunda ed). Madrid, España: Editorial Síntesis

Cech, E. A., y Pham, M. V. (2017). Queer in STEM Organizations: Workplace Disadvantages for LGBT Employees in STEM Related Federal Agencies. *Social Sciences*, 6(1), 12.

Chachashvili-Bolotin, S., Milner-Bolotin, M., y Lissitsa, S. (2016). Examination of factors predicting secondary students' interest in tertiary STEM education. *International Journal of Science Education*, 38(3), 366-390.
DOI:10.1080/09500693.2016.1143137

Comisión Europea. (2000): Gender and Excellence in the Making. Brusela.
Recuperado de http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/she-figures-2012_en.pdf

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT]. (2013). Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Recuperado de <http://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-general-2013/282-informe-general-2013/file>

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT]. (2015). Agenda de innovación de Tabasco. Recuperado de <http://www.agendasinnovacion.org/?cat=80>

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT]. (2015). Re: Información estadística del SNI. Recuperado de: correo electrónico.

- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT]. (2015f). Agendas Estatales de Innovación Tabasco Recuperado de <http://www.agendasinnovacion.mx/wp-content/uploads/2015/07/Agenda-Tabasco.pdf>
- Consejo para la Evaluación de la Educación del tipo Medio Superior A.C. [COPEEMS]. (2015). Planteles que han obtenido pronunciamiento favorable del Comité Directivo del SNB. Recuperado de <http://www.copeems.mx/planteles/planteles-miembros-del-snb>
- Contreras, K., Caballero, C., Palacio, J., y Pérez, A. M. (2008). Factores asociados al fracaso académico en estudiantes universitarios de Barranquilla (Colombia)/Factors associated with academic failure in university students of Barranquilla (Colombia). *Psicología desde el Caribe*, (22).
- Cortina, J. M. (1993). What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. *Journal of applied psychology*, 78(1), 98.
- Crisp, G., Nora, A., y Taggart, A. (2009). Student characteristics, pre-college, college, and environmental factors as predictors of majoring in and earning a STEM degree: An analysis of students attending a Hispanic serving institution.
- Dave, V., Blasko, D., Holliday-Darr, K., Trich , J., Edwards, R., Ford, M., Lenhardt, L., y Hido, B. (2010). Re-enJEANeering STEM Education: Math Options Summer Camp. *The Journal of Technology Studies*, 36(1) 35-45.

Recuperado de

<https://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JOTS/v36/v36n1/pdf/dave.pdf>

Department of Commerce, Economics and Statistics Administration. (2011).

STEM: Good Jobs Now and for the Future. Recuperado de

http://www.esa.doc.gov/sites/default/files/stemfinalyuly14_1.pdf

Didou, A., S. y Gérard, Etienne. (2011). El Sistema Nacional de Investigadores en

2009: ¿Un vector para la internacionalización de las élites científicas?

Perfiles educativos, 33(132), 27-45. Recuperado de

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982011000200003&lng=es&tlng=es

Didriksson Takayanagui, A. (1994). Gobierno universitario y poder. Una visión

global de las formas de gobierno y la elección de autoridades en los

actuales sistemas universitarios. *Perfiles Educativos*, (64).

Domínguez, G.S. (2013). Campos de significación de la actividad científica en

estudiantes universitarios. *Perfiles educativos*, 35(140), 28-47.

Recuperado de

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982013000200003&lng=es&tlng=es

Foro Consultivo, Científico y Tecnológico. [FCCyT]. (2013). Estudio sociológico

sobre las perspectivas de jubilación de los miembros del SNI. Recuperado

de http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/sni_informe_final.pdf .

- Garriott, P., Raque-Bogdan, T., Zoma, L., Mackie-Hernandez, D., y Lavin, K. (2017). Social cognitive predictors of Mexican American high school students' math/science career goals. *Journal of Career Development*, 44(1), 77-90.
- Hair J, Anderson RE, Tatham RL, Black WC. *Multivariate data analysis*. 4th ed. New Jersey: Prentice-Hall Inc; 1995
- Hernández, E. (2004). Panorama del mercado laboral de profesionistas en México. *Economía UNAM*, 1(2), 98-109. Recuperado en 28 de noviembre de 2016, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-952X2004000200008&lng=es&tlng=es
- Holmegaard, H.(2015). Performing a Choice-Narrative: A qualitative study of the patterns in STEM students' higher education choices. *International Journal of Science Education*, 37(9), 1454-1477.
- Holmes, K., Gore, J., Smith, M., y Lloyd, A. (2017). An Integrated Analysis of School Students' Aspirations for STEM Careers: Which Student and School Factors Are Most Predictive?. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1-21.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2010). Censo de población y vivienda 2010. Recuperado de http://www.inegi.org.mx/lib/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?#Regreso&c=27770

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2013). Encuesta sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología en México, ENPECyT 2013. Recuperado de http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/encuestas/especiales/ENPECYT/ENPECYT_2011/ENPECTyT2011.pdf
- Kerlinger, F.N. (2002). Investigación del comportamiento métodos de investigación en ciencias sociales, D.F., México: McGraw-Hill.
- Kier, M., Blanchard, M., Osborne, J., y Albert, J. (2014). The development of the STEM career interest survey (STEM-CIS). *Research in Science Education*, 44(3), 461-481. DOI: 10.1007/s11165-013-9389-3
- Langdon, D., McKittrick, G., Beede, D., Khan, B., y Doms, M. (2011). STEM: Good Jobs Now and for the Future. ESA Issue Brief# 03-11. *US Department of Commerce*.
- Londoño, N. H., Henao López, G. C., Puerta, I. C., Posada, S., Arango, D., & Aguirre-Acevedo, D. C. (2006). Propiedades psicométricas y validación de la Escala de Estrategias de Coping Modificada (EEC-M) en una muestra colombiana. *Universitas Psychologica*, 5(2), 327-350
- Magaña, D., Aguilar, N., Pérez C, M., Quijano, R., Argüelles, A. (2014). Motivaciones y Limitantes en la Formación en Investigación a Través del Programa de Verano Científico: Un Estudio en Una Muestra de Estudiantes Universitarios. *Revista internacional administración y finanzas*,

7(6), 103-120. Recuperado de

https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2334467

Magaña, D.E., Aguilar, N, Quijano, R.A., y Argüelles L.A. (2015). Titulación en la modalidad de tesis en el pregrado, programa de verano científico evidencias de México. *Revista Global de Negocios*, 3(4), 39-58.

Recuperado de

<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=104ba87a-c3b1-4ecd-9968-58a201b4b1b0%40sessionmgr4005&vid=5&hid=4109>

Mahoney, M. (2010). Students' Attitudes Toward STEM: Development of an Instrument for High School STEM-Based Programs. *The Journal of Technology Studies*, 36(1) 24-34. Recuperado de

<https://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JOTS/v36/v36n1/pdf/mahoney.pdf>

Manzano, A. y Zamora, S. (2009). Sistema de ecuaciones estructurales: una herramienta de investigación. México: Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C.

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2009). Deserción estudiantil en la educación superior colombiana [versión DX Reader]. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-254702_libro_desercion.pdf

Myers, K., Jahn, J., Gailliard, B., y Stoltzfus, K. (2011). Vocational anticipatory socialization (VAS): A communicative model of adolescents' interests in STEM. *Management Communication Quarterly*, 25(1), 87-120.

National Academy of Sciences. (2007). Rising above the gathering storm: Energizing and employing America for a brighter future. Recuperado de http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=11463

Nugent, G., Barker, B., Welch, G., Grandgenett, N., Wu, C., y Nelson, C. (2015). A model of factors contributing to STEM learning and career orientation. *International Journal of Science Education*, 37(7), 1–22. DOI: 10.1080/09500693.2015.1017863

Observatorio laboral. (2014) Expectativas laborales para el futuro. Recuperado de http://www.observatoriolaboral.gob.mx/work/models/ola/Resource/253/2/images/Panorama_ejecutivo_2013_2014.pdf

Organización de Estados Iberoamericanos [OEI]. (2011). Los estudiantes y la ciencia Encuesta a jóvenes Iberoamericanos. Recuperado de <http://www.oei.es/salactsi/libro-estudiantes.pdf>

Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura Económico [OEI]. (2012). Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la cohesión social Programa iberoamericano en la década de los bicentenarios. Recuperado de <http://www.oei.es/historico/cienciayuniversidad/spip.php?article5200>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO].(2016). Educación científica. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/pdf/PolicyPapersCILAC-CienciaEducacion.pdf>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE]. (2008). Encouraging student interest in science and technology studies Global Science Forum. Paris: Author

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE]. (2015). Panorama de la educación. Indicadores de la OCDE 2015. Recuperado de <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/panorama-de-la-educacion-2015.-informe-espanol.pdf?documentId=0901e72b81ee9fa3>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE]. (2015b). Perspectivas Económicas de América Latina 2016 hacia una asociación con China. Recuperado de http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39535/S1501061_es.pdf?sequence=1

Packard, B., y Babineau, M. (2009). From drafter to engineer, doctor to nurse: An examination of career compromise as renegotiated by working-class adults over time. *Journal of Career Development*, 35(3), 207-227.

Palmer, R., Maramba, D., y Dancy, T. (2011). A qualitative investigation of factors promoting the retention and persistence of students of color in STEM. *The Journal of Negro Education*, 491-504.

Patridge, E., Barthelemy, R., y Rankin, S. (2014). Factors impacting the academic climate for LGBTQ STEM faculty. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 20(1).

President's Council of Advisors on Science and Technology [PCAST]. (2012). Engage to Excel: Producing One Million Additional College Graduates with Degrees in Science, Technology, Engineering, and Mathematics.

Recuperado de

https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-executive-report-final_2-13-12.pdf

Ramírez-García, T., Gandini, L., Lozano, F. (2015). Devaluación del trabajo de posgraduados en México y migración internacional: los profesionistas en ciencia y tecnología. *Migración y Desarrollo*, 13() 61-89. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=66046497003>

Romine, W., Sadler, T., Presley, M., y Klosterman, M. (2014). Student interest in technology and science (sits) survey: development, validation, and use of a new instrument. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(2), 261-283. Doi:10.1007/s10763-013-9410-3

- Sadler, M., Sonnert, G., Hazari, Z., y Tai, R. (2012). Stability and volatility of STEM career interest in high school: A gender study. *Science Education*, 96(3), 411-427. Recuperado de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.21007/full>
- Sahin, A., Ekmekci, A., y Waxman, H. (2017). The relationships among high school STEM learning experiences, expectations, and mathematics and science efficacy and the likelihood of majoring in STEM in college. *International Journal of Science Education*, 1-2
- Schultz, T. (1961). "Investment in Human Capital." *The American Economic Review* 51.1 (1961): 1-17.
- Secretaria de Educación Pública [SEP]. (2008). Acuerdo 442 por el que se establece el Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad. Recuperado de <https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/7aa2c3ff-aab8-479f-ad93-db49d0a1108a/a442.pdf>
- Shin, S., Ha, M., y Lee, J.(2016). The Development and Validation of Instrument for Measuring High School StudentsSTEM Career Motivation. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 36(1), 75-86.
- Solbes, J., Montserrat, R. y Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las*

ciencias experimentales y sociales, 21 91-117. Recuperado de

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2475999.pdf>

Stout, G., Dasgupta, N., Hunsinger, M., y McManus, M. A. (2011). STEMing the tide: using ingroup experts to inoculate women's self-concept in science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *Journal of personality and social psychology*, 100(2), 255. Recuperado de <http://psycnet.apa.org/journals/psp/100/2/255/>

Strayhorn, T.(2015). Factors influencing black males' preparation for college and success in STEM majors: A mixed methods study. *Western Journal of Black Studies*, 39(1), 45.

Tabachnick BG, Fidell LS. Using Multivariate Statistics. Boston: Pearson Education Inc; 2007. Leung, S. O. (2011). A comparison of psychometric properties and normality in 4-, 5-, 6-, and 11-point Likert scales. *Journal of Social Service Research*, 37(4), 412-421

Talley, K., y Ortiz, A.(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.

Tseng, K.-H., Chang, C.-C., Lou, S.-J., y Chen, W.-P. (2011). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal of Technology*

and Design Education, 87-102. Recuperado de

<http://link.springer.com/article/10.1007/s10798-011-9160-x>

Tyler-Wood, T., Knezek, G., y Christensen, R. (2010). Instruments for assessing interest in STEM content and careers. *Journal of Technology and Teacher Education*, 18(2), 345-368. Recuperado de <https://www.learntechlib.org/p/32311>.

Unfried, A., Faber M., Stanhope, D., y Wiebe, E. (2015). The development and validation of a measure of student attitudes toward science, technology, engineering, and math (S-STEM). *Journal of Psychoeducational Assessment*, DOI: 0734282915571160.

Vázquez, Á. y Manassero, M. A. (2011). El descenso de las actitudes hacia la ciencia de chicos y chicas en la educación obligatoria. *Ciência & Educação (Bauru)*, 17(2), 249-268. Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132011000200001

Vázquez, Á. y Manassero, M. A. (2011). El descenso de las actitudes hacia la ciencia de chicos y chicas en la educación obligatoria. *Ciência & Educação (Bauru)*, 17(2), 249-268. Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132011000200001

- Vázquez, Á. y Manassero, M. A. (2015). La elección de estudios superiores científico-técnico: un análisis de algunos factores determinantes en seis países. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 12(2), 264-277. Recuperado de http://reuredc.uca.es/index.php/tavira/article/view/716/pdf_288
- Villarán, F., y Golup, R. (2010). Emergencia de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTI) en el Perú. *Washington: Organización de Estados Americanos*, 4.
- Wang, M., Ye, F., y Degol, J. (2017). Who chooses STEM careers? Using a relative cognitive strength and interest model to predict careers in science, technology, engineering, and mathematics. *Journal of youth and adolescence*, 46(8), 1805-1820.
- Wang, T., Eccles, S., y 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. Recuperado de <http://pss.sagepub.com/content/24/5/770.short>
- Wang, X. (2013). Why students choose STEM majors: Motivation, high school learning, and postsecondary context of support. *American Educational Research Journal*, 50(5), 1081–1121

Apéndice A

INSTRUMENTO I-STEM ORIGINAL

Se realiza un estudio anónimo sobre el Interés por estudiar carrera en Ciencia y Tecnología en estudiantes de Nivel Medio Superior, pedimos tu amable colaboración y sinceridad al momento de responder. La información es confidencial. Tiempo aproximado para responder es de 12 minutos...

Hombre () Mujer () Edad: _____

Promedio general de secundaria: _____

Nombre de tu escuela preparatoria: _____

Semestre: _____

Selecciona con una X el grado máximo de estudios de tu papá o tutor

Ninguna	Primaria	Secundaria	Preparatoria	Universidad	Maestría	Doctorado
<input type="checkbox"/>						

Selecciona con una X el grado máximo de estudios de tu mamá

Ninguna	Primaria	Secundaria	Preparatoria	Universidad	Maestría	Doctorado
<input type="checkbox"/>						

Con quienes vives

Papá	Mamá	Hermanos	Abuelos	Otros
<input type="checkbox"/>				

¿Trabajas?

SI NO

¿Tienes beca?

SI NO

En tu casa tienes...

Internet	NO ()	SI ()
Computadora o Laptop	()	()
Televisión de paga	()	()

Tablet () ()

II. De las siguientes áreas del conocimiento elige las que más te interesen Si eliges más de una opción solicitar una hoja adicional.

- Ciencia
- Tecnología
- Ingeniería
- Matemáticas
- Ninguna de las anteriores

Ciencia: Química, Biología, Medicina

Tecnología: Informática, Mecánica, Electrónica.

Ingeniería: Civil, Industrial, del espacio, Agronomía.

Si ninguna de las áreas es de tu interés pasar a la sección III y IV.

A continuación se presentan una serie de enunciados relacionados con tu interés por las áreas que elegiste anteriormente, selecciona con una X el cuadro que consideres entre más grande sea el cuadro estarás totalmente de acuerdo.

DE ACUERDO CON EL ÁREA QUE ELEGISTE ANTERIORMENTE (CIENCIA/TECNOLOGIA INGENIERIA o MATEMÁTICAS)

1	Mis padres desearían que estudiará esta área	<input type="checkbox"/>					
2	Mis padres estarían dispuestos a pagarme una carrera en esta área	<input type="checkbox"/>					
3	Mis padres admiran a personas en esta área	<input type="checkbox"/>					
4	Mis padres me ayudan en tareas de esta área	<input type="checkbox"/>					
5	Mis padres me motiva a esforzarme más en esta área	<input type="checkbox"/>					
6	A mis amigos les gustaría estudiar carrera en esta área	<input type="checkbox"/>					
7	Mis amigos consideran interesante/divertida esta área	<input type="checkbox"/>					
8	A mis amigos les gusta ver programas de TV sobre esta área	<input type="checkbox"/>					
9	La materia favorita de mi mejor amigo es esta área	<input type="checkbox"/>					
10	Mis amigos cumplen con sus tareas de esta área	<input type="checkbox"/>					

11	Me gustaría hacer experimentos/trabajos en esta área	<input type="checkbox"/>					
12	Iría a conferencias /pláticas sobre esta área	<input type="checkbox"/>					
13	Me gusta ir a museos de esta área	<input type="checkbox"/>					
14	En mis ratos libres estudio por mi cuenta sobre esta área	<input type="checkbox"/>					
15	Me gusta leer sobre esta área	<input type="checkbox"/>					
16	Disfruto entrar a las clases de esta área	<input type="checkbox"/>					
17	Las clases más interesantes son de esta área	<input type="checkbox"/>					
18	Me gustaría estudiar una carrera en esta área	<input type="checkbox"/>					
19	Mi mejor calificación la saco en esta área	<input type="checkbox"/>					
20	Me gusta participar en las clases de esta área	<input type="checkbox"/>					
21	Soy bueno en las clases de esta área	<input type="checkbox"/>					
22	Soy mejor que mis compañeros en esta área	<input type="checkbox"/>					
23	Me es fácil aprender temas de esta área	<input type="checkbox"/>					
24	Ayudo a mis compañeros en esta área	<input type="checkbox"/>					
25	Investigo temas relacionados con esta área	<input type="checkbox"/>					
26	Los profesores me motivan a aprender sobre esta área	<input type="checkbox"/>					
27	Mis profesores de esta área son modelos a seguir	<input type="checkbox"/>					
28	Mis profesores son buenos maestros en esta área	<input type="checkbox"/>					
29	Mis profesores hacen dinámica las clases de esta área	<input type="checkbox"/>					

30 El profesor que más me aburre es el de esta área

PARTE III. MI CARRERA PREFERIDA

Elige 3 carreras que te gustaría estudiar y enumera del 1 al 3, siendo 1 la de tu mayor interés y 3 el de menor.

Carreras			
Matemáticas	()	Finanzas, Banca y Seguros	()
Física	()	Arquitectura	()
Biología	()	Derecho	()
Ingeniería	()	Administración	()
Química	()	Contabilidad	()
Medicina	()	Educación	()
Psicología	()	Idiomas	()
Ciencias de la tierra	()	Otra _____	()

PARTE IV. MIS ACTIVIDADES FAVORITAS

Elige tus 3 actividades favoritas y enumera del 1 al 3, siendo 1 la de tu mayor interés y 3 el de menor.

Cuándo NO ESTOY EN LA ESCUELA YO...

Leo sobre nuevos celulares, descubrimientos científicos, tecnología, etc.	()
Voy de compras con amigos	()
Voy al cine	()
Voy al parque	()
Visito museos, parques industriales	()
Escucho música	()
Veo documentales	()
Ayudo en las labores de la casa	()
Chateo con amigos en el celular	()
Juego video-juegos	()
Trabajo	()
Navego por Internet	()
Visito ferias científicas	()
Hago mis tareas escolares	()
Hago experimentos en casa	()

PARTE V. CONTESTA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS

1. Si tuvieras la oportunidad de recibir una beca para estudiar una carrera en alguna área de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas ¿la estudiarías?
2. ¿Tomarías en cuenta la decisión de tus amigos para estudiar una carrera?
3. ¿A quiénes consideras las personas más importantes para tomar la decisión de estudiar una carrera?
4. ¿Qué cosas tomarás en cuenta para decidir qué carrera estudiar?

¡Gracias!



Apéndice B.

INSTRUMENTO I-STEM AJUSTADO

Se realiza un estudio anónimo sobre el Interés por estudiar carrera en Ciencia y Tecnología en estudiantes de Nivel Medio Superior, pedimos tu amable colaboración y sinceridad al momento de responder. La información es confidencial. Tiempo aproximado para responder es de 12 minutos...

Hombre () Mujer () Edad: _____

Promedio general de secundaria: _____

Nombre de tu escuela preparatoria: _____

Semestre: _____

Selecciona con una X el grado máximo de estudios de tu papá o tutor

Ninguna	Primaria	Secundaria	Preparatoria	Universidad	Maestría	Doctorado
<input type="checkbox"/>						

Selecciona con una X el grado máximo de estudios de tu mamá

Ninguna	Primaria	Secundaria	Preparatoria	Universidad	Maestría	Doctorado
<input type="checkbox"/>						

Con quienes vives

Papá	Mamá	Hermanos	Abuelos	Otros
<input type="checkbox"/>				

¿Trabajas?

SI NO

¿Tienes beca?

SI NO

En tu casa tienes...

NO SI

- Internet () ()
- Computadora o Laptop () ()
- Televisión de paga () ()
- Tablet () ()

II. De las siguientes áreas del conocimiento elige las que más te interesen Si eliges más de una opción solicitar una hoja adicional.

- | | | |
|---------------------------|--------------------------|---|
| Ciencia | <input type="checkbox"/> | Ciencia: Química, Biología, Medicina |
| Tecnología | <input type="checkbox"/> | Tecnología: Informática, Mecánica, Electrónica. |
| Ingeniería | <input type="checkbox"/> | Ingeniería: Civil, Industrial, del espacio, Agronomía. |
| Matemáticas | <input type="checkbox"/> | |
| Ninguna de las anteriores | <input type="checkbox"/> | |

Si ninguna de las áreas es de tu interés pasar a la sección III y IV.

A continuación se presentan una serie de enunciados relacionados con tu interés por las áreas que elegiste anteriormente, selecciona con una X el cuadro que consideres entre más grande sea el cuadro estarás totalmente de acuerdo.

DE ACUERDO CON EL ÁREA QUE ELEGISTE ANTERIORMENTE (CIENCIA/TECNOLOGIA INGENIERIA o MATEMÁTICAS)

1	Mis padres desearían que estudiará esta área	<input type="checkbox"/>					
2	Mis padres estarían dispuestos a pagarme una carrera en esta área	<input type="checkbox"/>					
3	Mis padres admiran a personas en esta área	<input type="checkbox"/>					
4	Mis padres me ayudan en tareas de esta área	<input type="checkbox"/>					
5	Mis padres me motiva a esforzarme más en esta área	<input type="checkbox"/>					
6	A mis amigos les gustaría estudiar carrera en esta área	<input type="checkbox"/>					

7	Mis amigos consideran interesante/divertida esta área	<input type="checkbox"/>					
8	A mis amigos les gusta ver programas de TV sobre esta área	<input type="checkbox"/>					
9	La materia favorita de mi mejor amigo es esta área	<input type="checkbox"/>					
10	Mis amigos cumplen con sus tareas de esta área	<input type="checkbox"/>					
11	Iría a conferencias /pláticas sobre esta área	<input type="checkbox"/>					
12	Me gusta ir a museos de esta área	<input type="checkbox"/>					
13	En mis ratos libres estudio por mi cuenta sobre esta área	<input type="checkbox"/>					
14	Me gusta leer sobre esta área	<input type="checkbox"/>					
15	Las clases más interesantes son de esta área	<input type="checkbox"/>					
16	Mi mejor calificación la saco en esta área	<input type="checkbox"/>					
17	Me gusta participar en las clases de esta área	<input type="checkbox"/>					
18	Soy bueno en las clases de esta área	<input type="checkbox"/>					
19	Soy mejor que mis compañeros en esta área	<input type="checkbox"/>					
20	Me es fácil aprender temas de esta área	<input type="checkbox"/>					
21	Los profesores me motivan a aprender sobre esta área	<input type="checkbox"/>					
22	Mis profesores de esta área son modelos a seguir	<input type="checkbox"/>					
23	Mis profesores son buenos maestros en esta área	<input type="checkbox"/>					
24	Mis profesores hacen dinámica las clases de esta área	<input type="checkbox"/>					

PARTE III. MI CARRERA PREFERIDA

Elige 3 carreras que te gustaría estudiar y enumera del 1 al 3, siendo 1 la de tu mayor interés y 3 el de menor.

Carreras			
Matemáticas	()	Finanzas, Banca y Seguros	()
Física	()	Arquitectura	()
Biología	()	Derecho	()
Ingeniería	()	Administración	()
Química	()	Contabilidad	()
Medicina	()	Educación	()
Psicología	()	Idiomas	()
Ciencias de la tierra	()	Otra _____	()

PARTE IV. MIS ACTIVIDADES FAVORITAS

Elige tus 3 actividades favoritas y enumera del 1 al 3, siendo 1 la de tu mayor interés y 3 el de menor.

Cuándo NO ESTOY EN LA ESCUELA YO...

Leo sobre nuevos celulares, descubrimientos científicos, tecnología, etc.	()
Voy de compras con amigos	()
Voy al cine	()
Voy al parque	()
Visito museos, parques industriales	()
Escucho música	()
Veo documentales	()
Ayudo en las labores de la casa	()
Chateo con amigos en el celular	()
Juego video-juegos	()
Trabajo	()
Navego por Internet	()
Visito ferias científicas	()
Hago mis tareas escolares	()
Hago experimentos en casa	()

PARTE V. CONTESTA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS

1. Si tuvieras la oportunidad de recibir una beca para estudiar una carrera en alguna área de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas ¿la estudiarías?
2. ¿Tomarías en cuenta la decisión de tus amigos para estudiar una carrera?
3. ¿A quiénes consideras las personas más importantes para tomar la decisión de estudiar una carrera?
4. ¿Qué cosas tomarás en cuenta para decidir qué carrera estudiar?

¡Gracias

