



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO
DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS ECONÓMICO
ADMINISTRATIVAS



FACTORES ASOCIADOS AL INTERÉS DE ESTUDIANTES DE
BACHILLERATO HACIA CARRERAS DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

PARA OBTENER EL GRADO DE:
DOCTOR EN ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA

En la LGAC:
ADMINISTRACIÓN DE LAS ORGANIZACIONES

PRESENTA

ME. Yeny Jiménez Izquierdo

BAJO LA DIRECCIÓN DE:

Dra. Deneb Elí Magaña Medina

En CO-DIRECCIÓN

Dr. Ángel Alberto Valdés Cuervo

VILLAHERMOSA, TABASCO, ENERO DE 2022.



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



**DIVISIÓN ACADÉMICA
DE CIENCIAS
ECONÓMICO
ADMINISTRATIVAS**

DIRECCIÓN

OFICIO: D-JEP/594/2021
Villahermosa, Tabasco; a 06 de diciembre de 2021

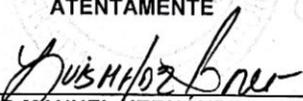
**LIC. MARIBEL VALENCIA THOMPSON
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN
Y TITULACIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES
P R E S E N T E**

De conformidad con lo establecido en el Artículo 69 y 70 Fracción II y III del Reglamento General de Estudios de Posgrados de la UJAT, me permito comunicar a usted que la **Dra. Deneb Elí Magaña Medina**, directora y el **Dr. Ángel Alberto Valdés Cuervo**, codirector, dirigieron y supervisaron la tesis:

**"FACTORES ASOCIADOS AL INTERÉS DE ESTUDIANTES DE BACHILLERATO HACIA
CARRERAS DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA"**

Proyecto de investigación elaborado por la **C. Yeny Jiménez Izquierdo** egresada del Doctorado en Administración Educativa. Los miembros del Jurado de Examen Profesional, integrado por los profesores: Dra. Norma Aguilar Morales, Dr. Ángel Alberto Valdés Cuervo, Dra. Deneb Elí Magaña Medina, Dra. María Cruz Cuevas Álvarez, Dr. Germán Martínez Prats, Dr. José Félix García Rodríguez y Dra. Aida Dinorah García Álvarez; revisaron y señalaron las modificaciones pertinentes a dicho trabajo y que el interesado efectuó. Por lo tanto, **puede imprimirse**.

ATENTAMENTE


**DR. LUIS MANUEL HERNÁNDEZ GOVEA
DIRECTOR**

**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**



**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS
ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
DIRECCIÓN**

 c.c.p. Archivo
MLXV/FJCC

Miembro CLUMEX desde 2008
**Consortio de
Universidades**

Av. Universidad s/n, Zona de la Cultura, Col. Magisterial, C.P. 86040 Villahermosa, Tabasco
Tel. (993) 358.15.00 Ext. 6205 y 6206 E-mail: posgrado.dacea@ujat.mx

Carta de autorización

La que suscribe, autoriza por medio de la presente a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, para que utilice tanto en formato físico como digital la tesis de grado con título **“Factores asociados al interés de estudiantes de bachillerato hacia carreras de Ingeniería y Tecnología”**, de la cual soy autora y titular de los derechos de autor.

La finalidad del uso y manejo de la tesis por parte de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), será única y exclusivamente para difusión, educación y sin fines de lucro; autorización que se hace de manera enunciativa más no limitativa para compartir su contenido en la Red Abierta de Bibliotecas Digitales y a cualquier otra red académica con las que la UJAT tenga relación.

Por lo anterior, libero a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de cualquier reclamación legal que pudiera ejercer respecto al uso y manipulación de la tesis mencionada y para los fines estipulados en este documento.

Se firma la presente autorización en la ciudad de Villahermosa, Tabasco a los 18 días del mes de enero del año 2022.

Autorizó



C. Yeny Jiménez Izquierdo

Declaración de autoría y originalidad

C. **Yeny Jiménez Izquierdo**; estudiante del programa de **Doctorado en Administración Educativa** con registro PNPC 004400 de la División Académica de Ciencias Económico Administrativos en la **Universidad Juárez Autónoma de Tabasco** como autora de la presente tesis para el grado de Doctor titulada “**Factores asociados al interés de estudiantes de bachillerato hacia carreras de Ingeniería y Tecnología**”.

DECLARO QUE:

Esta tesis es mi propio trabajo, con excepción de las citas en las que he dado crédito a sus autores, así mismo, afirmo que no ha sido presentada para la obtención de algún título o grado equivalente.

Del mismo modo, asumo frente a la Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría o falta de originalidad del contenido de la tesis presentada de conformidad con el ordenamiento vigente

Villahermosa, Tabasco a 18 de enero de 2022



C. Yeny Jiménez Izquierdo

Para ti David con todo mi amor.

Qué maravillosa es la vida mientras tú estás en el mundo.

Agradecimientos

A mi esposo por inspirar y alentar mis proyectos y metas profesionales. A mis padres, por su amor y apoyo incondicional.

Al núcleo académico del Doctorado en Administración Educativa (DAE) por brindar una formación sólida para realizar investigaciones de alto nivel. En particular, siempre sentiré gratitud por los conocimientos, las enseñanzas y los valiosos consejos, que me dieron Dra. Deneb Elí Magaña Medina, Dra. Norma Aguilar Morales y Dr. Ángel Alberto Valdés Cuervo.

A mis compañeros y amigos que recorrimos este camino, gracias por compartir sus experiencias profesionales y personales.

Mi reconocimiento al personal administrativo de la Coordinación de Posgrado de la División Académica de Ciencias Económico Administrativas, por su compromiso y responsabilidad con los estudiantes del doctorado DAE.

A la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco por concederme la beca del Programa Institucional de Superación Académica (PISA), así como a las autoridades de la Dirección de Posgrado y de la División Académica de Ciencias Sociales y Humanidades, lo que me permitió la dedicación académica de tiempo completo.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por otorgarme la beca económica para estudiar un programa de Posgrado de Calidad.

Resumen

A pesar de la importancia social y económica de los ingenieros y tecnólogos, existe una creciente preocupación por la baja matrícula estudiantil en las áreas de Ingeniería y Tecnología. El objetivo del estudio es indagar los factores asociados al interés de estudiantes de bachillerato hacia carreras de Ingeniería y Tecnología. Para ello, se examinaron las relaciones entre las variables apoyo social (padres y docentes), rigor académico, autoeficacia académica, expectativas de resultados con el interés y las acciones de elección. Así como los efectos moderadores del sexo del estudiante y la escolaridad de los padres.

El diseño de investigación es cuantitativo transversal explicativo. El muestreo que se emplea es no probabilístico. Participaron 924 estudiantes de ocho colegios públicos ubicados en localidades urbanas y rurales del Estado de Tabasco. La información fue recabada mediante un cuadernillo integrado por siete escalas, las cuales presentan propiedades psicométricas adecuadas para ser utilizadas en la medición del constructo. Los cuadernillos fueron contestados por 599 (64.8%) hombres y 325 (35.2%) mujeres con una edad promedio de 16 años.

De los hallazgos se deduce un ajuste adecuado del modelo teórico propuesto. Se constata que la variable apoyo social de los padres promueve las creencias del estudiante acerca de su eficacia para dominar tareas específicas requeridas en las áreas de Ingeniería y Tecnología, aumentando el interés hacia estas actividades. Se encontró que los estudiantes perciben el apoyo del docente a medida que se centran en cuestiones de rigor académico, pero no influye en el interés.

Palabras clave: interés, ingeniería, tecnología.

Abstract

Despite the social and economic importance of engineers and technologists, there is growing concern about low student enrollment in the areas of Engineering and Technology. The objective of the study is to investigate the factors associated with the interest of high school students towards careers in Engineering and Technology. To do this, the relationships between the variables social support (parents and teachers), academic rigor, academic self-efficacy, expectations of results with interest and choice actions were examined. As well as the moderating effects of the sex of the student and the education of the parents. The research design is cross-explanatory quantitative. The sampling used is non-probabilistic. 924 students from eight public schools located in urban and rural areas of the State of Tabasco participated. The information was collected through a booklet made up of seven scales, which present adequate psychometric properties to be used in the measurement of the construct. The booklets were answered by 599 (64.8%) men and 325 (35.2%) women with an average age of 16 years.

From the findings, an adequate adjustment of the proposed theoretical model is deduced. It is found that the social support variable from parents promotes the student's beliefs about their effectiveness in mastering specific tasks required in the areas of Engineering and Technology, increasing interest in these activities. It was found that students perceive teacher support as they focus on issues of academic rigor but it does not influence interest.

Keywords: interest, academic rigor, engineering, technology

Índice

Resumen/vii

Abstract/viii

Índice de tablas/xiii

Índice de figuras/xvi

Capítulo I. Introducción/1

Antecedentes/2

Factores asociados al interés hacia carreras CTIM/3

Variables personales/3

Variables familiares/4

Variables escolares/4

Definición del problema/5

Preguntas de investigación/7

Objetivos/7

Objetivo general/7

Objetivos específicos/7

Justificación/7

Limitaciones/10

Capítulo II. Marco teórico-conceptual referencial/12

Movimiento ciencia, matemáticas, tecnología e ingeniería/13

Clasificación de carreras de Ingeniería y Tecnología/14

Ingeniería y tecnología en la economía del conocimiento/15

Enfoques teóricos relacionados con interés y elección de la carrera/17

Teoría de rasgos y factores/18

Teoría cognitivo social de desarrollo de la elección de la carrera/18

Teoría del interés vocacional/19

Estado del conocimiento sobre el interés de los estudiantes hacia carreras de ingeniería y tecnología/20

Factores personales/21

Factores sociales/22

Apoyo del docente/24

Rigor académico/25

Capítulo III. Metodología/27

Diseño del estudio/28

Hipótesis estadística/28

Hipótesis directas/28

Hipótesis indirectas/28

Hipótesis moderadoras/29

Población de estudio y muestra/29

Desarrollo de instrumentos/31

Comparativo de instrumentos/31

Tabla de especificaciones/31

Pilotaje/31

Procedimiento/35

Autoeficacia académica/35

Interés en ingeniería y tecnología/36

Apoyo social de los padres/37	
Apoyo social docente/39	
Expectativas de resultados/39	
Acciones de elección/40	
Rigor académico/41	
Validez de contenido: juicio de expertos/42	
Instrumentos de recolección de datos (versión de campo)/44	
Fiabilidad/44	
Validez de constructo: Análisis factorial exploratorio/45	
Autoeficacia académica/45	
Interés en ingeniería y tecnología/46	
Apoyo social de los padres/47	
Apoyo social del docente/48	
Expectativas de resultados/49	
Acciones de elección/50	
Rigor académico/51	
Análisis factorial confirmatorio/52	
<i>Figura 9. Modelo general de medida para el interés hacia carreras de Ingeniería y</i>	
<i>Tecnología/62</i>	
Técnicas de análisis de datos estadísticos/63	
Capítulo IV. Resultados/65	
Caracterización de la población bajo estudio/65	
Análisis descriptivo/65	

Comparación de medias por variables entre hombres y mujeres/66	
Análisis de la varianza por variable entre el último grado académico de los padres y con quien vives/67	
Comparación por variable entre los subgrupos con quién vives/69	
Regresión lineal del modelo/70	
Modelo parsimonioso/72	
Capítulo V. Discusión y conclusiones/75	
Discusión/76	
Relaciones directas/76	
Relaciones indirectas/77	
Efectos moderadores del sexo/79	
Conclusiones/79	
Referencias/81	
Apéndice A/101	

Índice de tablas

- Tabla 1. Planteles CECyTE que no han obtenido el pronunciamiento favorable del Padrón de Buena Calidad del Sistema Nacional de Educación Media Superior/30
- Tabla 2. Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable de autoeficacia académica/36
- Tabla 3. Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable de interés en ingeniería y tecnología/37
- Tabla 4. Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable apoyo social padres/38
- Tabla 5. Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable apoyo social docente/39
- Tabla 6. Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable expectativas de resultados/40
- Tabla 7. Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable acciones de elección/41
- Tabla 8. Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable rigor académico/42
- Tabla 9. Muestra de participantes por especialidad/44
- Tabla 10. Fiabilidad de las variables que miden el interés de los estudiantes hacia carreras de Ingeniería y Tecnología/45
- Tabla 11. Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable de autoeficacia académica/46

Tabla 12. Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable interés en ingeniería y tecnología/47

Tabla 13. Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable apoyo social de los padres/48

Tabla 14. Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable apoyo social docente/49

Tabla 15. Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable expectativas de resultados/49

Tabla 16. Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable acciones de elección/50

Tabla 17. Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable rigor académico/51

Tabla 18. Índices de ajuste absolutos de las variables para medir el interés de los estudiantes de bachillerato hacia carreras de Ingeniería o Tecnología/53

Tabla 19. Índices de ajuste incremental y parsimonia de las variables para medir el interés de los estudiantes de bachillerato hacia carreras de Ingeniería o Tecnología/54

Tabla 20. Estadísticos de tendencia central y dispersión de las escalas interés del estudiante de bachillerato hacia carreras de Ingeniería y Tecnología/65

Tabla 21. Comparación de medias por variables entre hombres y mujeres/67

Tabla 22. Media, desviación estándar y correlaciones de las variables predictoras en el modelo/70

Tabla 23. Resumen del análisis de regresión jerárquica para las variables que explican el interés de los estudiantes hacia carreras de ingeniería o tecnología/72

Tabla 24. Resultados del análisis de regresión jerárquica para las variables que explican el interés de los estudiantes hacia carreras de ingeniería o tecnología/72

Índice de figuras

Figura 1. Propuesta del modelo teórico interés hacia carreras de ingeniería o tecnología/10

Figura 2. Modelo de medida para la autoeficacia académica/55

Figura 3. Modelo de medida para el interés hacia ingeniería y tecnología/56

Figura 4. Modelo de medida para el apoyo social de los padres/57

Figura 5. Modelo de medida para el apoyo social docente/58

Figura 6. Modelo de medida para expectativas de resultado/59

Figura 7. Modelo de medida para las acciones de elección/60

Figura 8. Modelo de medida para rigor académico/61

*Figura 9. Modelo general de medida para el interés hacia carreras de Ingeniería y
Tecnología/62*

*Figura 10. Modelo interés de los estudiantes de bachillerato hacia carreras de Ingeniería y
Tecnología/74*

Capítulo I. Introducción

Antecedentes

La generación de nuevos conocimientos permite a las sociedades reaccionar ante los cambios de su entorno. Los estudios universitarios en áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (CTIM) son de importancia para las naciones, ya que fomentan economías basadas en conocimiento (Kearney, 2011). Según la Fundación Nacional de Ciencia ([NSF], 2016) más de 7.8 millones de títulos universitarios en Ingeniería y Ciencia se otorgaron entre India (25%), China (22%), la Unión Europea (22%), Japón (12%), Corea (12%), Taiwán (12%) y Estados Unidos (10%).

Se espera que los graduados CTIM además de brindar competitividad internacional puedan producir conocimientos y tecnologías que ayuden a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, así como crear y optimizar procesos que impulsen el comercio (Robinson & Kenny, 2003). La participación de los profesionales CTIM es fundamental en la economía y producción de bienes y servicios con alto contenido tecnológico (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT], 2018; Langdon, McKittrick, Beede, Beethika, & Doms, 2011).

No obstante, existe una carencia de profesionales en algunas carreras CTIM debido al envejecimiento de la fuerza laboral en los campos de ciencia e ingeniería, problemática que aumenta por una demanda de trabajadores en ingeniería y tecnología que supera la oferta laboral CTIM (NSF, 2018a; Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2015). Países como Brasil, Chile, México, España, Colombia y Portugal enfrentan dificultades para encontrar capital humano debidamente calificado en la industria de tecnologías de la información y comunicación (TIC), la petrolera y el sector minero (Fiszbein, Cosentino, & Cumsille, 2016; NSF, 2016, 2017). La situación anterior se

agudiza, ya que el 14% de los títulos de licenciatura en los Estados Unidos y en el mundo (Canadá, Nueva Zelanda, República Checa, Sudáfrica, Alemania) fueron otorgados en las ciencias naturales (Ciencias Físicas, Biológica, Matemáticas y Estadística). Los graduados en ingeniería disminuyeron en China (33%), Estados Unidos (4%) y Canadá (6%). Los países de América Latina obtuvieron el 8% de egresados en comparación con otras naciones desarrolladas (Fiszbein et al., 2016; NSF, 2016, 2017, 2018a).

Factores asociados al interés hacia carreras CTIM

En este contexto, es preciso indagar los factores que se relacionan con el interés por estudios universitarios CTIM.

Variables personales

En la literatura se relacionan con el interés hacia carreras CTIM variables tales como: el género (Chachashvili-Bolotin, Milner-Bolotin, & Lissitsa, 2016; Sakellariou, & Fang, 2021; Yatskiv, 2017), la autoeficacia académica (Beede, Langdon, McKittrick, Beethika, & Doms, 2011; Shin, Ha, & Lee, 2016) y las expectativas de resultados, los objetivos y los intereses (Byars-Winston, 2014; Flores et al., 2014; Inda, Rodríguez, & Peña, 2013; Lent, 2013).

La mayoría de los estudios informan que la variable autoeficacia predice el cambio en las expectativas de resultados, los intereses y los objetivos (Lent, Sheu, Gloster, & Wikins, 2009; Rodríguez, Inda, & Peña, 2015). Otros estudios indicaron que no hubo efectos de las expectativas de resultados a los intereses y acciones de elección (Lent, López, Sheu, & López, 2011). Algunos autores reportaron que los intereses son predichos por las variables autoeficacia académica y las expectativas de resultados (Flores et al., 2014).

Al respecto, algunos autores recomiendan analizar estas variables a partir de los modelos de interés y elección de carrera, porque se puede obtener información sobre los intereses y opciones de los estudiantes con respecto a la decisión de una carrera universitaria (Roller, Lampley, Dillihunt, Benfield, & Turner, 2018). Por otra parte, son escasos los estudios que recopilan datos en las áreas de Ingeniería y Tecnología (Lee, Flores, Navarro, & Kanagui-Muñoz; 2015; Lent, 2013).

Variables familiares

Los hallazgos muestran relación del interés en carreras CTIM con variables como apoyo familiar (Amarnani, García, Restubog, Bordia, & Bordia, 2016; Avendaño-Rodríguez & Magaña, 2018; Avendaño-Rodríguez, Magaña-Medina, & Flores-Crespo, 2020; Fernández-García, García-Pérez, & Rodríguez-Pérez, 2016; Hernández, Rana, Alemdar, Rao, & Usselman, 2016; Oliveros, Cabrera, Valdez, & Schorr, 2016), las prácticas motivacionales (Ing, 2014), los recursos económicos y el soporte cultural de ambos padres (Bowden, Bartkowski, Xu, & Lewis, 2018; Hernández-Mena, 2021; Holmes, Gore, Smith, & Lloyd, 2018; Šimunović, & Babarović, 2021; Vásquez-Alonso, & Manassero -Mass, 2015). Algunos estudios exponen el apoyo de los padres como predictor de los intereses y las expectativas de resultados (Lee et al., 2015). Otros enfatizaron que los hombres cuentan con mayor apoyo de los padres (Inda et al., 2013).

Variables escolares

El interés por carreras CTIM se vincula con el apoyo social del docente (Flores, Navarro, Lee, González, Luna, Jacques, Cooper & Mitchell, 2014; Ing, 2014; Jones, McDermott, Tyrer, & Zank, 2017; Kier, Blanchard, Osborne, & Albert, 2013; Kori, Pedaste, Altin, Tõnisson, & Palts, 2016; Lent, Sheu, Gloster, & Wilkins, 2009; Rodríguez, Inda, &

Peña, 2015; Romine, Sadler, & Wulff, 2017) y de los pares (David-Kacso, Teodor, & Roth, 2014; Nugnet, Barker, Welch, Grandgenett, & Nelson, 2015; Rita, 2010; Vázquez-Alonso & Manassero-Mass, 2015), las acciones de elección y el rigor académico (Bruce-Davis et al., 2014; Roller et al., 2018; YouthTruth, 2017).

Algunas investigaciones han comprobado que el apoyo docente influye en la autoeficacia académica de las mujeres, mientras que para los hombres es el apoyo de pares (Inda et al., 2013). Estos apoyos sociales intervienen en la autoeficacia académica, las expectativas de resultados y acciones de elección en estudiantes de ingeniería, pero no demuestran su influencia en el interés con respecto a carreras de ingeniería y tecnología (Lent et al., 2011; Rodríguez et al., 2015). Escasos estudios confirman interacción entre el rigor académico y el interés hacia CTIM (Šimunović & Babarović, 2021). La revisión de la literatura mostró interacción con el apoyo social docente para que los estudiantes sean capaces de tener éxito en sus estudios profesionales (Campbell, Dortch, & Burt, 2018; Parra-Pérez, 2019).

Definición del problema

En México se promueve la educación tecnológica mediante programas de formación técnica en la educación media superior. Esto permite que puedan egresar con un bachillerato técnico, continuar con sus estudios universitarios o ingresar al mercado laboral. Las carreras universitarias (ciclo escolar 2017-2018) con mayor demanda de ingreso corresponden a las áreas de Administración, Ciencias Sociales y Derecho (1, 738, 331). Las disciplinas con menor matrícula son Ingeniería, Manufacturas y Construcción (930, 315) y Tecnologías de la Información y Comunicación (254, 315). En Tabasco, la menor matrícula se presenta las áreas

de conocimiento de Tecnología de la Información y la Comunicación (44, 464) e Ingeniería (167, 030) (Dirección General de Educación Superior Universitaria [DGESU], 2020).

A diferencia de los países más desarrollados, en México la matrícula es menor en los programas de Ingeniería y Tecnología (DGESU, 2020; Fiszbein, et al., 2016; NSF, 2016, 2017; Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE], 2018). Esto implica que es necesario identificar los factores asociados con el interés de los estudiantes de bachillerato hacia carreras de Ingeniería y Tecnología (Nugnet et al., 2015).

La investigación con respecto a este tema es aún incipiente, específicamente en estudiantes de bachillerato. Al respecto Reyes-Ruíz, Barragán-Ocaña, Olmos-Peña y González-Ávila (2018) en su estudio infieren que los adolescentes no muestran interés porque se consideran incapaces de lograr un buen desempeño académico en carreras de Tecnología y creen que existen pocas oportunidades de trabajo en México.

La teoría Cognitivo Social de Desarrollo de la Carrera es utilizada en la predicción del interés de estudiantes de educación básica y superior hacia carreras CTIM. Sin embargo, no se ha utilizado en grupos de edades donde el interés comience a estabilizarse, como es en la educación media superior y en muestras grandes (Kier et al., 2013; Lent et al., 2009). Debido a la situación descrita, para el desarrollo de esta investigación se plantea el siguiente cuestionamiento.

Preguntas de investigación.

¿Qué relación existe entre las características personales, familiares y escolares de los estudiantes de bachillerato con el interés hacia carreras de Ingeniería y Tecnología?

Objetivos**Objetivo general**

Indagar los factores personales, familiares y escolares asociados al interés de estudiantes de bachillerato hacia carreras de Ingeniería y Tecnología. Esto con el fin de generar conocimientos que permitan el desarrollo de intervenciones para promover el interés de los jóvenes en la elección de estudios superiores en estas dos disciplinas.

Objetivos específicos

Determinar las relaciones directas e indirectas entre el apoyo social (padres y docentes), el rigor académico y las características socio cognitivas (autoeficacia académica, expectativas de resultados) con el interés y las acciones de elección hacia carreras de Ingeniería y Tecnología en estudiantes de bachillerato.

Examinar los efectos moderadores del sexo del estudiante y la escolaridad de los padres en las variables propuestas en el modelo teórico.

Justificación

Para lograr la transición de México a una economía de conocimiento es necesario contar con un alto número de recursos humanos en campos científicos. El contexto global exige profesionales con habilidades para generar procesos innovadores, de tal manera que

puedan garantizar el desarrollo, crecimiento y estabilidad económica del país (CONACYT, 2018; World Economic Forum [WEF], 2017).

Los recursos humanos en Ingeniería y Tecnología son el medio para el flujo de conocimiento. Pero los estudiantes de educación media superior muestran poco interés en las carreras universitarias de CTIM (Rockland et al., 2010). Por ello, es necesario que los sistemas educativos de nivel medio superior promuevan una formación universitaria en CTIM, no solo centrada en preparar la fuerza laboral científica y técnica, sino en formar sociedades ricas en ciencia y tecnología, así como ciudadanos inteligentes reflexivos en la toma de decisiones democráticas y con una vida productiva (National Academy of Engineering and National Research Council, 2014).

En México, la mayor población económicamente activa se desempeña en las áreas de Económico Administrativas y Ciencias Sociales (2, 590, 692) y Educación (2, 108, 967). En menor ocupación en Ingeniería Manufactura (1, 433, 656) y Tecnologías de la Información y Comunicación (611, 012) (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2020; Observatorio Laboral [OLA], 2020). Por su parte, los programas universitarios (ciclo escolar 2017-2018) con mayor demanda de ingreso fueron Administración, Negocio, Ciencias Sociales y Derecho (1, 738, 331) en comparación con las carreras de Ingeniería Manufactura y Construcción (930, 315) y Tecnologías de la Información y Comunicación (254, 315) (DGESU, 2020).

Así mismo, las regiones Noreste (191, 081), Noroeste (149, 646) y Occidente (220, 222) indican una menor matrícula de estudiantes en Ingeniería y Tecnología a diferencia de la región Centro (412, 187). En cuanto la Región Sur Sureste el 38% (274, 280) de estudiantes

están matriculados en las áreas de Administración, Negocio, Ciencias Sociales y Derecho. El 23% (167, 030) en Ingeniería Manufactura y Construcción y el 6% (44, 464) en Tecnologías de la Información y la Comunicación.

En el estado de Tabasco reportan un 45% (35,588) de estudiantes matriculados en carreras de Administración, Ciencias Sociales, Derecho y Ciencias de la Salud, el 33% (26, 012) en Ingeniería y el 5% (4,156) corresponde a Tecnologías de la Información y Comunicación (DGESU, 2020). De la matrícula total, el 70% son hombres y el 30% mujeres (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [ANUIES], 2021).

Los recursos humanos calificados en ciencia y tecnología (RHCyT) en México en el 2018 fueron de 16.6 millones, 1.29% mayor al año previo. La Ciudad de México (28.75%) y Nuevo León (20.56%) mostraron proporciones altas de RHCyT en contraste con Chiapas, Oaxaca, Guanajuato y Michoacán con cifras menores de 16%. Por otra parte, los indicadores del desarrollo científico y tecnológico de México reflejan pocas solicitudes de patentes y patentes concedidas a titulares nacionales, 457 (59.7%) en el año 2018, lo que representa incremento de 5.1% en comparación al año previo. Las entidades federativas Ciudad de México, Jalisco, Nuevo León y Puebla reportaron más solicitudes de patentes, en cambio Tabasco y Querétaro, las solicitudes disminuyeron de 16 a ocho y de 62 a 34 patentes en el 2018 (CONACYT, 2018).

Los hallazgos del estudio contribuirán (a) el análisis profundo de las variables identificadas a partir de las teorías del interés y cognitivo social de desarrollo de la carrera en estudiantes de bachillerato, (b) inclusión de las variables rigor académico y acciones de

elección como predictoras del interés y (c) desarrollo de una propuesta de intervención para promover la elección de carreras de Ingeniería y Tecnología (ver Figura 1).

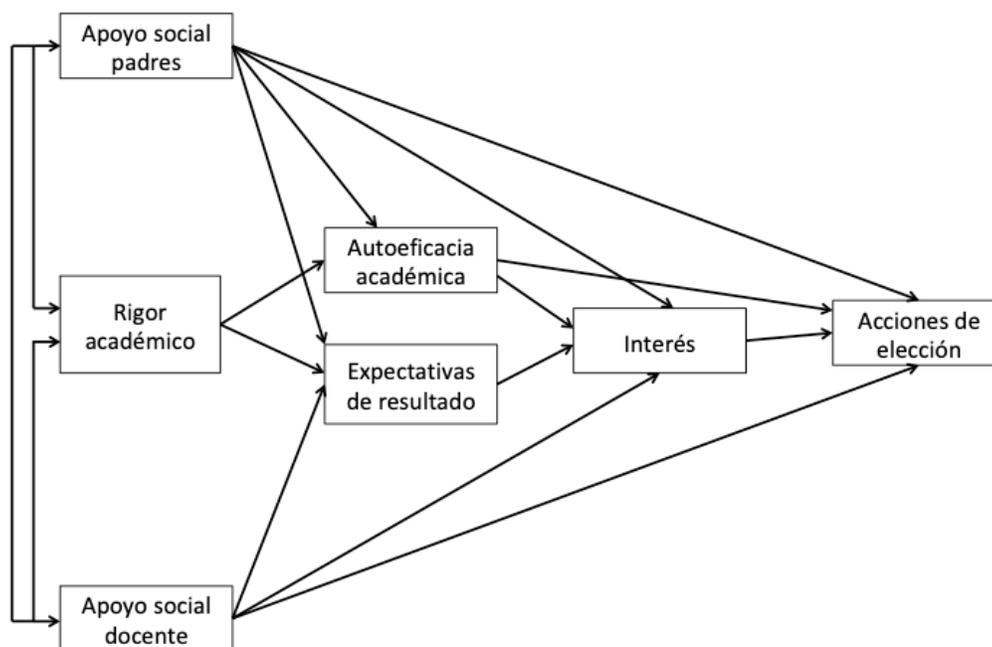


Figura 1. *Propuesta del modelo teórico interés hacia carreras de ingeniería o tecnología* (Inda et al., 2013; Lent 2013; Lent et al., 2009; Rodríguez et al., 2015; Roller et al., 2018).

Limitaciones

El estudio presenta tres limitaciones. La primera es el diseño transversal que limita la posibilidad de establecer relaciones causales entre las variables propuestas por el modelo. Se sugiere un diseño longitudinal para profundizar los efectos causales de las variables. En un segundo lugar, la muestra se obtuvo de una región urbana y cinco localidades rurales del estado de Tabasco, por lo que pueden no ser similares a otras regiones del país. Tercero, los datos fueron recopilados en instituciones educativas que brindan formación académica en

áreas de Ingeniería y Tecnología, los participantes pueden estar interesados en estudiar dichas carreras universitarias.

Capítulo II. Marco teórico-conceptual referencial

Los empleos en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (CTIM) contribuyen a la innovación y al crecimiento de la productividad de las economías, pero existe una percepción generalizada de que hay una escasez de trabajadores CTIM. En este capítulo se muestra la importancia de los estudios universitarios de ingeniería y tecnología en la economía moderna, las diversas teorías relacionadas con el interés y la elección de carrera. Asimismo, se analiza el estado de conocimiento acerca del interés de los estudiantes por esta oferta académica.

Movimiento ciencia, matemáticas, tecnología e ingeniería

Los países enfrentan la tarea de reclutar personas para la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Por ejemplo, Austria, Francia, Alemania, Honduras, México, Países Bajos y Suiza lucharon durante la crisis económica de 2010 y el primer semestre de 2011 con pocas personas capacitadas en el uso y creación de tecnologías (Schwab & Sala-i- Martín, 2012). De igual manera, los líderes políticos promueven asociaciones en colaboración con grandes empresas, organizaciones e instituciones educativas para involucrar a los estudiantes de secundaria y bachillerato en estas disciplinas (Kier, Blanchard, Osborne, & Albert, 2013). En particular, la Fundación Nacional de Ciencias financia la investigación y educación en la mayoría de los campos de ciencia e ingeniería, mediante acuerdos de cooperación con más de 2,000 colegios, universidades, empresas y organizaciones de investigación en Estados Unidos (National Science Foundation [NSF], 2018b).

La UNESCO (2010a) señala que la baja matrícula estudiantil en Ingeniería y Ciencia es preocupante en una economía global, por lo que es necesario impulsar la formación académica en ingeniería en los niveles educativos de secundaria, media superior y universitario, así como la importancia de los roles de mujeres y jóvenes en prácticas de

energías renovables y desarrollo sostenible. En los Estados Unidos el movimiento Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (CTIM) cuyas siglas en inglés son STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) tiene como plan estratégico elevar la participación de los jóvenes en estos campos profesionales y garantizar que tengan las destrezas adecuadas que demandan las necesidades actuales y los futuros empleadores (NSF, 2018c; UNESCO, 2021).

Clasificación de carreras de Ingeniería y Tecnología

Si bien no existe consenso general sobre las disciplinas que integran las áreas CTIM en la presente tesis doctoral se toma como referencia la NSF (2017): (a) ciencias biológicas (excepto medicina), (b) ciencias de la computación, (c) ciencias actuariales, (d) ciencias físicas, (e) ciencias matemáticas, (f) informática y ciencias de la información, (g) geociencias, (h) ingeniería, (i) áreas tecnológicas relacionadas con las disciplinas anteriores y (j) tecnologías militares.

En relación con la clasificación de los estudios universitarios que conforman el campo en ingeniería se asume la propuesta de Beede, Julian, Langdon, McKittrick, Beethika y Doms (2011) y la NSF (2017): Ambiental, Aeronáutica Aeroespacial, en Energía, Genética, Geológica y Geofísica, Biológica, Industrial y de Manufactura, Nuclear, Petrolera, Producción Industrial, de la Tecnología, Arquitectónica, de Materiales, Industrial y Administración, Biomédica, Mecánica, Mecatrónica, Eléctrica, Química, Metalúrgica, Civil, Minera y Minerales, Nuclear, Física, Naval, Óptica y en Polímeros.

En cuanto a Tecnología se consideran las siguientes áreas: Informática e Información, Sistemas, Administración de la Informática, Arquitectura de Computadoras, Seguridad

Informática, Minería de Datos, Robótica, Ingeniería de Software, Bases de Datos, Gráficos y Visualización, Programación de Computadoras y Procesamiento de Datos, Ciencias de la Información, Biotecnología, Tecnología Química, Tecnología de Ingeniería y Tecnología de la Información (Beede et al., 2011; NSF, 2017).

Dicho lo anterior, la Clasificación Mexicana de Programas de Estudio por Campo de Formación Académica (INEGI, 2018) de Tecnologías de la Información y la Comunicación agrupa: Ingeniería de Cómputo, Ingeniería de Hardware, Instalación y Mantenimiento a Equipo de Cómputo y Telecomunicaciones, Radiodifusión Electrónica, Tecnología de Redes, Tecnologías Web, Telefonía, Teleinformática y Telemática.

En esta clasificación mexicana como área de Ingeniería se agrupan las carreras de: Ingeniería Mecánica y Metalurgia, Electricidad y Generación de Energía, Electrónica y Automatización, Ingeniería Química, Ingeniería de Vehículos de Motor, Barcos y Aeronaves, Tecnología y Protección del Medio Ambiente, Tecnología de la información y la Comunicación, Ingeniería Industrial, Mecánica, Electrónica y Tecnología, Industria de la Alimentación, Industria Textil, del Calzado y Piel, Industrias de Materiales Diversos (madera, papel, plástico y vidrio), Minería y Extracción, Manufacturas y Procesos, Programas Multidisciplinarios o Generales, Arquitectura y Urbanismo, Construcción e Ingeniería Civil.

Ingeniería y tecnología en la economía del conocimiento

La ingeniería es un factor clave del crecimiento económico y moderno de los países, puesto que los ingenieros son responsables de diseñar, construir y mantener aeropuertos, telecomunicaciones, electricidad; así como los servicios básicos de agua, vivienda, energía eléctrica, entre otros. La estrecha colaboración entre ciencia, ingeniería y tecnología ofrece

oportunidades de trabajo, acceso a la información, salud, una vida productiva de los ciudadanos, reducción de brechas de conocimientos y promoción del desarrollo seguro y sostenible (UNESCO, 2010a, 2010b, 2021).

En México, el ámbito de la tecnología, internet y sector digital concentran parte de las nuevas profesiones en las que sí hay empleo. El mercado laboral demanda a profesionales con conocimientos de nuevas tecnologías, redes sociales y con dotes de comunicación. En la economía del conocimiento las profesiones más prometedoras de oportunidades de trabajo en un futuro inmediato tendrán que ver con informática, ingeniería, construcción y optimización móvil (OLA, 2018a, 2018b, 2020a; 2021). Sin embargo, las tendencias del empleo profesional muestran que las áreas de mayor número de profesionales son Económico Administrativas (2, 600, 565), Ciencias de la Educación (1, 409, 034), Ciencias biológicas (1, 454, 116), Ingenierías (1, 331, 810) y Tecnología (288, 838) (OLA, 2018a, 2018b, 2020a, 2020b, 2021).

Los trabajadores del conocimiento representan 8 de cada 10 nuevos empleos, según la OCDE (2017), por lo que la tendencia internacional predecible apunta hacia las carreras como Ingeniería Molecular, Nanotecnología, Biomedicina, Investigación Espacial, Cibernética, Mecatrónica, Ciencias de la Tierra, entre otras, dejando de lado las carreras relacionadas con las Ciencias Sociales, Humanidades y las Artes.

Los avances tecnológicos tienen efectos en la sociedad, como la ingeniería genética y la nanotecnología. Esto implica actividades e instituciones que intervienen en la creación de nuevo conocimiento y en el control del uso de la tecnología. El cambio tecnológico puede alentar el nacimiento de nuevas industrias, como las que se basan en la nanotecnología (Thompson, Gamble, Peteraf, & Strickland, 2015).

El crecimiento económico mexicano fue de 3.26% del Producto Interno Bruto (PIB) en el cuarto trimestre de 2020 (Centro de Estudios de las Finanzas Públicas [CEFP, 2021]). El Instituto Nacional de Estadística y Geografía ([INEGI], 2021) señala que este disminuyó 0.2% en el trimestre julio-septiembre de 2021. Esto afecta la inversión en ciencia y tecnología que ubique al país entre las naciones generadoras de productos y servicios de innovación tecnológica, ya que el gobierno federal mexicano aporta más del 60% de la inversión y el sector empresarial contribuye un 30% (CONACYT, 2018, 2019).

Las universidades intervienen en la formación de las habilidades de los profesionales de ingeniería y tecnología (Byars-Winston, 2014; Hajkowicz et al., 2016; Koppi & Naghdy, 2009). De acuerdo con el Foro Económico Mundial habilidades como el pensamiento analítico, resolución de problemas complejos, liderazgo, creatividad, comunicación, colaboración y el diseño de tecnología, aseguran las destrezas adecuadas en los campos CTIM (Movimiento *STEM*, 2019; World Economic Forum [WEF], 2018). Estas carreras universitarias son necesarias en la cuarta revolución científica que transformará todos los aspectos del ser humano (Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura [OEI], 2018).

Enfoques teóricos relacionados con interés y elección de la carrera

De todo esto se desprende la importancia de determinar los factores asociados con el interés hacia carreras en Ingeniería y Tecnología. La orientación profesional ayuda al joven a celebrar una buena elección profesional y sentirse satisfecho por cursar una carrera universitaria de acuerdo con su vocación (Tintaya, 2016). Las teorías de Rasgos y Factores (Williamson, 1965), Cognitivo Social de Desarrollo de la Elección de la Carrera (Lent, Brown,

& Hackett, 1994) y de Interés Vocacional (Holland, 1973) son ampliamente utilizados en el análisis de factores vinculados con el interés y la elección de carrera (Jiménez-Izquierdo, Magaña-Medina & Valdés, 2019; Sánchez & Valdés, 2003).

Teoría de rasgos y factores

En teoría de Rasgos y Factores (Parsons, 1909) se conceptualiza el término rasgo como el conjunto de características de un individuo que pueden ser medidas a través de técnicas y pruebas psicométricas, y el concepto factor como la característica requerida para ejecutar con éxito un trabajo. Este modelo se apoya en la elección vocacional que permite identificar (a) las habilidades, intereses, ambiciones y limitaciones de la persona y (b) la adecuación de los requerimientos y las condiciones para tener éxito en el empleo con los rasgos de la persona (Sánchez & Valdés, 2003).

Teoría cognitivo social de desarrollo de la elección de la carrera

La teoría Cognitivo Social de Desarrollo de la Elección de la Carrera (Bandura, 1999; Lent, Brown, & Hackett, 2000) postula que la autoeficacia se relaciona con las expectativas de resultados y el interés de los estudiantes. El interés afecta directamente las intenciones de elección de carrera (Blanco, 2011). Sostiene que las creencias de autoeficacia se vinculan con la percepción acerca de la capacidad para obtener éxito académico, el interés en la profesión y la valoración de los resultados que obtendrá con base en la decisión de estudiar (Rodríguez, Inda, & Peña, 2015).

Teoría del interés vocacional

De acuerdo a la teoría del Interés Vocacional (Hidi & Renninger, 2006; Krapp & Prenzel, 2011) los intereses desempeñan un papel significativo en la elección de una profesión universitaria que las habilidades cognitivas. Estos son relativamente duraderos e influyen en la dirección del esfuerzo y el nivel del éxito de un estudiante y se relacionan con factores como: rasgos de personalidad, tendencias y motivaciones, experiencia, familia, amistades, escuela, éxito y satisfacción (Sánchez & Valdés, 2003).

En ese contexto, sería importante saber cómo y por qué surgen nuevos intereses y de qué tipo. Los procesos psicológicos son responsables del hecho de que algunos intereses crezcan y sean más importantes en la vida de un individuo, mientras que otros son descuidados y pierden significado personal. Así que, la experiencia de estar interesado en una situación de aprendizaje se relaciona con factores personales y situacionales, por ejemplo una presentación interesante de un tema relacionado con la oportunidad de aprender a resolver un problema complejo (Hidi & Renninger, 2006).

La teoría del Interés Vocacional propone cuatro fases del interés situacional apoyadas y sustentadas a través de los esfuerzos de otros, desafíos u oportunidades que la persona encuentra en una tarea (Hidi & Renninger, 2006; Krapp & Prenzel, 2011). La primera fase es el interés situacional un estado psicológico que puede ser provocado por el medio ambiente, por ejemplo entornos de aprendizaje que incluyen computadoras que puedan provocar el interés situacional. Al evolucionar se transforma en la segunda fase, interés situacional mantenido que implica atención y persistencia durante un periodo prolongado en tiempo o se mantiene persistente en

el significado de actividades que involucren participación personal como tutoría personalizada o aprendizaje basado en proyectos (Hidi & Renninger, 2006).

La tercera fase es el interés individual emergente que se caracteriza por sentimientos positivos y un compromiso previo, el estudiante valora la oportunidad de reencontrarse con tareas relacionadas con su interés y opta por llevarlas a cabo. Esta etapa requiere de apoyo externo de pares o expertos, que contribuye a una mayor comprensión, lo que puede conducir o no a un interés individual bien desarrollado (Renninger & Hidi, 2002). Finalmente, la cuarta fase, interés individual bien desarrollado como una predisposición relativamente duradera por sentimientos, compromisos y conocimientos almacenados para determinadas clases. Se puede beneficiar del apoyo externo de compañeros o pares, que promueven la comprensión aumentada, así como permanencia en actividades y desafíos al conocimiento (Renninger, 2000).

Estado del conocimiento sobre el interés de los estudiantes hacia carreras de ingeniería y tecnología

Es importante determinar los factores asociados con la elección de carreras en Ingeniería y Tecnología. Estos que abordan esta temática se identificaron en países como Argentina (Rita, 2010), Australia (Holmes, Gore, Smith, & Lloyd, 2018), Bélgica (Ardies, De Maeyer, Gijbels, & Keulen, 2014), Corea (Shin, Ha, & Lee, 2016), España (Álvarez-Lires, Arias-Correa, Serrallé, & Varela, 2014; Fernández-García, García-Pérez, & Rodríguez-Pérez, 2016; Vázquez-Alonso & Manassero-Mass, 2015), Estados Unidos (Aschbacher, Ing, & Tsai, 2014; Bowden et al., 2018; Hernández, Rana, Alemdar, Rao, & Usselman, 2016; Nugnet et al., 2015), Filipinas (Amarnani, García, Restubog, Bordia, & Bordia, 2016), Inglaterra (Archer, DeWitt, Osborne, Willis, & Wong, 2012), Israel (Chachashvili-Bolotin et al., 2016), México

(Avendaño-Rodríguez, 2018; Avendaño-Rodríguez & Magaña-Medina, 2018; Avendaño-Rodríguez, Magaña-Medina & Flores-Crespo, 2020; Magaña-Medina, Aguilar-Morales, Valdés-Cuervo & Parra-Pérez, 2019), Rumania (David-Kacso, et al., 2014) y Turquía (Koyunlu, Dokme, & Unlu, 2016).

La mayoría de estas investigaciones se centran en los niveles educativos básico, medio superior y superior, se centran en el estudiante, los padres o ambos. Los autores reportan como principales hallazgos factores relacionados con la elección de carreras universitarias CTIM: el profesor, la orientación en la carrera, las expectativas de la carrera, la promoción de carreras universitarias en CTIM, la familia como elemento de apoyo emocional y los padres CTIM, o madre CTIM o padre CTIM (Nugnet et al., 2015; Vázquez-Alonso & Manassero-Mass, 2015). En cuanto a obstáculos mencionan: la falta de motivación, la autopercepción en los estudiantes, el costo de las universidades, la poca información sobre las CTIM y la brecha de género (Álvarez-Lires et al., 2014; Bowden et al., 2018; Hernández et al., 2016)

La elección de programas universitarios en Ingeniería y Tecnología, es una decisión compleja, porque interactúa intereses, valores, expectativas, actitudes y creencias, esta última involucra logros, recuerdos afectivos, soporte cultural, apoyo social, recursos económicos, entre otras variables (Ainley & Ainley, 2011; Jiménez-Izquierdo, Magaña-Medina, & Valdés, 2019; Nugnet et al., 2015; Sadler, Sonnert, Hazari, & Tai, 2012; Vázquez-Alonso & Manassero-Mass, 2015). La revisión de la literatura especializada permitió distinguir estudios que ofrecen distintas explicaciones abordadas por diferentes enfoques metodológicos, pero similares en tres factores: personal, familiar y social.

Factores personales

Dentro de los factores personales se han estudiado el interés CTIM, la autoeficacia, el género y la expectativa de la carrera. Asimismo, otras investigaciones teorizan que los intereses CTIM y la orientación profesional se relacionan mediante la expectativa de la carrera. En cuanto a la autoeficacia, esta variable al vincularse con las estrategias de resolución de problemas apoya el aprendizaje de la ciencia (Aschbacher, Ing, & Tsai, 2014; Nugnet et al., 2015; Tujil & Walma, 2016).

El estudio de Buccheri, Gürbere y Brühwiler (2011) concluyó que el sexo influye en los intereses científicos, la autoeficacia académica y la elección de carrera de los estudiantes, los hombres se consideran más aptos en áreas de Ingeniería o Tecnología en comparación con las mujeres (Álvarez-Lires et al., 2014; Ardies et al., 2014; Buse, Bilimoria & Perelli, 2013; Chachashvili et al., 2016; Koyunlu et al., 2016; Shin, Rachmatullah, Roshay, Ha, & Lee, 2018; Wright, 2017).

Factores sociales

El apoyo social es un recurso fundamental para los adolescentes a medida que crecen a la edad adulta, ya que afrontan los desafíos sociales y educativos (Edwards, 2004).

Generalmente, el apoyo proviene de la familia, los docentes, compañeros y amigos; se resalta el papel importante de la escuela (Elias & Haynes, 2008).

La perspectiva de medición muestra diferentes tipos de funciones del apoyo social percibido: (a) apoyo emocional, que implica el aumento de la autoestima a través de conductas de cuidado; (b) apoyo instrumental, se refiere a la ayuda práctica con las tareas y proporcionar ayuda tangible, como el dinero y (c) apoyo informativo, que proporciona conocimiento útil

para resolver problemas, mediante asesoramiento u orientación cognitiva para afrontar las demandas del entorno (Wills & Shinar, 2000; San Martín & Barra, 2013).

Apoyo social de los padres

Coleman (1998) concibe a la familia como un capital social. Las relaciones entre padres e hijos abarcan el tiempo, esfuerzos, recursos y energía. Las familias con alto capital humano (comúnmente el nivel educativo de los padres) tienen más probabilidades de que sus hijos se desempeñen positivamente en el ámbito académico y laboral (Ferguson, 2006).

La revisión de la literatura (centrado en los padres) evidencia el apoyo emocional de la madre es significativamente mayor que el padre en los adolescentes, pero estos perciben más el apoyo instrumental brindado por los padres, en comparación con el apoyo de profesores y compañeros de clase (Hombrados-Mendieta, Gómez-Jacinto, Domínguez-Fuente, García-Leiva, & Castro-Travé, 2012). El apoyo de los padres tuvo un efecto positivo directo sobre el interés de los adolescentes hacia las matemáticas, también en el rendimiento académico mediado por las creencias motivacionales y otras variables externas (Ahmed, Minnaert, van der Werf, & Huyper, 2010).

Los pocos estudios realizados en el interés hacia carreras de Ingeniería o Tecnología informan el nivel de indecisión profesional de los estudiantes con padres de actitudes positivas sobre ayudar a sus hijos en carreras de ingeniería es menor que aquellos cuyos padres tienen actitudes negativas (Mahadi, Abdullah, Mei, Hassan, & Ariffin, 2016). Así que el apoyo social, como la influencia de los padres y de los profesores, tiene una fuerte relación en la toma de decisiones profesionales (Byrne, Willis, & Burke, 2012).

El elemento familiar abarca prácticas motivacionales, conocimiento científico y recursos culturales de los padres (Jiménez-Izquierdo, Magaña-Medina, & Valdés, 2019). Algunos estudios sugieren que los padres participen activamente en actividades de matemáticas con el objetivo de propiciar el interés hacia ingeniería y tecnología (Ing, 2014; Kori, Pedaste, Altin, Tõnisson, & Palts, 2016). En la investigación de Chachashvili et al., (2016) el conocimiento científico del padre o de la madre o de ambos es una influencia positiva en las capacidades de los hijos y la esperanza del logro académico. Otros autores consideran que los recursos culturales de la familia ayudan a fomentar el interés de sus hijos por la ciencia (Archer et al., 2012; Bowden et al., 2018; Holmes et al., 2018; Mativo, Womble, & Jones, 2013; Madara, 2016; Piñero, 2015).

Apoyo del docente

En el factor social se encuentra la influencia del docente en la promoción de buenas prácticas de enseñanza, que podrían crear oportunidades para que los estudiantes aumenten el interés por la ingeniería y tecnología (Kori, et al., 2016; Mativo, et al., 2013; Vázquez-Alonso & Manassero-Mass, 2015). Los amigos, compañeros y orientadores académicos, ejercen en gran medida en la elección de carrera (David-Kacso et al., 2014; Rita, 2010; Romine et al.; 2017).

En México, se hallaron dos publicaciones referidas a los intereses de los estudiantes hacia la ingeniería y tecnología. Razo (2008) que reporta que no hay diferencias de género, pero la elección está basada en función de la profesión. Por su parte, Oliveros et al. (2016) encuentran que las estudiantes tienen el apoyo de sus padres para estudiar estas carreras universitarias y el docente no es un factor que en elegir CTIM.

Rigor académico

En la revisión de la literatura se encontró que la definición de rigor académico es interpretada en la educación superior como cantidad de tiempo, cumplimiento de estándares y cantidad de trabajo que los estudiantes dedican a sus tareas o el estudio de un curso (Arum & Roksa, 2011). Otros autores establecen una aproximación conceptual de rigor académico centrado en el nivel de comprensión del contenido de la asignatura, que va desde el recuerdo o reconocimiento del concepto a un nivel superior como es el análisis y síntesis (Nordvall & Braxton, 1996).

A partir de la conceptualización anterior, se hallaron propuestas de rigor académico para la educación general, como un desafío significativo que aporta aprendizaje y crecimiento a los estudiantes (Braxton & Francis, 2018). En ese sentido Campbell, Dortch y Burt (2018) lo describen como un aprendizaje basado en la investigación y equidad, que desafía y alienta a todos los estudiantes alcanzar su máximo potencial incluyendo el desarrollo académico. Un rigor enfocado en cuatro elementos: (a) el proceso de aprendizaje en lugar del resultado, (b) el docente plantea un proceso riguroso, (c) el profesor desafía a los estudiantes en su aprendizaje y desarrollo académico y (d) el currículo.

El rigor académico implica interacciones dinámicas entre docentes y estudiantes, especialmente cuando las clases se centran en cuestiones académicas o en la búsqueda de una carrera universitaria (Bowman & Culver, 2018; Kuh, Kinzie, Buckley, Bridges, & Hayek, 2006). La transición del bachillerato a la universidad es una etapa estresante para los jóvenes, así que los docentes deben tener altas expectativas para los estudiantes mientras les brindan el apoyo para alcanzar los niveles de comprensión y asegurarles a los estudiantes que son

capaces de tener éxito en sus estudios profesionales (Campbell, Dortch & Burt, 2018; Parra-Pérez, 2019).

Se deduce que existen factores personales, familiares y escolares que favorecen el interés de los jóvenes por el estudio de carreras universitarias CTIM. Las variables género, autoeficacia académica, acciones de elección, apoyo social (docente y de los padres) y expectativas de resultados son evaluadas a partir de los enfoques teóricos Interés Vocacional (Hidi & Renninger, 2006) y Cognitivo Social de Desarrollo de la Elección de la Carrera (Lent, Brown, & Hackett, 2000). La revisión de la literatura siguiere indagar el interés hacia ingeniería y tecnología antes de la elección de carrera (Avendaño-Rodríguez, 2018; Avendaño-Rodríguez & Magaña-Medina; 2018; Lent, Sheu, Gloster, & Wilkins, 2009).

Capítulo III. Metodología

Diseño del estudio

El diseño de investigación es cuantitativo transversal explicativo (Kerlinger, & Lee, 2002), ya que se tiene como objetivo general indagar los factores asociados al interés de estudiantes de bachillerato hacia carreras en Ingeniería y Tecnología.

Hipótesis estadística

Hipótesis directas.

H1a: Se espera relaciones positivas entre apoyo social recibido (padres y docentes) y rigor académico hacia carreras de ingeniería y tecnología.

H1b: El apoyo social (padres y docentes) se relaciona positivamente con las acciones de elección.

H1c: El rigor académico se relaciona positivamente con las acciones de elección.

Hipótesis indirectas.

H2a: Se hipotetizan relaciones indirectas positivas entre apoyo social de los padres e interés hacia carreras de ingeniería y tecnología, mediadas por el efecto positivo de la autoeficacia académica.

H2b: Se espera relaciones indirectas positivas entre apoyo social docente y el interés del estudiante hacia carreras de ingeniería o tecnología mediadas por las expectativas de resultados.

H2c: Se hipotetizan relaciones indirectas positivas entre apoyo docente y acciones de elección o tecnología, mediadas por el interés del estudiante hacia carreras de ingeniería y tecnología.

H2d: El rigor académico ejerce un efecto indirecto positivo en el interés hacia carreras de ingeniería y tecnología, mediada por la autoeficacia académica y expectativas de resultados.

Hipótesis moderadoras.

H3: Se espera que el sexo del estudiante modere las relaciones propuestas en el modelo.

Población de estudio y muestra

La población se conformó por 13, 079 estudiantes de bachillerato de los Colegios de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Tabasco (CECyTE). De los cuales, ocho forman parte del Sistema Nacional de Educación Media Superior (SNEMS) y 13 planteles aún no obtienen el pronunciamiento favorable como se puede ver en la Tabla 1 (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación [INEE], 2019; Secretaría de Educación Pública [SEP], 2019).

El método de muestreo que se emplea para el estudio es no probabilístico (Kerlinger & Lee, 2002). Debido a la escasa infraestructura física de los colegios en el periodo escolar febrero-julio de 2020 se estableció como criterio de inclusión considerar estudiantes de bachillerato de segundo y cuarto semestre inscritos en las especialidades: Electromecánica, Electrónica, Animación Digital, Diseño Gráfico Digital, Recursos Hídricos, Programación, Soporte y Mantenimiento de Cómputo y Producción Industrial.

Tabla 1
Planteles Colegios de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Tabasco

Plantel	Ubicación
1 Aquiles Serdán	Macuspana
2 Villa Tapijulapa	Tacotalpa
3 Unidad Tequila	Jalapa
4 Unidad Comalcalco	Comalcalco
5 Ignacio Allende	Centla
6 Ignacio Gutiérrez Gómez	Cárdenas
7 Unidad Centro	Centro
8 Teapa	Teapa
9 Villa Chichicapa	Comalcalco
10 Unidad Poblado Zapotal	Huimanguillo
11 Buenavista	Centro
12 Miguel Hidalgo	Centro
13 Lic. Benito Juárez García	Huimanguillo
14 Pob. Dos Montes	Centro
15 Gral. Lázaro Cárdenas	Cárdenas
16 Río Seco 2a Secc A	Cárdenas
17 Francisco J. Santamaría	Jalapa
18 Unidad Encrucijada	Cárdenas
19 Villa el Cielo	Centro
20 Villa Jalupa	Jalpa de Méndez
21 Oriente 6ta	Comalcalco

Nota. Elaboración propia.

Cabe mencionar que no se obtuvo acceso a cinco Colegios de la muestra (21 Oriente 6^a, 17 Francisco J. Santamaría, 5 Ignacio Allende, 16 Río Seco 2^a sección y 15 Gral. Lázaro Cárdenas), porque las autoridades administrativas no concedieron el permiso para llevar a cabo el trabajo de campo. De igual manera, ocho planteles (2 Villa Tapijulapa, 3 Tequila, 4 Unidad Comalcalco, 9 Villa Chichicapa, 10 Poblado Zapotal, 12 Miguel Hidalgo, 18 Encrucijada) no están disponibles, ya que forman parte de un estudio sobre el proceso de elección de carreras en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas en mujeres.

La muestra del estudio se conformó por 924 estudiantes de ocho Colegios (1 Aquiles Serdán, 6 Ignacio Gutiérrez Gómez, 8 Unidad Teapa, 11 Buenavista, 14 Pob. Dos Montes, 17 Francisco J. Santamaría, 19 Villa el Cielo, 20 Villa Jalupa).

Desarrollo de instrumentos

Comparativo de instrumentos

En la literatura se identificaron 100 estudios de los cuales se seleccionaron 10 artículos (Avendaño-Rodríguez, Magaña-Medina, & Aguilar-Morales, 2017; Edmunds, Arshavsky, & Glennie, 2017; Ing, 2014; Kier et al., 2013; Kori et al., 2016; Guzey, Harwell, & Moore, 2014; Nugnet et al., 2015; Rodríguez et al., 2015; Roller et al., 2018; YouthTruth, 2017). De estos siete se enfocan en estudiantes de secundaria, dos en estudiantes universitarios y uno en bachillerato (ver Apéndice A comparativo de instrumentos).

Tabla de especificaciones

Para medir los factores asociados al interés de estudiantes de bachillerato hacia carreras de Ingeniería y Tecnología, se elaboraron siete escalas que evalúan las variables: autoeficacia académica, interés en ingeniería y tecnología, apoyo social padres, apoyo social docente, expectativas de resultados, acciones de elección y rigor académico (ver Apéndice A tabla de especificaciones).

Pilotaje

En un primer momento participaron 230 estudiantes de un Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios (CETis) ubicado en el municipio de Centro, Tabasco. Se tuvo como objetivo examinar las propiedades psicométricas del instrumento. Los criterios de inclusión fueron que los estudiantes cursaran primero, tercero y quinto semestre de las carreras técnicas en programación, soporte y mantenimiento de equipo de cómputo y construcción, puesto que los planes de estudios de la institución educativa coinciden con la

oferta educativa del Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Tabasco (CECyTE).

Las escalas fueron contestadas por 151 (65.9%) hombres y 79 (34.1%) mujeres, un promedio de edad 15.8 años ($DE = .76$). De esta muestra 50 estudiantes cursan la carrera técnica en programación (21.8%), 70 (30.6%) programación y 109 (47.6%) soporte y mantenimiento de equipo de cómputo; 125 (54.6%) estudian el tercer semestre de bachillerato, 67 (29.3%) primer semestre y 37 (16.2) quinto semestre. De los cuales, 160 (69.9%) viven con sus padres; el grado máximo de estudio del padre o tutor (46.7%) y de la madre o tutora (45.9) es el bachillerato. El 96.1% tiene planes de estudiar una carrera universitaria, el 70.3% sabe que estudiar y el 58% están interesados en estudiar una disciplina en ingeniería o tecnología.

Con base en la revisión de la literatura se elaboraron ex profeso para el estudio las siguientes escalas:

Autoeficacia Académica (Kier et al., 2013; Nugent et al., 2015; Roller et al., 2018). Se conformó de 9 ítems que miden autoeficacia académica en las áreas de ingeniería y tecnología (ej., Obtener buenas calificaciones en matemáticas; Construir o arreglar cosas; Tener éxito en las áreas de Ingeniería y Tecnología). Se responde en formato tipo Likert con cuatro opciones de respuestas: 0 (*nada eficaz*), 1 (*casi eficaz*), 2 (*poco eficaz*), 3 (*bastante eficaz*) y 4 (*muy eficaz*).

Interés en Ingeniería y Tecnología (Guzey, Harwell, & Moore, 2014; Ing, 2014; Kier et al., 2013; Kori et al., 2016; Nugent et al., 2015; Roller et al., 2018). Se conformó de 11 ítems agrupados en tres factores: *interés hacia el estudio de carreras de ingeniería o*

tecnología (4 ítems, $\alpha = .84$), *entornos de aprendizaje* (4 ítems, $\alpha = .75$), *competencias en soluciones tecnológicas* (3 ítems, $\alpha = .81$). Estos factores evalúan los intereses del estudiante en temas académicos o profesionales relacionados con las áreas de Ingeniería y Tecnología (ej., Saber utilizar las matemáticas y física para inventar cosas útiles; Aprender nuevas tecnologías como la robótica; Participar en actividades que involucren ingeniería o tecnología). Se responde en formato tipo Likert con cuatro opciones de respuestas: 0 (*nada*), 1 (*casi nada*), 2 (*poco*), 3 (*bastante*) y 4 (*mucho*).

Apoyo Social de los Padres (Avendaño-Rodríguez et al., 2017; Ing, 2014; Kier et al., 2013; Roller et al., 2018). Se conformó de 13 elementos agrupados en tres factores: *participación de los padres en el aprendizaje* (3 ítems, $\alpha = .79$), *prácticas motivacionales* (4 ítems, $\alpha = .75$), *influencia en la elección de carrera* (6 ítems, $\alpha = .77$). Estas dimensiones miden la influencia que proporcionan la familia sobre el interés de sus hijos hacia carreras universitarias en ingeniería y tecnología (ej., Mis padres me ayudan a entender las tareas complejas). Se responde en formato tipo Likert con cuatro opciones de respuestas: 0 (*nunca*), 1 (*casi nunca*), 2 (*algunas veces*), 3 (*casi siempre*) y 4 (*siempre*).

Apoyo Social Docente (Avendaño-Rodríguez et. al., 2017; Kori et al., 2016; Nugnet et al., 2015; Roller et al., 2018). Se integró por 6 indicadores que evalúan el apoyo que le hace sentir al estudiante sobre sus capacidades y ser una persona de éxito en carreras de ingeniería y tecnología (ej., Mi profesor me motiva a tener éxito en materias de matemática y ciencia). Se responde en formato tipo Likert con cuatro opciones de respuestas: 0 (*nunca*), 1 (*casi nunca*), 2 (*algunas veces*), 3 (*casi siempre*) y 4 (*siempre*).

Expectativas de Resultados (Kori et al., 2016; Rodríguez et al., 2015). Se integró de 8 ítems que indican las posibles consecuencias positivas de obtener un grado universitario en áreas de ingeniería o tecnología que involucra diferentes valores como prestigio (respeto), compensación monetaria y autoevaluación (ej., Tener una profesión valorada por mi familia; Realizar un trabajo con el que sentirme satisfecho). Se responde en formato tipo Likert con cuatro opciones de respuestas: 0 (*totalmente en desacuerdo*), 1 (*parcialmente en desacuerdo*), 2 (*ni en desacuerdo ni acuerdo*), 3 (*parcialmente de acuerdo*) y 4 (*totalmente de acuerdo*).

Acciones de Elección (Kori et al., 2016; Roller et al., 2018). Se conformó de 8 ítems agrupados en dos factores: *compromisos para el desarrollo de habilidades* (4 ítems, $\alpha = .72$), *experiencias académicas* (4 ítems, $\alpha = .88$). De igual manera, evalúan las acciones o esfuerzos para desarrollar las habilidades necesarias mediante experiencias de aprendizaje que serán de ayuda en la elección de una carrera universitaria en ingeniería y tecnología (ej., Desarrollo mis habilidades mientras construyo cosas, aprendo nuevas tecnologías). Se responde en formato tipo Likert con cuatro opciones de respuestas: 0 (*nunca*), 1 (*casi nunca*), 2 (*algunas veces*), 3 (*casi siempre*) y 4 (*siempre*).

Rigor Académico (Edmunds et al., 2017; Parra-Pérez 2019; Youngthrut, 2017). Se conformó de 8 ítems agrupados en dos factores: *pensamiento crítico en las tareas* (3 ítems, $\alpha = .74$) y *desarrollo de habilidades en ingeniería y tecnología* (5 ítems, $\alpha = .75$) que evalúan el rigor del trabajo en clase que desafía al estudiante a lograr su potencial para el aprendizaje y el desarrollo más amplio en temas académicos relacionados con la ingeniería y tecnología (ej., Mis profesores quieren que utilice las habilidades de pensamiento matemático en lugar de

memorizar cosas). La escala se responde en formato tipo Likert con cuatro opciones de respuestas: 0 (*nunca*), 1 (*casi nunca*), 2 (*algunas veces*), 3 (*casi siempre*) y 4 (*siempre*).

Procedimiento

El pilotaje de las escalas que miden el *interés de los estudiantes hacia carreras de ingeniería o tecnología* abarcó 15 días en el mes de octubre de 2019. Se informó al director de la institución educativa participante el propósito de la investigación solicitando autorización para acceder al centro de estudio, así como el consentimiento de uno o ambos padres del participante. Para la administración de las escalas se les explicó a los estudiantes cuyo consentimiento fue autorizado, el objetivo del estudio, la estructura del cuestionario y se pidió la participación voluntaria garantizando la confidencialidad de los datos proporcionados. Se presentaron las escalas en formato de cuadernillo (ver Apéndice A). Estas se contestaron en los salones de clases durante el horario de sus actividades académicas, en un tiempo aproximado de 40 minutos establecido por el administrador de la encuesta.

Validez de constructo: Análisis factorial exploratorio

Se aplicó el método de máxima verosimilitud y rotación de Oblimin directo con el apoyo del programa estadístico SPSS versión 25. A continuación se describen los puntajes obtenidos de las escalas propuestas.

Autoeficacia académica

En la escala autoeficacia académica los resultados muestran una prueba de esfericidad de Bartlett significativa ($X^2 = 697.07$, $gl = 21$, $p < .000$), KMO de .81 y una varianza total de 45.06 %, la cual es aceptable. Se obtuvo una consistencia interna de .81 (Cea, 2004). El

análisis excluyó dos ítems (A3. *Construir un robot LEGO siguiendo las instrucciones de diseño*, A4. *Resolver un problema de software*), ya que los pesos factoriales fueron menores a .30. Además, tres indicadores mostraron comunalidades por debajo de .30 (ver Tabla 2).

Tabla 2
Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable de autoeficacia académica

Ítem	<i>M</i>	<i>DE</i>	Carga factorial	h^2
A1. Utilizar las matemáticas y la ciencia para resolver problemas	2.41	1.06	.48	.23
A2. Evaluar diferentes soluciones para un problema complejo	2.65	1.03	.51	.26
A5. Obtener buenas calificaciones en matemáticas	2.56	1.12	.38	.15
A6. Construir o arreglar cosas (robots, puentes, coches)	2.41	1.22	.56	.31
A7. Aprender más sobre ingeniería y nuevas tecnologías	2.80	1.09	.86	.74
A8. Desempeñarme bien en actividades que involucren ingeniería y tecnología	2.64	1.06	.85	.72
A9. Tener éxito en las áreas de ingeniería y tecnología	2.68	1.08	.85	.72

Nota. h^2 = comunalidades.

Interés en ingeniería y tecnología

Los resultados muestran una prueba de esfericidad de Bartlett significativa ($X^2 = 1172.677$, $gl = 55$, $p < .000$), KMO de .89, una varianza total de 56.37%, la cual es aceptable (Cea, 2004). Se obtuvo una consistencia interna adecuada de .89 (DeVellis, 2003). Pero se observa la carga negativa de los ítems de un factor y un ítem que carga en tres factores (ver la Tabla 3).

Tabla 3
 Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable de interés en ingeniería y tecnología

Ítem	M	DE	Carga factorial			h^2
			1	2	3	
I10. Construir o reparar cosas (robots, autos, puentes)	2.54	1.22	.57			.46
I11. Unirme a clubes de matemáticas y robótica	2.19	1.33	.63			.44
I12. Aprender nuevas tecnologías como la robótica	2.70	1.23	.62			.56
I13. Aprender programación (videojuegos, robots, aplicación móviles)	2.91	1.19	.52			.43
I14. Obtener conocimientos sobre nuevas aplicaciones informáticas para ingeniería o tecnología	2.88	1.15			-.66	.57
I15. Aprender a desarrollar soluciones tecnológicas	2.80	1.24			-.67	.66
I16. Resolver problemas de software	2.58	1.28			-.66	.55
I17. Saber utilizar las matemáticas y la física para inventar cosas útiles	2.66	1.28	.43			.39
I18. Tomar clases de ingeniería o tecnología	2.69	1.27	.75			.75
I19. Participar en actividades que involucren la ingeniería o tecnología	2.68	1.27	.80			.75
I20. Estudiar una carrera de ingeniería o tecnología	2.59	1.28	.63			.59

Nota. Factor 1 = Interés hacia el estudio de carreras de ingeniería o tecnología; Factor 2 = Entornos de aprendizaje; Factor 3 = Competencias en soluciones tecnológicas; h^2 = comunalidades.

Apoyo social de los padres

Los resultados muestran una prueba de esfericidad de Bartlett significativa ($X^2 = 1025.612$, $gl = 78$, $p < .000$), KMO de .85 y una varianza total de 47.01%, la cual es aceptable (ver Tabla 4). Se obtuvo una consistencia interna adecuada de .85 (Cea, 2004; DeVellis, 2003).

Tabla 4
 Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable apoyo social padres

Ítem	<i>M</i>	<i>DE</i>	Carga factorial			<i>h</i> ²
			1	2	3	
AP21. Me ayudan a entender tareas complejas en matemáticas, informática o física	1.84	1.26	.79			.71
AP22. Me apoyan en las tareas de materias relacionadas con matemáticas, informática o física	1.86	1.29	.95			.85
AP23. Me enseñan a utilizar la tecnología para aprender	1.81	1.40	.39			.33
AP24. Me motivan a esforzarme en las materias relacionadas con la ingeniería o tecnología	2.68	1.29			.42	.40
AP25. Me ayudan a participar en concursos de informática, robótica o matemáticas	1.62	1.39			.55	.41
AP26. Me dicen lo orgullosos que están cuando obtengo buenas calificaciones relacionadas con la ingeniería o tecnología	2.55	1.40			.68	.53
AP27. Me premian cuando obtengo buenas calificaciones en materias relacionadas con la ingeniería o tecnología	1.72	1.37			.72	.45
AP28. Piensan que las matemáticas y la informática son importantes para mi futuro laboral	2.88	1.19		.47		.28
AP29. Admiran a las personas que trabajan en áreas de ingeniería o tecnología	2.41	1.12		.35		.23
AP30. Me informan sobre opciones de carreras de ingeniería o tecnología	2.19	1.33		.47		.42
AP31. Les gustaría que estudiará una carrera en ingeniería o tecnología	2.61	1.30		.62		.41
AP32. Estarían dispuestos a pagarme una carrera en ingeniería o tecnología	3.03	1.11		.72		.44
AP33. Esperan que tenga éxito en áreas de ingeniería o tecnología	2.85	1.19		.76		.60

Nota. Factor 1 = Participación de los padres en el aprendizaje; Factor 2 = Prácticas motivacionales; Factor 3 = Influencia de los padres en la elección de carrera; *h*² = comunalidades.

Apoyo social docente

Los resultados muestran una prueba de esfericidad de Bartlett significativa ($X^2 = 470.738$, $gl = 15$, $p < .000$), KMO de .81 y una varianza total de 52.27 %, la cual es aceptable (ver Tabla 5). Se obtuvo una consistencia interna de .82 (Cea, 2004; DeVellis, 2003).

Tabla 5
Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable apoyo social docente

Ítem	<i>M</i>	<i>DE</i>	Carga factorial	h^2
AD34. Me ayudan a resolver problemas complejos materias relacionadas con la ingeniería o tecnología cuando lo solicito	2.50	1.25	.59	.35
AD35. Ofrecen clases extras en materia relacionadas con la ingeniería o tecnología	2.08	1.41	.44	.19
AD36. Me animan a participar en olimpiadas de informática, robótica o matemáticas	1.89	1.40	.69	.48
AD37. Me motivan a tener éxito en las materias en matemáticas e informática	2.40	1.28	.75	.56
AD38. Ayuden a comprender actividades en ingeniería o tecnología	2.45	1.29	.74	.55
AD39. Me impulsan a estudiar una carrera de ingeniería o tecnología	2.22	1.36	.74	.55

Nota: $h^2 =$ comunalidades.

Expectativas de resultados

Los resultados muestran una prueba de esfericidad de Bartlett significativa ($X^2 = 524.079$, $gl = 21$, $p < .000$), KMO de .81 y una varianza total de 39.36 %, la cual es aceptable (ver Tabla 6). Se obtuvo una consistencia interna de .83 (Cea, 2004; DeVellis, 2003). El análisis excluyó un ítem que presento falta claridad en el contexto (*E46. Realizar un trabajo que cambie la vida de personas*), así como una carga factorial menor a .30.

Tabla 6
 Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable expectativas de resultados

Ítem	<i>M</i>	<i>DE</i>	Carga factorial	h^2
E40. Tener buenas ofertas de trabajo	3.01	1.16	.83	.70
E41. Ganar un buen sueldo	3.17	1.03	.83	.70
E42. Ser respetado/a por la gente	2.75	1.15	.54	.29
E43. Realizar un trabajo con el que sentirme satisfecho/a	2.98	1.12	.56	.31
E44. Aumentar mi autoestima	2.54	1.25	.46	.26
E45. Tener una profesión	2.94	1.17	.46	.21
E47. Realizar un trabajo interesante	3.09	1.08	.51	.26

Nota. h^2 = comunalidades.

Acciones de elección

Se obtuvo una prueba de esfericidad de Bartlett significativa ($X^2 = 907.808$, $gl = 28$, $p < .000$), KMO de .88 y una varianza total de 57.256 %, la cual es aceptable (ver Tabla 7). Una consistencia interna adecuada de .88 (Cea, 2004; DeVellis, 2003).

Tabla 7
 Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable acciones de elección

Ítem	M	DE	Carga factorial		h ²
			1	2	
AE48. Resolver problemas complejos en el club de matemática	1.76	1.30		.43	.29
AE49. Usar la computadora y software (aplicaciones móviles, programación) para construir o diseñar cosas	2.56	1.24		.59	.30
AE50. Trabajar en actividades académicas que involucren ingeniería y tecnología	2.10	1.28		.75	.66
AE51. Tomar clases extras curriculares de matemática, física y computación	1.68	1.40	.47	.37	.58
AE52. Participar en olimpiadas nacionales e internacionales en áreas científicas y tecnológicas	1.34	1.35	.78		.68
AE53. Participar en programas de intercambio internacional de ciencia o tecnología	1.41	1.43	1.02		.89
AE54. Asistir a cursos de entrenamiento en matemática, física y tecnología que ofrecen las universidades	1.48	1.41	.69		.67
AE55. Desarrollar habilidades mientras aprendo a construir proyectos (robots, puentes, coches)	1.87	1.37	.38	.40	.50

Nota: Factor 1 = Compromisos para el desarrollo de habilidades; Factor 2 = Experiencias académicas; h² = comunalidades.

Rigor académico

Los resultados muestran una prueba de esfericidad de Bartlett significativa ($X^2 = 520.999$, $gl = 28$, $p < .000$), KMO de .83 y una varianza total de 45.17 %, la cual es aceptable (ver Tabla 8). Se obtuvo una consistencia interna de .81 (Cea, 2004; DeVellis, 2003).

Tabla 8
 Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable rigor académico

Ítem	M	DE	Carga factorial		h^2
			1	2	
R56. Quieren que utilice las habilidades de pensamiento crítico, en lugar de memorizar cosas	2.67	1.21		-.62	.39
R57. Quieren que explique las estrategias que utilizo para resolver problemas complejos de matemáticas, informática o física	2.72	1.20		-.79	.58
R58. Me desafían a pensar de manera crítica lo que aprendo en materias de matemáticas, física o informática mediante proyectos prácticos	2.56	1.27		-.63	.54
R59. Me asignan una cantidad de horas a la semana para prepararme en temas relacionados con la ingeniería o tecnología	1.94	1.42	.31		.24
R60. Asignan tareas complejas que desafían mi aprendizaje adquirido en clases	2.78	1.13	.73		.50
R61. Me exigen trabajar duro en los temas de matemáticas, física o informática para cumplir con las expectativas de los cursos	2.72	1.19	.59		.51
R62. Me desafían aprender a corregir los errores en actividades en matemáticas, físicas o informática	2.84	1.14	.59		.47
R63. Mis profesores tienen un nivel académico alto en comparación con otras instituciones educativas	3.00	1.03	.64		.35

Nota: Factor 1 = Pensamiento crítico en las tareas; Factor 2 = Desarrollo de habilidades en ingeniería y tecnología; h^2 = comunalidades.

Validez de contenido: juicio de expertos

La validez de contenido de las escalas que miden el interés de estudiantes de bachillerato hacia carreras de Ingeniería y Tecnología se realizó por medio de juicio de expertos en dos etapas: pilotaje y trabajo de campo. Para la selección de los jueces se consideró: (1) experiencia docente en Universidades Públicas e Institutos Tecnológicos, (2)

publicaciones científicas en el tema, (3) experiencia en psicometría, (4) formación profesional en las áreas de Computación, Informática, Ingeniería y Tecnologías de la Información y Comunicación y (5) disposición para participar en el estudio.

En la fase de pilotaje (agosto-septiembre de 2019) se enviaron por correo electrónico la solicitud de colaboración en la validación del instrumento y la cédula de juicio (ver Apéndice A). En ese correo se incluyeron una explicación sobre los antecedentes de construcción del instrumento, el objetivo de la prueba y las instrucciones de cómo evaluar las escalas. Lográndose la participación de ocho investigadores con el perfil requerido, de los cuales tres son expertos en psicometría y CTIM, dos investigadores en el área de ingeniería y tres en el campo de tecnología.

La evaluación cualitativa a partir de las opiniones del grupo de expertos permitió establecer 63 indicadores agrupados en siete variables: autoeficacia académica, interés hacia ingeniería y tecnología, expectativas de resultados, apoyo social padres, apoyo social docente, acciones de elección y rigor académico (ver Apéndice A tabla de especificaciones). Así como, la modificación específica de algunos de los términos del ítem en lo que se refiera a suficiencia, claridad, coherencia y relevancia en la variable propuesta.

En la fase de campo (enero-marzo de 2020) se convocó una reunión con dos expertos en psicometría y CTIM con el propósito de evaluar los indicadores de las siete escalas, ya que algunos ítems presentaron falta de claridad conceptual en el contexto en la etapa de pilotaje (DeVellis, 2003). Se modificó la redacción de los indicadores propuestos y se concluyó con siete escalas integradas por 58 ítems (ver Apéndice A versión de campo).

Instrumentos de recolección de datos (versión de campo)

En la etapa de campo participaron 924 estudiantes de ocho planteles (ver Tabla 1), con el objetivo de indagar los factores asociados al interés de los estudiantes de bachillerato hacia carreras de ingeniería o tecnología. Los criterios de inclusión fueron que los estudiantes cursarán tercero y quinto semestre de especialidades técnicas en ingeniería o tecnología. Sin embargo, debido a la escasa infraestructura física de los Colegios en el periodo escolar febrero-julio de 2020, los participantes fueron únicamente estudiantes que cursaban segundo y cuarto semestre (ver Tabla 9).

Tabla 9
Muestra de participantes por especialidad

Especialidad	<i>N</i>
Programación	135
Soporte y mantenimiento de equipo de cómputo	158
Animación digital	149
Electromecánica	67
Producción industrial	104
Soldadura industrial	29
Diseño gráfico digital	103
Electrónica	64
Refrigeración y climatización	39
Recursos hídricos	76

Fiabilidad

Para determinar la fiabilidad de las escalas se utilizó el coeficiente estadístico Alfa de Cronbach. Se consideraron como valores aceptables iguales o mayores a .70 (De Vellis, 2012; Martínez, Hernández & Hernández, 2006). Las siete escalas (ver Tabla 10) presentaron una adecuada confiabilidad (Cea, 2004; DeVellis, 2003)

Tabla 10
Fiabilidad de las variables que miden el interés de los estudiantes hacia carreras de Ingeniería y Tecnología

Variables	α	N
Autoeficacia académica	.78	6
Interés en ingeniería o tecnología	.80	5
Apoyo social de los padres	.80	8
Apoyo social del docente	.79	6
Expectativas de resultados	.85	6
Acciones de elección	.85	5
Rigor académico	.77	6

Nota. α = Alfa de Cronbach; n = Número de elementos.

Validez de constructo: Análisis factorial exploratorio

Se realizó con el método de extracción Máxima Verosimilitud y rotación de Oblimin directo para verificar la estructura factorial de las siete escalas que miden el constructo. Como criterio de inclusión de los reactivos se consideraron pesos factoriales iguales o mayores a .30 (Cea, 2004; Martínez, Hernández & Hernández, 2006).

Autoeficacia académica

Los datos demostraron un buen ajuste para esta escala, lo cual se evidenció en la prueba esfericidad de Bartlett ($X^2 = 1437.05$, $gl = 15$, $p < .000$) y el valor de Kaiser Meyer Olkin (KMO) de .83 (Cea, 2004; Martínez et al., 2006). Se excluyó de la escala el indicador uno (*A1. Utilizar las matemáticas y física para resolver problemas en ingeniería y tecnología*), ya que no refleja la solidez teórica del reactivo (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 1999; Valdés, García, Torres, Urías, & Grijalva, 2019). Como resultado, se obtuvo una solución integrada por cinco reactivos que explican el 39.71 % de la varianza total de los puntajes.

Se realizó un análisis factorial confirmatorio para validar la estructura obtenida con el análisis factorial exploratorio.

Tabla 11

Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable de autoeficacia académica

Ítem	<i>M</i>	<i>DE</i>	Carga factorial	h^2
A2. Proponer diferentes soluciones para problemas en ingeniería y tecnología	2.18	1.05	.49	.24
A3. Obtener buenas calificaciones en matemáticas	2.50	1.12	.42	.18
A4. Construir o arreglar cosas (robots, puentes, coches, computadoras, redes)	2.16	1.31	.56	.31
A5. Aprender más sobre ingeniería y nuevas tecnologías	2.56	1.21	.66	.44
A6. Desempeñarme bien en actividades que involucren ingeniería y tecnología	2.42	1.19	.79	.63
A7. Tener éxito en las áreas de ingeniería y tecnología	2.53	1.16	.74	.55

Nota. h^2 = comunalidades.

Interés en ingeniería y tecnología

Se obtuvo una prueba esfericidad de Bartlett significativa ($X^2 = 1384.06$, $gl = 10$, $p < .000$) y el valor de KMO de .83 fue aceptable (Cea, 2004; Martínez et al., 2006). Se excluyeron de la escala cuatro reactivos (*I8. construir o reparar cosas, I9. unirme a clubes de matemáticas y robótica, I11. aprender programación, I12. obtener conocimientos sobre nuevas aplicaciones informáticas para ingeniería o tecnología y I13. aprender a desarrollar soluciones para problemas en ingeniería y tecnología*), que no reflejan la solidez teoría y relevancia en la escala propuesta. El análisis permitió conjuntar cinco indicadores que explicaron el 46.41 % de la varianza total de los puntajes (ver Tabla 12).

Tabla 12

Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable interés en ingeniería y tecnología

Ítem	<i>M</i>	<i>DE</i>	Carga factorial	h^2
I10. Aprender nuevas tecnologías como la robótica	2.38	1.21	.56	.31
I14. Saber utilizar las matemáticas y la física para inventar cosas útiles	2.32	1.15	.565	.31
I15. Tomar clases de Ingeniería o Tecnología	2.34	1.23	.79	.62
I16. Participar en actividades que involucren la ingeniería o tecnología	2.34	1.19	.77	.54
I17. Estudiar una carrera de ingeniería o tecnología	2.45	1.29	.68	.46

Nota. h^2 = comunalidades.

Apoyo social de los padres

Los puntajes demostraron una prueba de esfericidad de Bartlett significativa ($X^2 = 2055.52$, $gl = 28$, $p < .000$) y un índice de KMO de .82 adecuado (Martínez et al., 2006). Se excluyeron cuatro reactivos (*AP23. me premian cuando obtengo buenas calificaciones en materias relacionadas con la ingeniería o tecnología*, *AP24. piensan que las matemáticas y la informática son importantes para mi futuro laboral*, *AP25. admiran a las personas que trabajan en áreas de ingeniería o tecnología*, *AP26. me informan sobre opciones de carreras de ingeniería y tecnología*) que no reflejan la solidez teórica en la escala propuesta.

Se alcanzó una solución integrada por dos factores que explican el 44.66% de la varianza total. Pero dos ítems mostraron cargas factoriales en ambas dimensiones, por lo tanto, se revisó la relevancia de los reactivos a través del AFC (ver Tabla 13).

Tabla 13

Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable apoyo social de los padres

Ítem	<i>M</i>	<i>DE</i>	Carga factorial		<i>h</i> ²
			1	2	
AP18. Me ayudan a entender tareas complejas en matemáticas, informática o física	1.96	1.19		.66	.42
AP19. Me enseñan a utilizar la tecnología para aprender	1.85	1.30		.71	.45
AP20. Me motivan a esforzarme en las materias relacionadas con la ingeniería o tecnología	2.46	1.30	.36	.40	.44
AP21. Me motivan a participar en concursos de informática, robótica o matemáticas	1.82	1.34		.40	.33
AP22. Me dicen lo orgullosos que están cuando obtengo buenas calificaciones relacionadas con la ingeniería o tecnología	2.36	1.38	.35	.32	.34
AP27. Les gustaría que estudiará una carrera en ingeniería o tecnología	2.50	1.36	.65		.44
AP28. Estarían dispuesto a pagarme una carrera en ingeniería o tecnología	2.66	1.34	.76		.55
AP29. Esperan que tenga éxito en áreas de ingeniería o tecnología	2.79	13.03	.78		.57

Nota. Factor 1 = Influencia de los padres en la elección de carrera; Factor 2 = Prácticas motivacionales; *h*² = comunalidades.

Apoyo social del docente

La prueba de esfericidad de Bartlett ($X^2 = 1376.47$, $gl = 15$, $p < .000$) y el valor de KMO de .85, son adecuados para el ajuste de la escala (Cea, 2004; Martínez et al., 2006). Como resultado, se integró una escala con seis reactivos que explicaron el 39.72% de la varianza total de los puntajes. Sin embargo, un ítem reflejó una comunalidad por debajo del valor de .30 (ver Tabla 14), por lo que se revisó la importancia del ítem mediante el AFC (Batista-Foguet et al., 2004; Herrero, 2010).

Tabla 14

Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable apoyo social docente

Ítem	<i>M</i>	<i>DE</i>	Carga factorial	h^2
AD30. Me ayudan a resolver problemas complejos materias relacionadas con la ingeniería o tecnología cuando lo solicito	2.46	1.27	.56	.31
AD31. Ofrecen a los estudiantes interesados clases extras en materias relacionados en ingeniería y tecnología	1.74	1.33	.48	.23
AD32. Me animan a participar en olimpiadas de informática, robótica o matemáticas	1.78	1.33	.65	.42
AD33. Me motivan a tener éxito en las materias en matemáticas e informática	2.47	1.28	.71	.50
AD34. Ayudan a comprender actividades en ingeniería o tecnología	2.38	1.27	.70	.49
AD35. Me impulsan a estudiar una carrera de ingeniería o tecnología	2.26	1.37	.63	.40

Nota. h^2 = comunalidades

Expectativas de resultados

Los puntajes mostraron una prueba de esfericidad de Bartlett significativa ($X^2 = 2145.49$, $gl = 15$, $p < .000$) y un valor de KMO de .88 adecuado. Se excluyó un indicador (*ER40. aumentar mi autoestima*), que no refleja la solidez teórica en la escala. Se obtuvo una variable integrada por seis indicadores (ver Tabla 15) que explicaron el 50.27% de la varianza total de los puntajes (Cea, 2004; DeVellis, 2003).

Tabla 15

Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable expectativas de resultados

Ítem	<i>M</i>	<i>DE</i>	Carga factorial	h^2
ER36. Tener buenas ofertas de trabajo	2.97	1.18	.74	.55
E3R7. Ganar un buen sueldo	3.14	1.07	.78	.60

Nota. h^2 = comunalidades.

Tabla 15

Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable expectativas de resultados (continuación)

Ítem	<i>M</i>	<i>DE</i>	Carga factorial	h^2
ER38. Ser respetado/a por la gente	2.89	1.14	.64	.41
ER39. Realizar un trabajo con el que sentirme satisfecho/a	3.09	1.15	.73	.53
ER41. Tener una profesión que sea valorada por mi familia	3.12	1.17	.69	.48
ER42. Realizar un trabajo que mejore la vida de las personas	3.19	1.06	.65	.42

Nota. h^2 = comunalidades.

Acciones de elección

Los puntajes demostraron un buen ajuste de la escala, con una prueba de esfericidad de Bartlett significativa ($X^2 = 1500.97$ $gl = 6$, $p < .000$) y el valor de KMO de .81 aceptable (Cea, 2004; DeVellis, 2003). Se excluyeron tres indicadores (*AE43. resolver problemas complejos en el club de matemáticas, AE44. usar la computadora y software para construir o diseñar cosas, AE45. trabajar en actividades académicas que involucren ingeniería y tecnología*) que no reflejan la solidez y relevancia teórica en esta escala. Como resultado, se obtuvo un modelo formado por cinco reactivos que explicaron el 58.23% de la varianza total de los puntajes (ver Tabla 16).

Tabla 16

Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable acciones de elección

Ítem	<i>M</i>	<i>DE</i>	Carga factorial	h^2
AE46. Tomar clases extras curriculares de matemática, física y computación	1.86	1.32	.72	.53
AE47. Participar en olimpiadas en áreas científicas y tecnológicas	1.75	1.36	.81	.65
AE48. Participar en intercambios académicos de ciencia o tecnología	1.77	1.33	.80	.64

Nota. h^2 = comunalidades.

Tabla 16

Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable acciones de elección (continuación...)

Ítem	<i>M</i>	<i>DE</i>	Carga factorial	h^2
AE49. Asistir a cursos de entrenamiento en matemáticas, física y tecnología que ofrecen las universidades	1.80	1.38	.70	.49
AE50. Desarrollar habilidades mientras aprendo a construir proyectos (robots, puentes, coches, redes, bases de datos)	2.15	1.35	.64	.41

Nota. h^2 = comunalidades.

Rigor académico

Los puntajes mostraron una prueba de esfericidad de Bartlett significativa ($X^2 = 1255.43$, $gl = 15$, $p < .000$), y un valor de KMO de .84 aceptable (Cea, 2004; DeVellis, 2003). Se excluyeron dos indicadores (*RA52. explique las estrategias que utilizo para resolver problemas complejos de matemáticas, informática o física*, *RA53. que piense de manera crítica lo que aprendo en materias de matemáticas, física o informática mediante proyectos prácticos*). La escala se integró por seis indicadores que explicaron una varianza total de 37.60%. Sin embargo, dos ítems presentaron comunalidades menor al valor .30 (ver Tabla 17), por lo que se revisó la claridad y suficiencia de los indicadores en el objetivo del estudio mediante la técnica AFC.

Tabla 17

Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable rigor académico

Ítem	<i>M</i>	<i>DE</i>	Carga factorial	h^2
RA51. Quieren que utilice las habilidades de pensamiento crítico, en lugar de memorizar cosas.	2.50	1.18	.45	.20

Nota. h^2 = comunalidades.

Tabla 18
 Media, desviación estándar, carga factorial y comunalidades para la variable rigor académico (continuación)

Ítem	<i>M</i>	<i>DE</i>	Carga factorial	h^2
RA54. Me asignan una cantidad de horas a la semana para prepararme en temas relacionados con la ingeniería o tecnología	2.05	1.29	.48	.23
RA55. Asignan tareas complejas que desafían mi aprendizaje adquirido en las clases de matemáticas, física o informática	2.46	1.20	.68	.46
RA56. Me exigen trabajar duro en los temas de matemáticas, física o informática para cumplir con las expectativas en asignaturas o módulos.	1.77	1.19	.71	.51
RA57. Me desafían aprender a corregir los errores en actividades en matemáticas, físicas o informática	1.80	1.16	.69	.48
58. Tienen un nivel académico alto en comparación con otras instituciones educativas	2.56	1.23	.59	.35

Nota. h^2 = comunalidades.

Análisis factorial confirmatorio

El Análisis Factorial Exploratorio mostró que algunos ítems presentaron comunalidades menores al valor de .30, en consecuencia, con esta técnica es difícil demostrar la validez de cada ítem, es decir que cada ítem mida lo que se supone debe medir (Batista-Foguet et al., 2004; Herrero, 2010). Para corregir las deficiencias exploratorias, se calculó el Análisis Factorial Confirmatorio con el procedimiento de estimación de máxima verosimilitud. Se utilizó el método de análisis de bootstrap del AMOS con 200 repeticiones.

La sustentabilidad empírica de las escalas propuestas se determinó mediante los siguientes índices de ajuste globales (Brown, 2015; Kline, 2011; Valdés, García, Torres, Urías & Grijalva, 2019):

(a) Índices de ajuste absoluto, estas medidas establecen el grado de ajuste del modelo comparando las matrices de varianzas y covarianzas del modelo teórico y el generado de los

datos. Se evaluaron los valores de Chi Cuadrado con probabilidad asociada (X^2 , $p > .001$) y el Índice de Error Cuadrático Medio Estandarizado (SRMR) donde valores $< .05$ se consideran buen ajuste del modelo.

(b) Índices de ajuste incremental, las medidas comparan el modelo propuesto con el existente (modelo nulo). Se reportaron el Índice de Tucker-Lewis (TLI), cuyos valores $> .90$ se consideran aceptables y el Índice de Ajuste Comparativo (CFI), valores $> .95$ aceptables.

(c) Índices de ajuste de parsimonia, relacionan la calidad de ajuste del modelo con pocos parámetros y muchos grados de libertad. Se emplearon el Índice Ajustado de Bondad de Ajuste (AGFI), valores $> .90$ adecuados, y el Error de la Raíz Cuadrada de la Media de Aproximación (RMSEA), valores $< .05$ que indican un buen ajuste y valores $> .05$ y $< .08$ aceptables.

Los resultados del análisis factorial confirmatorio sugieren que los índices de ajuste de los modelos de medición propuestos, son aceptables para medir el constructo (ver Tablas 19 y 20) (Herrero, 2010, Kline, 2011; Valdés et al., 2019).

Tabla 19

Índices de ajuste absolutos de las variables para medir el interés de los estudiantes de bachillerato hacia carreras de Ingeniería o Tecnología

Variables	X^2	<i>dl</i>	<i>P</i>	CMIN/DF	SRMR
1. Autoeficacia académica	17.87	7	.013	2.55	.02
2. Interés hacia ingeniería y tecnología	7.90	5	.161	1.58	.02
3. Apoyo social de los padres	25.65	17	.081	1.50	.03
4. Apoyo social del docente	15.87	8	.044	1.98	.03
5. Expectativas de resultado	10.81	8	.212	1.35	.01
6. Acciones de elección	6.48	4	.166	1.62	.02
7. Rigor académico	13.29	8	.102	1.66	.03

Nota. X^2 estadísticamente significativa al $p > .001$.

Tabla 20

Índices de ajuste incremental y parsimonia de las variables para medir el interés de los estudiantes de bachillerato hacia carreras de Ingeniería o Tecnología

Variables	Incremental			Parsimonia	
	TLI	CFI	AGFI	RMSEA	
1. Autoeficacia académica	.98	.99	.98	.04	IC 90% [.02, .06]
2. Interés hacia ingeniería y tecnología	.99	.99	.99	.02	IC 90% [.00, .06]
3. Apoyo social de los padres	.99	.99	.98	.02	IC 90% [.00, .04]
4. Apoyo social del docente	.99	.99	.98	.03	IC 90% [.00, .06]
5. Expectativas de resultado	.99	.99	.99	.02	IC 90% [.00, .05]
6. Acciones de elección	.99	.99	.98	.03	IC 90% [.00, .06]
7. Rigor académico	.99	.99	.98	.03	IC 90% [.00, .05]

Las cargas factoriales de los modelos de medición fueron significativas, oscilan entre valores de .40 y .80 con índices de fiabilidad aceptables (Kline, 2011; Valdés et al., 2019). A continuación, se presenta evidencia de los valores de los coeficientes de regresión estandarizados que explican una parte de la varianza de los ítems de cada modelo de medición. Cabe mencionar que solo el modelo apoyo social de los padres (ver Figura 4) está integrado por dos factores, que no muestran excesiva correlación entre las dimensiones.

Atendiendo los resultados anteriores se decidió incluir todas las variables en el cálculo del modelo general (ver Figura 9). Los valores de índice no fueron aceptables ($X^2 = 1686.42$, $gl = 726$, $p = .000$; $CMIN/DF = 2.32$; $SRMR = .07$; $AGFI = .90$; $TLI = .92$; $CFI = .92$; $GFI = .91$; $RMSEA = .03$ IC 90% [.04, .04]). *** $p < .001$.

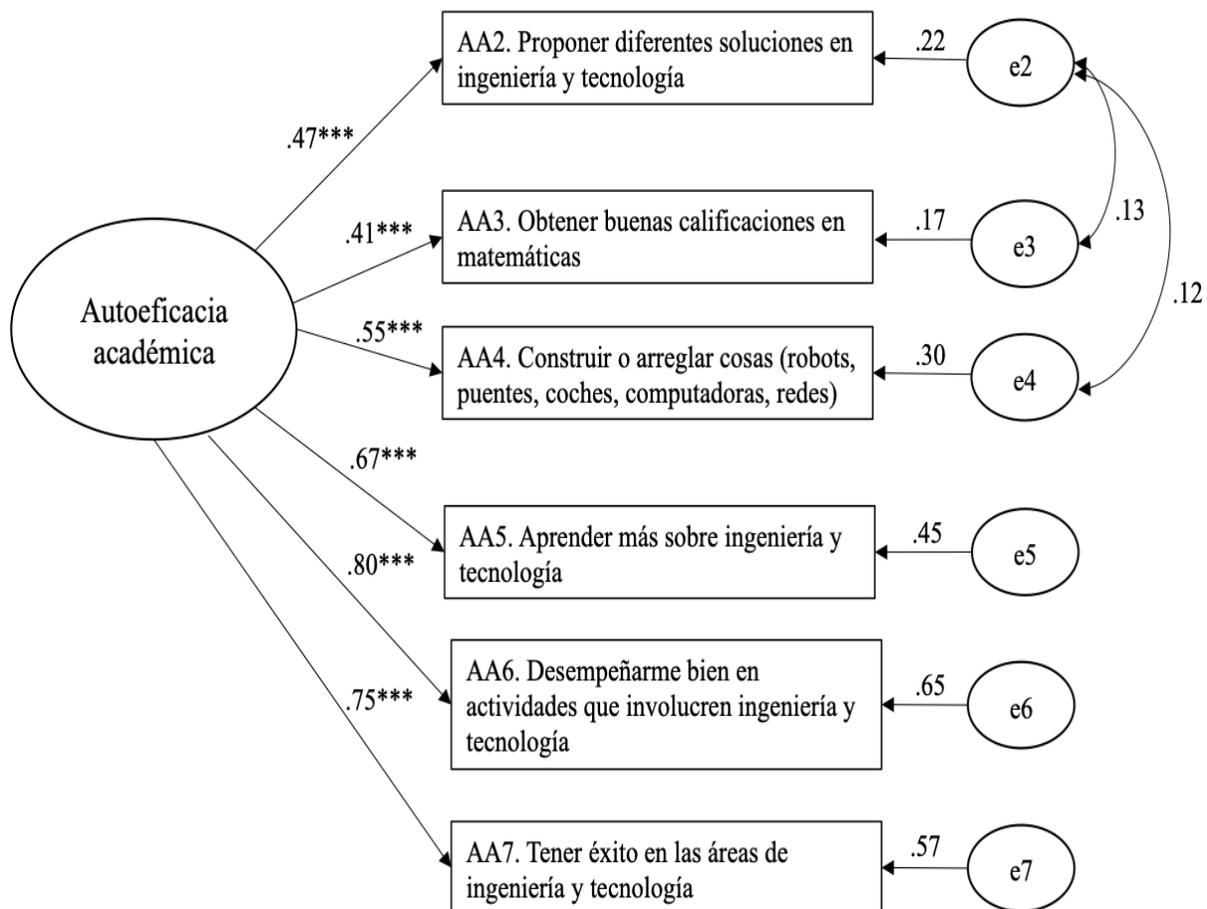


Figura 2. Modelo de medida para la autoeficacia académica ($X^2 = 17.87$, $gl = 7$, $p = .013$; CMIN/DF = 2.55; SRMR = .02; AGFI = .98; TLI = .98; CFI = .99; GFI = .99; RMSEA = .04; IC 90% [.02, .06]). *** $p < .001$.

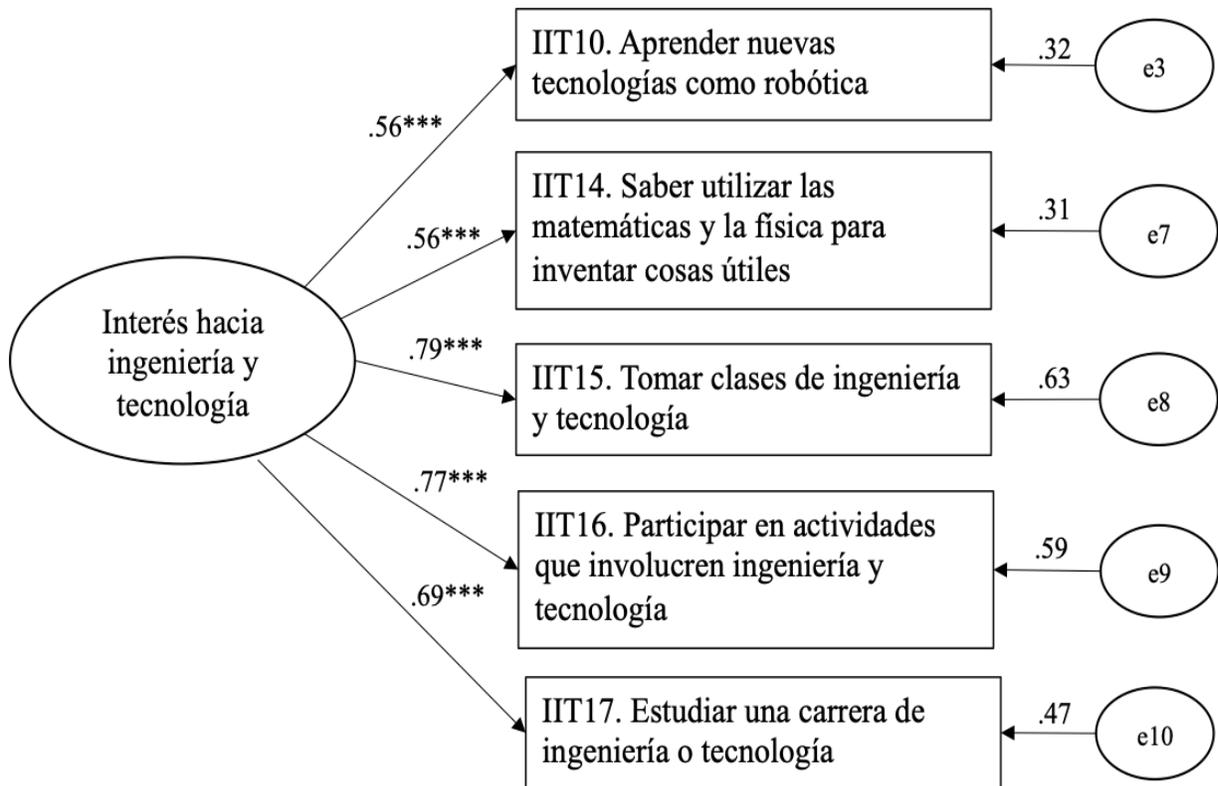


Figura 3. Modelo de medida para el interés hacia ingeniería y tecnología ($X^2 = 7.90$, $gl = 5$, $p = .161$; $CMIN/DF = 1.58$; $SRMR = .02$; $AGFI = .99$; $TLI = .99$; $CFI = .99$; $RMSEA = .02$ IC 90% [.00, .06]. *** $p < .001$.

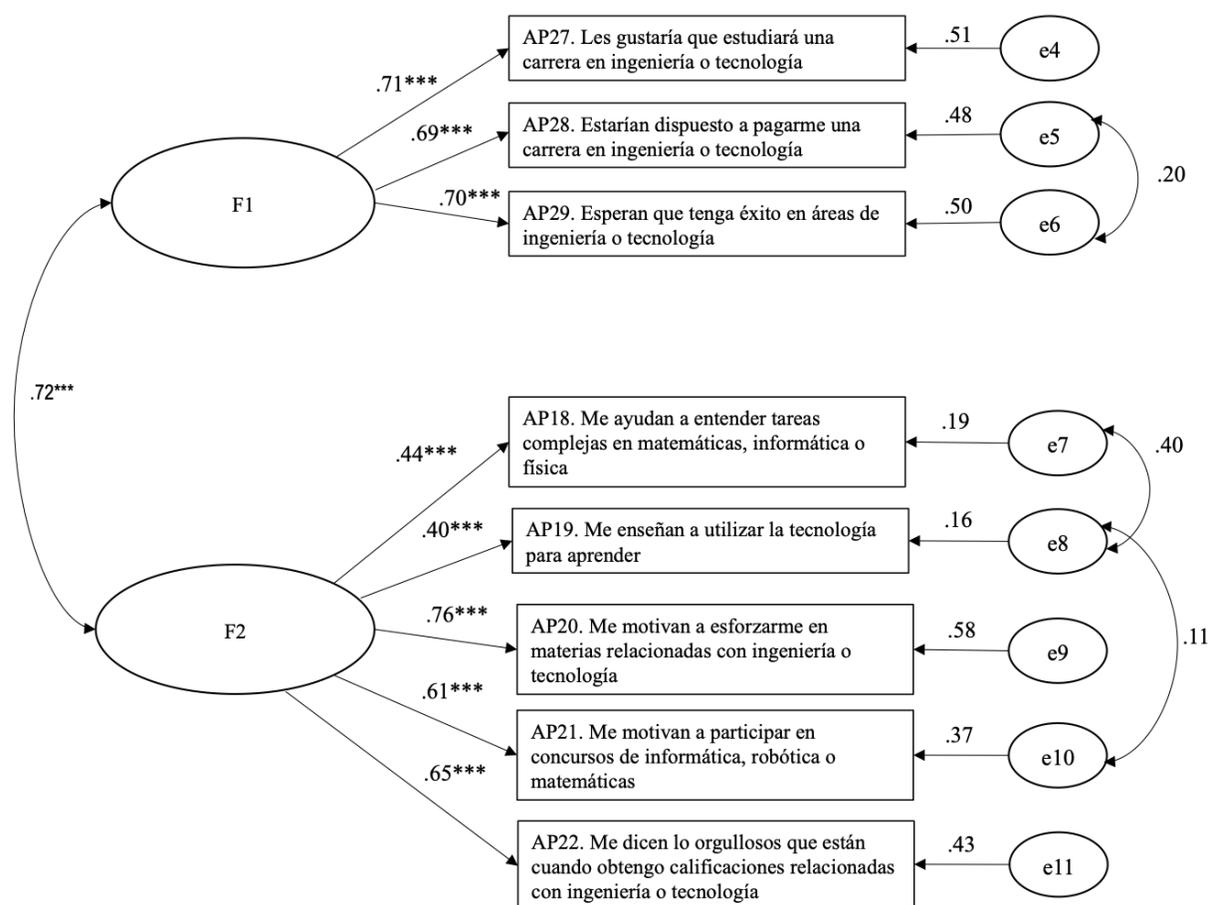


Figura 4. Modelo de medida para el apoyo social de los padres ($X^2 = 25.65$, $gl = 17$, $p = .081$; CMIN/DF = 1.50; SRMR = .03; AGFI = .98; TLI = .99; CFI = .99; RMSEA = .02 IC 90% [.00, .04]). F1 = apoyo en logro; F2 = apoyo instrumental y emocional; *** $p < .001$.

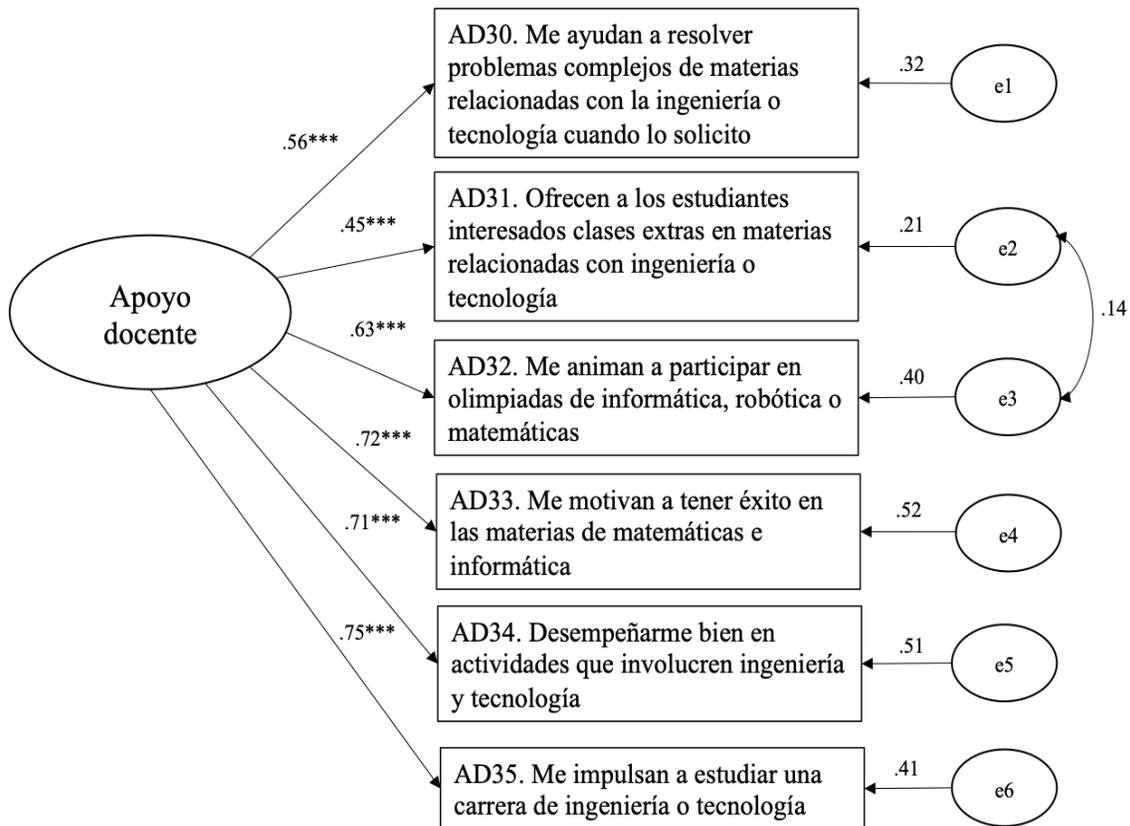


Figura 5. Modelo de medida para el apoyo social docente ($\chi^2 = 15.87$, $gl = 8$, $p = .044$; CMIN/DF = 1.98; SRMR = .03; AGFI = .98; TLI = .99; CFI = .99; GFI = .99; RMSEA = .03 IC 90% [.00, .06]). *** $p < .001$

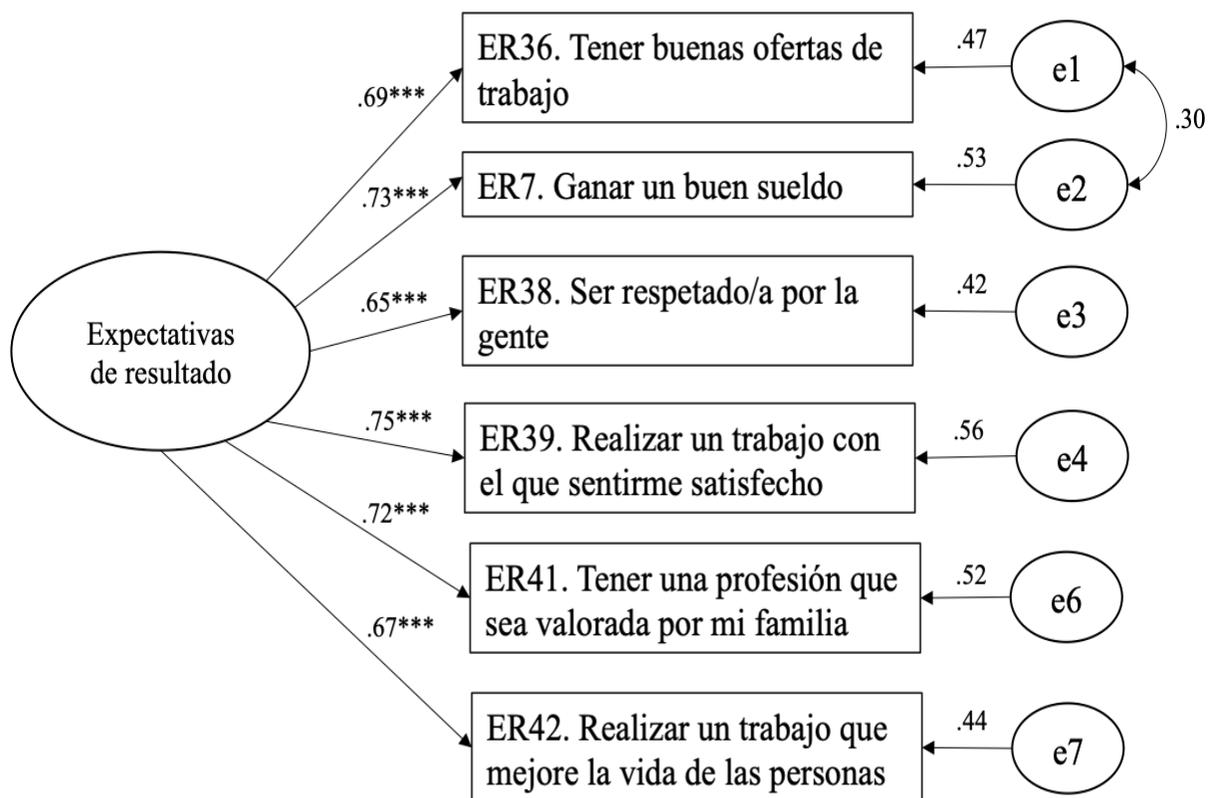


Figura 6. Modelo de medida para expectativas de resultado ($X^2 = 10.81$, $gl = 8$, $p = .212$; CMIN/DF = 1.35; SRMR = .01; AGFI = .99; TLI = .99; CFI = .99; GFI = .99; RMSEA = .02; IC 90% [.00, .05]). *** $p < .001$.

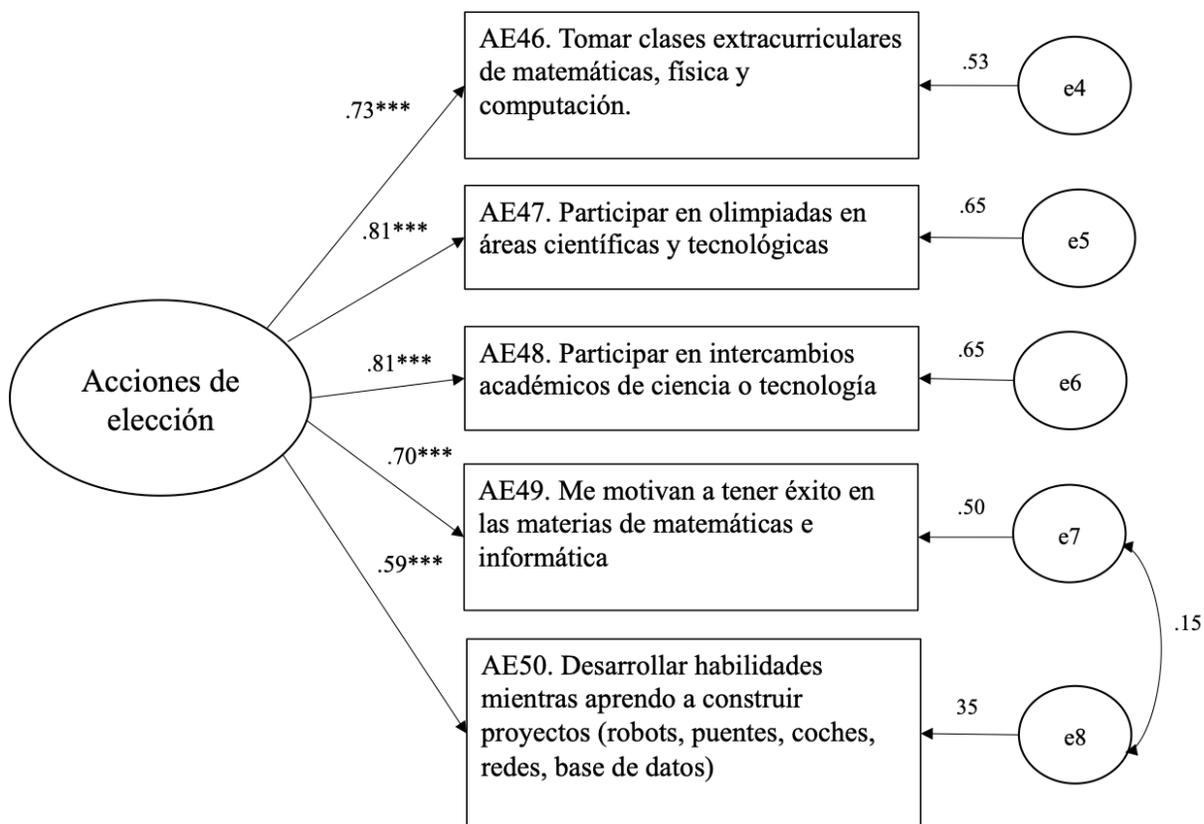


Figura 7. Modelo de medida para las acciones de elección ($X^2 = 10.81$, $gl = 8$, $p = .212$; CMIN/DF = 1.35; SRMR = .02; AGFI = .98; TLI = .99; CFI = .99; GFI = .99; RMSEA = .03; IC 90% [.00, .06]). *** $p < .001$.

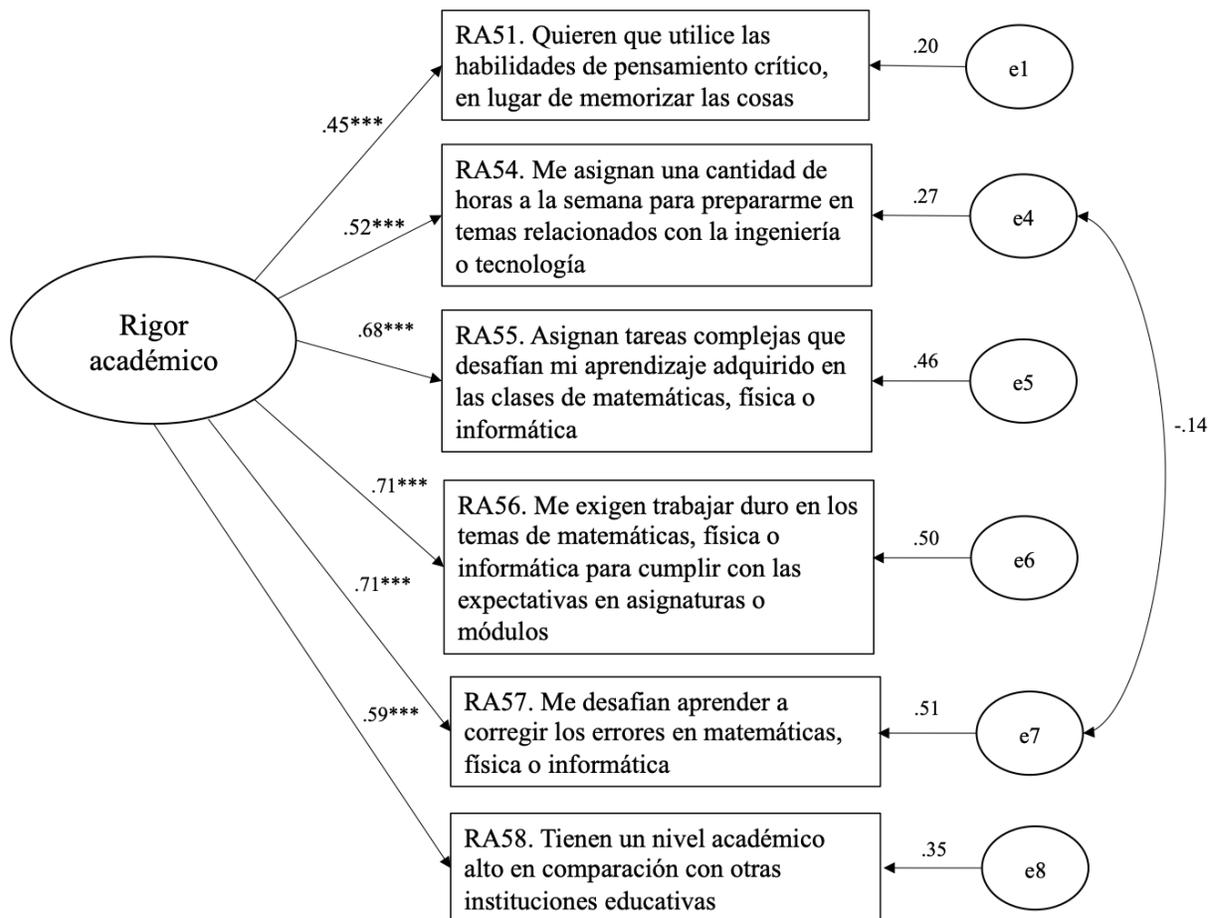


Figura 8. Modelo de medida para rigor académico ($X^2 = 13.29$, $gl = 8$, $p = .102$; CMIN/DF = 1.66; SRMR = .026; AGFI = .98; TLI = .99; CFI = .99; GFI = .99; RMSEA = .03 IC 90% [.00, .05]). *** $p < .001$.

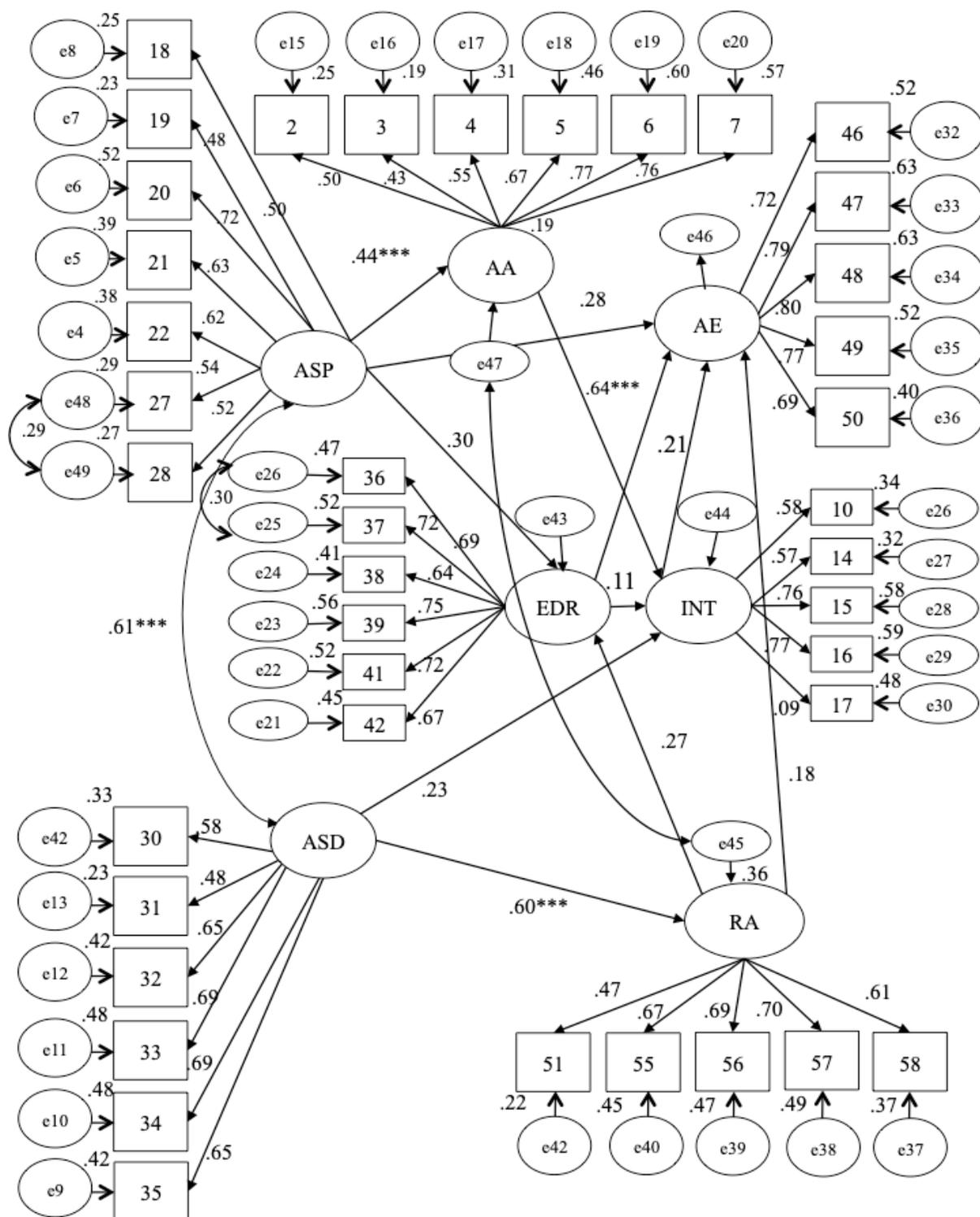


Figura 9. Modelo general de medida para el interés hacia carreras de Ingeniería y Tecnología. AA = Autoeficacia académica, ASP = Apoyo social padres, ASD = Apoyo social docente,

INT= Interés hacia ingeniería y tecnología, EDR = Expectativas de resultados, AE = Acciones de elección, RA = Rigor académico.

Técnicas de análisis de datos estadísticos

Se realizaron pruebas estadísticas como la prueba t de Student para muestras independientes que tiene la finalidad de comparar las medias de dos muestras independientes, así como un análisis de regresión lineal que estima los coeficientes de ecuación lineal, con una o más variables independientes que predicen el valor de la dependiente (Visauta, 2007; Quezada, 2014).

Capítulo IV. Resultados

Caracterización de la población bajo estudio

En el estudio participaron 924 estudiantes de ocho planteles CECyTE ubicados en localidades urbanas (Buena Vista, Poblado Dos Montes, Francisco J. Santamaría, Villa el Cielo, Unidad Teapa) y rurales (Águiles Serdán, Ignacio Gutiérrez Gómez, Villa Jalupa) del Estado de Tabasco. Las escalas fueron contestadas por 599 (64.8%) (M edad = 16 años, DE = 0.98) hombres y 325 (35.2%) (M edad = 16 años, DE = 0.81) mujeres. Al recabar los datos, 440 (51.9%) estudiantes cursaban el segundo y 444 (48.1%) el cuarto semestre de bachillerato tecnológico.

De esta muestra, 657 estudiantes (71.1%) viven con ambos padres, 208 (22.5%) con uno de los padres y 59 (6.4%) con otro familiar; 54.6% recibe apoyo económico de ambos padres, 19.7% de un solo padre y el 25.7% otros sustentos (beca, trabajo); 68.1% de los participantes opinan que su economía familiar es regular y 31.9% la considera buena. El grado máximo de estudio del padre o tutor (42.6%) y de la madre o tutora (43.3%), es educación secundaria.

El 86.4% (798) de los participantes tiene planes de estudiar una carrera universitaria, el 67.5% (623) sabe que estudiar, 19% (175) aún no lo decide y 14% (126) no estudiará una profesión. De los 623 estudiantes, 52% (321) está interesado en programas educativos pertenecientes a las áreas de Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales, Administración y Educación. El 48% (302) tiene interés en una carrera de Ingeniería (205) o Tecnología (97).

Análisis descriptivo

Los resultados de las medidas de tendencia central y dispersión de las escalas que miden el constructo interés del estudiante de bachillerato hacia carreras de Ingeniería y

Tecnología mostraron una distribución normal de los puntajes como se puede observar en la Tabla 21.

Tabla 21
Estadísticos de tendencia central y dispersión de las escalas interés del estudiante de bachillerato hacia carreras de Ingeniería y Tecnología

Variable	<i>M</i>	<i>Md</i>	<i>Mo</i>	s^2	<i>DE</i>
Autoeficacia académica	2.34	2.43	2	0.63	.79
Interés hacia Ingeniería y Tecnología	2.35	2.40	2	0.70	.86
Apoyo de los padres	2.29	2.33	2	0.67	.81
Apoyo docente	2.18	2.17	2	0.85	.92
Expectativas de resultados	3.04	3.29	4	0.73	.85
Acciones de elección	2	2	2	0.88	.93
Rigor académico	2.43	2.50	3	0.64	.80

Nota. *M* = media; *Md* = mediana; *Mo* = moda; s^2 = variabilidad de los puntajes con relación a la media; *DE* = desviación estándar.

Comparación de medias por variables entre hombres y mujeres

La prueba *t* de Student para muestras independientes de hombres y mujeres en la escala Interés hacia ingeniería y tecnología, evidenció diferencias en los puntajes de las medias de ambos grupos. El tamaño del efecto de las diferencias es pequeño (ver Tabla 21) pero significativo (Castillo-Blanco & Alegre, 2015; Caycho, 2017; Ellis 2010). Se infiere que los hombres tienen mayor interés en actividades relacionadas con la ingeniería y tecnología que las mujeres. De igual manera en la escala *Acciones de elección* se encontró que el grado del fenómeno es significativo (ver Tabla 21), a partir de los hallazgos, se deduce que los hombres realizan más acciones para desarrollar habilidades que serán de ayuda en su futura carrera en Ingeniería y Tecnología en comparación con las mujeres (Caycho, 2017; Ellis, 2010).

También se acepta la hipótesis nula (H_0) de no diferencias estadísticamente significativas entre las medias de ambas muestras en las escalas apoyo social de los padres,

apoyo social del docente, expectativas de resultados y rigor académico (ver tabla 22), ya que el nivel de significación fue superior a .05 (Visauta, 2007).

Tabla 22
Comparación de medias por variables entre hombres y mujeres

Variable	Hombre (n = 599)		Mujer (n = 325)		t(922)	D
	M	DE	M	DE		
1. AA	2.50	0.95	2.32	0.97	2.70**	.18
2. IIT	2.47	1.06	2.22	1.12	3.35***	.22
3. ASP	2.42	1.04	2.28	1.14	1.87	.13
4. ASD	2.23	1.09	2.20	1.14	.41	.02
5. ER	3.11	0.99	3.22	0.93	-1.56	-.11
6. AE	1.90	1.23	1.58	1.21	3.81***	.26
7. RA	2.44	0.94	2.51	1.04	-1.01	-.07

Nota. d = d Cohen; M = media; DE = desviación estándar; 1. AA = Autoeficacia Académica; 2. IIT = Interés hacia Ingeniería o Tecnología; 3. ASP = Apoyo Social de los Padres; 4. ASD = Apoyo Social del Docente; 5. ER = Expectativas de Resultado; 6. AE = Acciones de Elección; 7. RA = Rigor Académico

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Análisis de la varianza por variable entre el último grado académico de los padres y con quien vives

Se utilizó una prueba Anova de una vía para establecer si existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias por variables dependientes con el último grado académico del padre y de la madre. Para llevar a cabo el análisis se dividió en tres subgrupos de grado académico: (a) educación básica, integrado por los niveles educativos primaria y secundaria, (b) educación media superior, incluye bachillerato y (c) educación superior, agrupa licenciatura y posgrado (maestría y doctorado). El sentido de las diferencias se determinó mediante una prueba de Post Hoc con el método Tukey, así como la fuerza de asociación eta cuadrada parcial (η^2_p).

De los datos obtenidos se infiere que existen diferencias significativas entre las medias de los tres subgrupos de grado académico del padre en autoeficacia académica del estudiante. Esto implica que el padre con grado académico de educación superior tiene una media alta ($M = 2.61$) en comparación con el padre que posee una educación básica o media superior. Sin embargo, solo el 1% de la variabilidad en la autoeficacia académica se puede explicar por el último grado académico del padre, por lo tanto no es representativo estadísticamente para considerar que hay diferencias entre los grupos (Ellis, 2010).

En lo relativo al apoyo social de los padres se encontró que la media ($M = 2.55$) es significativamente mayor en el subgrupo educación superior y menor en educación básica. Pero solo el 2% de la variabilidad en el apoyo social de los padres se puede explicar por el grado académico del padre. De igual manera en la variable rigor académico, los puntajes de la media ($M = 2.65$) del subgrupo educación superior son significativamente altas y bajas en los otros dos subgrupos. El 1% de la variabilidad se puede explicar por el grado académico del padre, no es representativo estadísticamente para considerar que hay diferencias entre los grupos (Ellis, 2010).

Se acepta la hipótesis nula, no hay diferencias estadísticamente significativas entre los subgrupos de grado académico del padre en las variables interés hacia ingeniería y tecnología, apoyo social del docente, expectativas de resultado y acciones de elección. Para el grado académico de la madre, se infiere que existen diferencias estadísticamente significativas entre los subgrupos educación media superior y educación básica en el apoyo social de los padres. De acuerdo a los resultados, las madres con educación media superior tienen promedios altos ($M = 2.29$, $DE = 1.07$) en comparación con las madres que poseen educación básica. Pero solo

el 1% de la varianza se puede explicar en el último grado académico. Por lo tanto no es representativo estadísticamente para considerar que hay diferencias entre los grupos.

En cuanto a la variable rigor académico se estableció que hay diferencias estadísticamente significativas en los subgrupos educación superior y educación básica. Esto permite afirmar que los puntajes de las medias de madres con educación superior son mayores ($M = 2.74$, $DE = 0.94$) y bajas en educación básica, solo el 1% de la variabilidad se puede explicar en el último grado académico, no es representativo estadísticamente para considerar que hay diferencias entre los grupos.

Los puntajes de las medias muestran que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los subgrupos del grado académico de la madre en las variables autoeficacia académica, interés hacia ingeniería o tecnología, apoyo social del docente, expectativas de resultados y acciones de elección.

Comparación por variable entre los subgrupos con quién vives

Para el análisis se dividió la variable con quién vives en tres subgrupos: (a) ambos padres, (b) uno de los padres y (c) otro familiar. De los hallazgos se infiere que hay diferencias estadísticamente significativas entre los subgrupos uno de los padres y otro familiar en la variable interés hacia ingeniería o tecnología, encontrándose que la media del grupo otro familiar es mayor ($M = 2.69$, $DE = 0.93$) en comparación con uno de los padres. No obstante, el tamaño del efecto que mostró la eta cuadrada (η^2), no explica la variabilidad del interés de los estudiantes hacia ingeniería o tecnología con relación al interés de los estudiantes hacia ingeniería o tecnología. No es representativo para considerar diferencias significativas, ya que se obtuvo un tamaño de efecto de cero.

Se determinó que existen diferencias significativas entre las medias de los grupos ambos padres y otro familiar en el apoyo social de los padres. Las comparaciones mostraron que las medias del grupo con ambos padres son altas, y otro familiar son bajas. Según Ellis (2010), el tamaño del efecto de la eta cuadrada (η^2) no explica la varianza en el apoyo social en cuanto con quién vive el estudiante, no es representativo para considerar diferencias significativas, ya que se obtuvo un tamaño de efecto de cero.

Regresión lineal del modelo

El análisis de los datos se realizó mediante una regresión lineal múltiple, para la obtención de modelo se valoró el cumplimiento de los supuestos: (a) normalidad, por medio del histograma de residuos, (b) homocedasticidad o independencia, con la prueba de Durbin-Watson obteniéndose un valor de 2.02, que indica que no hay autocorrelación entre los residuos, (c) ausencia de colinealidad, se demostró con una tolerancia cercana a la unidad, lo que es aceptable (Visauta, 2007).

En un primer momento, se examinaron la existencia de correlaciones significativas entre las variables independientes (autoeficacia académica, apoyo social, rigor académico, expectativas de resultados, acciones de elección) con respecto a la variable dependiente (interés hacia ingeniería y tecnología). Se determinó que todas las variables independientes presentaron correlaciones positivas con la variable dependiente, como se puede apreciar en la Tabla 23.

Tabla 23
 Media, desviación estándar y correlaciones de las variables predictoras en el modelo

Variable	<i>M</i>	<i>DE</i>	1	2	3	4	5	6	7
1. AA	2.44	0.96	—	.52**	.33**	.22**	.23**	.25**	.27**
2. IIT	2.38	1.09		—	.40**	.32**	.28**	.31**	.29**
3. ASP	2.37	1.08			—	.43**	.32**	.30**	.33**
4. ASD	2.22	1.10				—	.27**	.34**	.42**
5. ER	3.15	0.97					—	.14**	.28**
6. AE	1.79	1.23						—	.32**
7. RA	2.47	0.98							—

Nota. **Todos los coeficientes son significativos con una $p < .01$; 1. AA =Autoeficacia Académica; 2. IIT = Interés hacia Ingeniería o Tecnología; 3. ASP = Apoyo Social de los Padres; 4. ASD = Apoyo Social del Docente; 5. ER = Expectativas de Resultado; 6. AE = Acciones de Elección; 7. RA = Rigor Académico

Los resultados evidenciaron que la variable dependiente (interés de los estudiantes hacia carreras de ingeniería y tecnología) se relacionó de manera lineal con la variable independiente autoeficacia académica ($\beta = .52, p < .001$), lo que explica un 28% de la varianza de la variable dependiente, puesto que solo se obtuvo un R^2 de .28. En cuanto, las variables apoyo social de los padres ($\beta = .25, p < .001$) y apoyo social del docente ($\beta = .14, p < .001$), acciones de elección ($\beta = .14, p < .001$) y expectativas de resultados ($\beta = .09, p < .001$) explicaron la variable dependiente, en medidas menores. En este análisis la variable rigor académico fue excluida del modelo por no ser significativa dentro de este (ver Tablas 24 y 25).

Tabla 24

Resumen del análisis de regresión jerárquica para las variables que explican el interés de los estudiantes hacia carreras de ingeniería o tecnología (N = 924)

Variable	B	95% IC	B	R ²	ΔR ²	
1. Autoeficacia académica	.59	[.53, .66]	.52***	.28		
2. Apoyo social de los padres	.26	[.20, .31]	.25***	.33	.06***	.06***
3. Apoyo social del docente	.14	[.08, .20]	.14***	.35	.02***	.02***
4. Acciones de elección	.11	[.06, .16]	.14***	.36	.01***	.01***
5. Expectativas de resultado	.10	[.04, .16]	.09***	.37	.01***	.01***

*** $p < .001$

Tabla 25

Resultados del análisis de regresión jerárquica para las variables que explican el interés de los estudiantes hacia carreras de ingeniería o tecnología (N = 924)

Variable	B	95% IC	β	t	p
1. Autoeficacia académica	.59	[.53, .66]	.52	18.83	
2. Apoyo social de los padres	.26	[.20, .31]	.25	8.90	≤.001
3. Apoyo social del docente	.14	[.08, .20]	.14	4.76	≤.000
4. Acciones de elección	.11	[.06, .16]	.14	4.31	≤.000
5. Expectativas de resultado	.10	[.04, .16]	.09	3.24	≤.001

Modelo parsimonioso

Se realizó un análisis de senderos para evaluar el ajuste del modelo teórico propuesto. Este procedimiento es una extensión del modelo de regresión múltiple que permitió verificar la influencia directa e indirecta de las variables independientes sobre la variable dependiente, así como la interacción entre variables predictoras (Pérez, Medrano, & Sánchez, 2013). Para ello se empleó el método de estimación de máxima verosimilitud y el análisis bootstrap del AMOS con 500 repeticiones.

La sustentabilidad empírica del modelo se estableció mediante los índices de ajuste globales (Pérez et al., 2013):

- (a) Ajuste absoluto. Se reportaron la Chi-cuadrado (X^2) > .05, índice de bondad de ajuste (GFI) ≥ .95, índice de bondad de ajuste corregido (AGFI) > .95, raíz del

residuo cuadrático medio estandarizado (SRMR) próximo a 0, raíz cuadrada media del error de aproximación (RMSEA) < 0.05 .

- (b) Ajuste comparativo. Se obtuvieron el índice de ajuste comparativo (CFI) $\geq .95$, índice Tucker-Lewis (TLI) $\geq .95$ y de ajuste normalizado (NFI) $\geq .95$.
- (c) Índice de ajuste parsimonioso. El corregido por parsimonia (PNFI) próximo a 1.

Los hallazgos sugieren un ajuste adecuado del modelo teórico propuesto acerca de las relaciones de las variables apoyo social de los padres, rigor académico, apoyo social docente, autoeficacia académica, expectativas de resultados, interés hacia ingeniería y tecnología y acciones de elección ($X^2 = 5.07$, $gl = 3$, $p = .16$ CMIN/DF = 1.69; AGFI = .98; GFI = .99; RMR = .01; TLI = .98; CFI = .99; NFI = .99; PNFI = .14; RMSEA = .02 IC 90% [.00, .06]).

Las cargas factoriales del modelo sugieren una interacción directa positiva entre las variables de apoyo social padres y docente ($\beta = .43$). El rigor académico no fue excluido del modelo, ya que tiene una influencia directa positiva sobre apoyo social docente ($\beta = .42$) y presenta un efecto positivo en el apoyo social de los padres ($\beta = .33$). Se encontró una relación indirecta positiva del apoyo social de los padres con la variable interés hacia ingeniería y tecnología mediada por la variable autoeficacia académica ($\beta = .42$). Las expectativas de resultados se relacionan con cargas pequeñas directas con la variable interés ($\beta = .11$). Los coeficientes estandarizados resultaron bajos en la influencia directa entre las variables apoyo social y rigor académico sobre la variable acciones de elección (ver Figura 9).

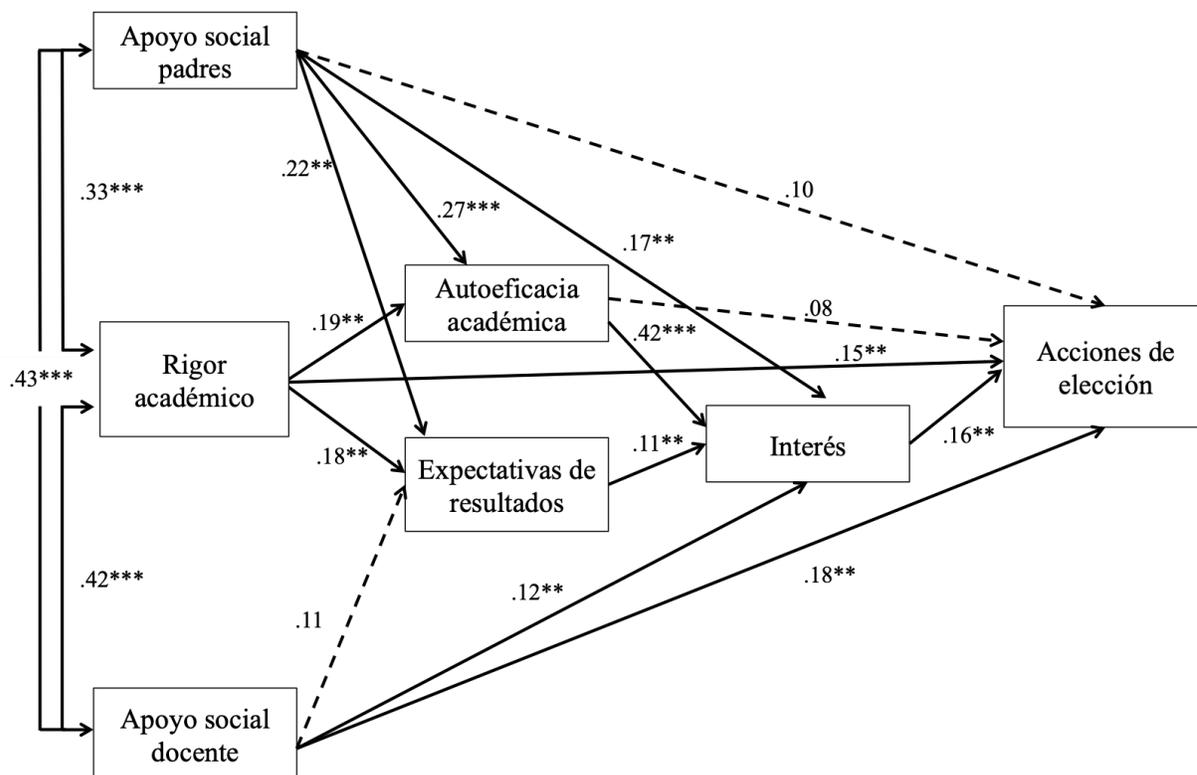


Figura 10. Modelo interés de los estudiantes de bachillerato hacia carreras de Ingeniería y Tecnología ($X^2 = 5.07$, $gl = 3$, $p = .16$ CMIN/DF = 1.69; AGFI = .98; GFI = .99; RMR = .01; TLI = .98; CFI = .99; NFI = .99; PNFI = .14; RMSEA = .02 IC 90% [.00, .06]). * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Capítulo V. Discusión y conclusiones

Discusión

En el presente estudio se analizaron las relaciones directas e indirectas entre las variables socio cognitivas (autoeficacia académica, expectativas de resultados, acciones de elección), apoyo social (padres y docentes) y rigor académico en el interés de los estudiantes de bachillerato hacia carreras de Ingeniería y Tecnología. Los hallazgos confirman parcialmente las hipótesis acerca de las relaciones entre las variables, constatan el apoyo social como influencia positiva directa en el rigor académico. Lo contrario a lo esperado, en las expectativas de resultados y el apoyo social .

Relaciones directas

Los resultados respecto a las relaciones directas entre el apoyo docente y el rigor académico son similares a los reportados en otros estudio (Campbell, Dortch & Burt, 2018). Estos hallazgos son consistentes con la literatura sobre la noción reformulada de rigor académico y la teoría de apoyo social, ya que señalan que los estudiantes pueden sentirse apoyados por el docente a medida que se centran en cuestiones académicas que les permitan alcanzar los niveles de comprensión y asegurarles que son capaces de tener éxito en sus estudios profesionales (Bowman & Culver, 2018; Kuh, Kinzie, Buckley, Bridges & Hayek, 2006; Wills & Shinar, 2000; San Martin & Barra, 2013).

El rigor académico es importante para la persistencia de los estudiantes en su primer año de estudios universitarios en carreras de Ingeniería y Tecnología (Braxton & Francis, 2018; Edmunds, Arshavsky & Glennie, 2017; YouthTruth, 2017). Sin embargo, experiencias educativas del estudiante basadas en un rigor académico tradicional pueden disminuir su interés hacia profesiones en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (Campbell, Dortch & Burt, 2018).

Los datos mostraron que el apoyo social de los padres influyó positivamente en el rigor académico de los estudiantes. Este apoyo posee cualidades instrumentales, informativas y emocionales, que juegan un papel importante en los estudiantes para afrontar los desafíos académicos, desarrollar el aprendizaje y promover sus aspiraciones educativas (Ahmed et. al., 2010; Ferguson, K., 2006; Fisher, Barnes, & Kilpatrick, 2017; Harackiewicz, Rozek, Hulleman, & Hyde, 2012; San Martin & Barra, 2013; Wills & Shinar, 2000). Contrasta con estudios que señalan al apoyo social de los padres como una presión para no estudiar carreras de Ingeniería y un factor de conflicto con el trabajo escolar (Mackinnon, 2012; Martin, Simmons, & Yu, 2014).

A diferencias de las expectativas del estudio, no se encontró relación entre los apoyos sociales de los padres y docentes con las acciones o esfuerzos del estudiante para desarrollar habilidades necesarias mediante experiencias de aprendizaje que serán de ayuda en la elección de una carrera universitaria en ingeniería o tecnología. Este hallazgo puede deberse a que hay una disminución del apoyo de los docentes y padres a medida que aumenta la edad de los adolescentes (Hombrados-Mendieta, Gómez-Jacinto, & Domínguez-Fuente, 2012; Martin, Simmons, & Yu, 2014).

Relaciones indirectas

De acuerdo con la hipótesis del estudio, los resultados sugieren que el apoyo de los padres promueve de forma indirecta el interés hacia carreras de Ingeniería y Tecnología, al favorecer la autoeficacia académica de los estudiantes. Estos resultados parecen influir en las creencias del estudiante acerca de su eficacia para dominar tareas específicas requeridas en las áreas de Ingeniería y Tecnología, aumentando el interés de los estudiantes por adquirir y

desarrollar nuevos conocimientos y habilidades en estos campos profesionales, una función importante en la elección de una carrera universitaria, que fijan el nivel del éxito de los estudiantes (Aschbacher, Ing, & Tsai, 2014; Blanco, 2011; Inda, Rodríguez, & Peña, 2013; Lee, Flores, Navarro, & Kanagui-Muñoz; 2015; Lent, 2013; Nugnet et al., 2015; Tujil & Walma, 2016; Sánchez-Escobedo, 2003).

Se encontró que la hipótesis propuesta sobre el apoyo social docente no influyó indirectamente con el interés hacia Ingeniería y Tecnología, mediados por las expectativas de resultados de los estudiantes. El hallazgo parece contrastar la teoría, ya que se postula que las expectativas de resultados se relacionan con el interés (Blanco, 2011). Si bien las expectativas de resultados y los intereses demostraron utilidad predictiva en estudios transversales de modelos de interés y elección de carrera (Inda, Rodríguez, & Peña, 2013; Nugnet et al., 2015), en las investigaciones de ingeniería, no manifestaron una relación, puede ser el caso de que sean más influyentes cuando los estudiantes son expuestos a realidades académicas y sociales de las carreras (Lee et al., 2015; Lent, Sheu, Gloster, & Wilkins, 2009).

Consistente con la hipótesis de estudio, los hallazgos sugieren que los apoyos sociales no se relacionan indirectamente con las acciones de elección, lo que no favorece el interés de los estudiantes de bachillerato hacia carreras de Ingeniería y Tecnología. Este resultado contrasta lo señalado en el modelo de elección que los intereses se relacionan con las acciones de elección (Roller et al., 2018). Los estudiantes pueden poseer habilidades en las áreas de Ingeniería y Tecnología, pero no sentir interés por actividades que pueden mostrar sus aptitudes (Sánchez-Escobedo, 2003).

Efectos moderadores del sexo

Contrario a lo propuesto en la hipótesis de la investigación, el sexo del estudiante no modera las variables propuestas en el modelo. Este hallazgo confirma que las variables socio cognitivas, de apoyo social y escolar no están moderados por el sexo del estudiante, es decir pueden explicar el modelo propuesto en el interés hacia carreras de Ingeniería y Tecnología tanto en hombres como en mujeres (Inda, Rodríguez, & Peña, 2013; Lee et al., 2015).

El estudio reafirma el papel del apoyo social (docentes y padres) en el modelo para determinar los factores asociados en la elección de carreras de Ingeniería y Tecnología. Estos apoyos sociales influyen en el rigor académico, una variable incluida en el modelo y empleada particularmente en la educación superior, pero en la presente investigación se propuso para identificar su influencia en el interés de los estudiantes de bachillerato tecnológico. También se encontró que el apoyo social de los padres se relaciona con la autoeficacia académica y aumenta el interés hacia carreras de Ingeniería y Tecnología.

Conclusiones

Los resultados resaltan la importancia de capacitar a los padres y docentes para promover el interés por estudios profesionales en Ingeniería y Tecnología, además de trabajar en la interacción entre ambos actores, para que tengan las oportunidades de participar en el éxito del estudiante. Estos hallazgos sugieren desarrollar líneas de investigación referidas al: (a) rigor académico y su relación con el apoyo social recibido (padres y docentes) en estudiantes de bachillerato, (b) modelo de interés y elección con propiedades psicométricas adecuadas en la predicción del interés en estudiantes de edades más tempranas y (3) apoyo social de los padres en la autoeficacia académica de los estudiantes que influye en el interés hacia carreras de Ingeniería y Tecnología.

El estudio presento tres limitaciones: (1) el diseño transversal no permite determinar una secuencia temporal entre la variable dependiente y las variables independientes propuestas en el modelo, por lo que se sugiere para futuras investigaciones utilizar el diseño longitudinal; (2) la muestra fue adecuada para los análisis estadístico pero se recomienda realizar estudios con participantes de edades más tempranas, antes de que los intereses comiencen a estabilizarse (Kier et al., 2013; Lent, Shen, Gloster, & Wilkins, 2009; Nugnet et al., 2015) y (3) los datos fueron recopilados de colegios que brindan formación académica en las áreas de Ingeniería y Tecnología, es necesario llevar a cabo estudios en muestras grandes y de diversas instituciones educativas, así como considerar a los padres.

Referencias

- Ahmed, W., Minnaert, A., van der Werf, G., & Huyper, H. (2010). Perceived Social Support and Early Adolescents' Achievement: The Mediational Roles of Motivational Beliefs and Emotions. *Journal of Youth and Adolescence*, 39, 36-46. doi:10.1007/s10964-008-
- Ainley, M., & Ainley, J. (2011) A cultural perspective on the structure of student interest in science, International. *Journal of Science Education*, 33(1), 51-71. doi:10.1080/09500693.2010.518640
- Álvarez-Lires, F., Arias-Correa, A., Serrallé, J. F., & Varela, M. (2014). Elección de estudios de ingeniería: Influencia de la educación científica y de los estereotipos de género en la autoestima de las alumnas. *Revistas de Investigación en Educación*, 12(1), 54-72.
Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4736055.pdf>
- Amarnani, R., García, P., Restubog, S., Bordia, P., & Bordia, S. (2016). Do you think i'm worth it? The self-verifying role of parental engagement in career adaptability and career persistence among STEM students. *Journal of Career Assessment*, 26(1), 1-18. doi:10.1177/1069072716679925
- Ardies, J., De Maeyer, S., Gijbels, D., & Keulen, H. (2014). Student's attitudes towards technology. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(1), 43-65. doi:10.1007/s10798-014-9268-x
- Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Willis, B., & Wong, B. (2012). Science aspirations, capital, and family habitus: How families shape children's engagement and identification with science. *American Educational Research Journal*, 49(5), 881-908. doi:10.3102/0002831211433290

- Arum, R., & Roksa, J. (2011). *Academically adrift: Limited learning on college campuses*. London: The University of Chicago Press, Ltd.
- Aschbacher, P., Ing, M., y Tsai, S. (2014). Is Science Me? Exploring Middle School Students' STE-M Career Aspirations. *Journal of Science Education and Technology*, 23(6), 735-743. doi:10.1007/s10956-014-9504-x
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. (2021). *Anuarios estadísticos de educación superior*. Recuperado de <http://www.anuies.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>
- Avendaño-Rodríguez, K. (2018). *Interés por estudios universitarios en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) en bachilleres de Tabasco* (Tesis doctoral). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco.
- Avendaño-Rodríguez, K., & Magaña, D. (2018). Elección de carreras universitarias en áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). *Revista Interamericana de Educación de Adultos*, 40(2), 154-173. Recuperado de <https://rieda.crefal.org/ojs/index.php/rieda/article/view/42>
- Avendaño-Rodríguez, K., Magaña-Medina, D., & Aguilar-Morales, N. (2017). Análisis factorial exploratorio del cuestionario interés por estudios universitarios en áreas STEM (I-STEM). *Revista de Análisis Cuantitativo y Estadístico*, 4(13), 54-68. Recuperado de http://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Analisis_Cuantitativo_y_Estadistico/vol4num13/Revista_de_Analisis_Cuantitativo_y_Estadistico_V4_N13_7.pdf
- Avendaño-Rodríguez, K., Magaña-Medina, D., & Flores-Crespo, P. (2020). Influencia familiar en la elección de carreras STEM (Ciencia, tecnología, ingeniería y

- matemáticas) en estudiantes de bachillerato. *Revista de Investigación Educativa* 38(2), 515-531. doi: 10.6018/rie.366311
- Bandura, A. (1999). Social cognitive theory: An agentic perspectiva. *Asian Journal of Social Psychology*, 2, 21-41. doi:10.1146/annurev.psych.52.1.1
- Batista-Foguet, B., Coenders, G., & Alonso, J. (2004). Análisis factorial confirmatorio. Su utilidad en la validación de cuestionarios relacionados con la salud. *Medicina Clínica*, 122(1), 21-27. Recuperado de <http://www3.udg.edu/fcee/professors/gcoenders/pap21.pdf>
- Beede, D., Julian, T., Langdon, D., McKittrick, G., Beethika, K., & Doms, M. (2011). *Women in STEM: A gender gap to innovation (Executive Summary)*. U.S.A: Department of Commerce, Economics and Statistics Administration.
- Blanco, A. (2011). Applying social cognitive career theory to predict interest and choice goals in statistics among Spanish psychology students. *Journal of Vocational Behavior*, 78, 49-58. doi:10.1016/j.jvb.2010.07.003
- Bowden, M., Bartkowski, J.P., Xu, X., & Lewis, R. (2018). Parental occupation and the gender math gap: Examining the social reproduction of academic advantage among elementary and middle school students. *Social Sciences*, 7(1), 1-17. doi:10.3390/socsci7010006
- Bowman, N., & Culver, K. (2018). Promoting equity and student learning: Rigor in undergraduate academic experiences. *New Directions for Higher Education*, 181, 47-57. doi:10.1002/he.20270
- Braxton, J., & Francis, C. (2018). The influence of academic rigor on factors related to college student persistence. *New Directions of Higher Education*, (181), 73-88. doi:10.1002/he.20272

- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research*. New York, NY: The Guildford Press.
- Bruce-Davis, M., Gubbins, E., Gilson, C., Villanueva, M., Foreman, J., & Rubenstein, L. (2014). STEM High School Administrators', Teachers', and Students' Perceptions of Curricular and Instructional Strategies and Practices. *Journal of Advanced Academics*, 25(3), 272-306. doi:10.1177/1932202X14527952
- Buccheri, G., Gürber, N., & Brühwiler, C. (2011). The impact of gender on interest in science topics and the choice of scientific and technical vocations. *International Journal of Science Education*, 33(1), 159-178. doi:10.1080/09500693.2010.518643
- Buse, K., Bilimoria, D., & Perelli, S. (2013). Why they stay: women persisting in US engineering careers. *Career Development International*, 18(2), 139-154. doi:10.1108/CDI-11-2012-0108
- Byars-Winston, A. (2014). Toward a framework for multicultural STEM-Focused career interventions. *The Career Development Quarterly*, 62(4), 340-357. doi:10.1002/j.2161-0045.2014.00087.x
- Byrne, M., Willis, P., Burke, J. (2012). Influences on school leavers' career decisions-implications for the accounting profession. *The International Journal of Management Education*, 10(2), 101-111. doi:10.1016/j.ijme.2012.03.005
- Campbell, C., Dortch, D., & Burt, B. (2018). Reframing rigor: A modern look at challenge and support in higher education. *New Directions for Higher Education*, 181, 11-23. doi:10.1002/he.20267
- Castillo-Blanco, R., & Alegre, A. (2015). Importancia del tamaño de efecto en el análisis de datos de investigación en psicología. *Persona*, 8, 137-148. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=147143428008>

- Caycho, T. (2017). Magnitud del tamaño del efecto y su importancia en la investigación pediátrica. En relación con el artículo: Calidad de vida de los pacientes con inmunodeficiencias primarias de anticuerpos. *Acta Pediatrica de México*, 38(2), 134-138. doi:10.18233/APM38No2pp134-1361366
- Cea, M. A. (2004). *Análisis multivariable. Teoría y práctica en la investigación social*. España: Editorial Síntesis.
- Chachashvili-Bolotin, S., Milner-Bolotin, M., & 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
- Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. (febrero, 2021). *Boletín: evolución y perspectivas del producto interno. Actividad económica nacional crece 3.26% octubre-diciembre (12.40%, III-Trim, 2020)*. Cámara de diputados LXIV Legislatura. Recuperado de <https://www.cefp.gob.mx/publicaciones/boleco/2021/becefp0052021.pdf>
- Coleman, J. (1988). Social capital in the creation of human capital. *The American Journal of Sociology*, 94, 95-120. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/2780243>
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2018). *Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación*. Recuperado de <https://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-general-2018/4929-informe-general-2018/file>
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2019). *Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación*. Recuperado de <https://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general->

del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-general-2019/4948-informe-general-2019/file

David-Kacso, A., Teodor, P., & Roth, M. (2014). Peer influences, learning experience and aspirations of Romanian high school students in their final school year. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *141*, 200-204. doi:10.1016/j.sbspro.2014.05.035

DeVellis, R., (2003). *Scale development. Theory and applications*. United States of America: Sages Publications, Inc.

Dirección General de Educación Superior Universitaria. (2020). *Estadísticas de Educación Superior por Regiones*. Recuperado de https://www.dgesu.ses.sep.gob.mx/Estadisticas_Basicas_de_Educacion_Superior.aspx

Edmunds, J., Arshavsky, N., Glennie, E., Charles, K., & Rice, Olive. (2017). The relationship between Project-based learning and rigor in STEM-Focused high schools. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, *11*(1), 1-6.
doi:oi.org/10.7771/154mm1-5015.1618

Edwards, L. (2004). Measuring perceived social support in Mexican American youth: Psychometric properties of the Multidimensional Scale of Perceived Social Support. *Hispanic Journal of Behavioral Sciences*, *26*(2), 187-1994.
doi:10.1177/0739986304264374

Elias, M., & Harry, N. (2008). Social competence, social support, and academic achievement in minority, low-income, urban elementary school children. *School Psychology Quarterly*, *23*(4), 474-495. doi:10.1037/1045-3830.23.4.474

Ellis, P. (2010). *The essential guide to effect sizes. Statistical power, meta-analysis, and the interpretation of research results*. United Kingdom: Cambridge University Press.

- Ferguson, K. (2006). Social capital predictors of children's school status in Mexico. *International Journal of Social Welfare*, 15(4), 321-331. doi:10.1111/j.1468-2397.2006.00422.x
- Fernández-García, C., García Pérez, O., & Rodríguez-Pérez, S. (2016). Los padres y madres ante la toma de decisiones académicas de los adolescentes en la educación secundaria. Un estudio cualitativo. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 21(71), 1111-1133. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=140474_30006
- Fiszbein, A., Cosentino, C., & Cumsille, B. (2016). *El desafío del desarrollo de habilidades en América Latina: Un diagnóstico de los problemas y soluciones de política pública*. Recuperado del sitio de Internet del Banco de Desarrollo de América Latina: <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/1031>
- Fisher, S., Barnes, R., & Kilpatrick, S. (2017). Equipping parents to support their children's higher education aspirations: a design and evaluation tool. *Educational Review*, 1-20. doi:10.180/00131911.2017.1379472.
- Flores, L. Y., Navarro, R. L., Lee, H. S., Addae, D. A., González, R., Luna, L. L., Jacques, R., Cooper, S., & Mitchell, M. (2014). Academic satisfaction among latino/a and white men and women engineering students. *Journal of Counseling Psychology*, 61(1), 81-92. doi:10.1037/a0034577
- Guzey, S., Harwell, M., & Moore, T. (2014). Development of an instrument to assess attitudes toward science, Technology, engineering and mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*, 114(6), 271-279. doi:10.1111/ssm.12077
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R., & Black, W. (1999). *Análisis multivariante*. Madrid: Prentice Hall Iberia.
- Harackiewicz, J., Rozek, C., Hulleman, C., & Hyde, J. (2012). Helping parents to motivate

- adolescents in mathematics and science: An experimental test of a utility-value intervention. *Psychological Science*, 23(8), 899–906.
doi:10.1177/0956797611435530906
- Hajkowicz, S., Reeson, A., Rudd, L., Bratanova, A., Hodgers, L., Mason, C. & Boughen, N. (2016). *Tomorrow's Digitally Enabled Workforce*. Recuperado de https://www.acs.org.au/content/dam/acs/acs-documents/16-0026_DATA61_REPORT_TomorrowsDigitallyEnabledWorkforce_WEB_160128.pdf
- Hernández, D., Rana, S., Alemdar, M., Rao, A., & Usselman, M. (2016). Latino parents' educational values and STEM beliefs. *Journal for Multicultural Education*, 10(3), 354-367. doi:10.1108/JME-12-2015-0042
- Hernández-Mena, V. (2021). Apoyo social, autoeficacia y expectativas de resultado: factores asociados al interés por estudios universitarios en CTIM, en alumnos de instituciones educativas rurales (Tesis doctoral). Recuperada de http://ri.ujat.mx/bitstream/20.500.12107/3522/1/Tesis_Veronica_Hernandez_Mena.pdf
- Herrero, J. (2010). El análisis factorial confirmatorio en el estudio de la estructura y estabilidad de los instrumentos de evaluación: Un ejemplo con el cuestionario de autoestima CA-14. *Intervención Psicosocial*, 19(3), 289-300.
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-05592010000300009
- Hidi, S., & Renninger, A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111-127. doi: 10.1207/s15326985ep4102_4
- Holland, J. L. (1973). *Making vocational choices*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Holmes, K., Gore, J., Smith, M., & Lloyd, A. (2018). 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*, 16(4), 665-675. doi:10.1007/s10763-016-9793-z
- Hombrados-Mendieta, M., Gómez-Jacinto, L., Domínguez-Fuente, J., García-Leiva, P., & Castro-Travé, M. (2012). Types of social support provided by parents, teachers, and classmates during adolescence. *Journal of Community Psychology*, 646-664. <https://doi.org/10.1002/jcop.20523>
- Inda, M., Rodríguez, C., & Peña, J. (2013). Gender differences in applying social cognitive career theory in engineering students. *Journal of Vocational Behavior*, 83(3), 346-355. doi:10.1016/j.jvb.2013.06.010
- Ing, M. (2014). Can parents influence children's Mathematics Achievement and Persistence in STEM Careers? *Journal of Career Development*, 41(2), 87-103. Doi:10.1177/0894845313481672
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018). *Clasificación de programas de estudio por campos de formación académica (CMPE)*, 2011. Recuperado de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/clasificaciones/cmpe/cmpe.aspx>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Resultados de la encuesta nacional de ocupación y empleo (Cifras durante el primer trimestre de 2020)*. Recuperado de https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/enoe_ie/enoe_ie2020_05.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021). *Estimación oportuna del producto interno bruto en México. Cifras durante el tercer trimestre de 2021*. Recuperado de https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/pib_eo/pib_eo2021_10.pdf
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2019). *Principales cifras. Educación*

- básica y media superior. Inicio ciclo escolar 2017-2018.* México: INEE.
- Jiménez-Izquierdo, Y., Magaña-Medina, D., & Valdés, A. (2019). Interés de estudiantes hacia carreras universitarias en ingeniería. *Educación y Ciencia*, 8(51), 83-88. Recuperado de <http://www.educacionyciencia.org/index.php/educacionyciencia/article/view/508>
- Jones, L., McDermott, H., Tyrer, J., & Zanker, N. (2017). Future engineers: the intrinsic technology motivation of secondary school pupils. *European Journal of Engineering Education*, 43(4), 606-619. doi:10.1080/03043797.2017.1387100
- Kearney, C. (2011). *Efforts to increase students' interest in pursuing science, technology, engineering and mathematics studies and careers. National measures taken by 21 of european schoolnet's member countries-2011 report.* Recuperado de http://www.fisme.science.uu.nl/publicaties/literatuur/2011_european_schoolnet.pdf
- Kerlinger, F., & Lee, H. (2002). *Investigación del comportamiento.* México: McGraw-Hill
- Kier, M., Blanchard, M., Osborne, J., & Albert, J. (2013). The development of the STEM career interest survey. *Research in Science Education*, 44(3), 461-481. doi:10.1007/s11165-013-9389-3
- Kline, R. (2011). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling.* New York: The Guilford Press.
- Kori, K., Pedaste, M., Altin, H., Tõnisson, E., & Palts, T. (2016). Factors that influence students' motivation to start and to continue studying information technology in Estonia. *IEEE Transactions on Education*, 59(4), 255–262. doi:10.1109/TE.2016.2528889
- Koppi, T. & Naghdy, F. (2009). *Managing educational change in the ICT discipline at the tertiary education level:* Recuperado de <http://www.olt.gov.au/resourcelibrary?text=ICT> (accessed 13th February 2018).

- Koyunlu, Z., Dokme, I., & Unlu, V. (2016). Adaptation of the science, technology, engineering, and mathematics career interest survey (STEM-CIS) into Turkish. *Eurasian Journal of Educational Research*, 63, 21-36. doi:10.14689/ejer.2016.63.2
- Krapp, A. (2007). An educational psychological conceptualisation of interest. *International Journal for Educational and Vocational Guidance*, 7(1), 5-21. doi:10.1007/s10775-007-9113-9
- Kuh, G., Kinzie, J., Buckley, J., Bridges, B., & Hayek, J. (2006). *What matters to Student success: A review of the literature*. Recuperado de https://nces.ed.gov/npec/pdf/kuh_team_report.pdf
- Lakey, B., & Cohen, S. (2000). Social support theory and measurement. En S. Cohen, L. Underwood, & B. Gottlieb (Eds.), *Social support measurement and intervention: A guide for health and social scientists* (pp. 29–52). Oxford University Press.
- Langdon, D., McKittrick, G., Beede, D., Beethika, K., & Doms, M. (2011). *STEM: Good jobs now and for the future*. U.S: Department of Commerce, Economics and Statistics Administration.
- Lee, H., Flores, L., Navarro, R., & Kanagui-Muñoz, M. (2015). A longitudinal test of social cognitive career theory's academic persistence model among latino/a and white men and women engineering students. *Journal of Vocational Behavior*, 88, 95-103. doi:10.1016/j.jvb.2015.02.003
- Lent, R. (2013). *Social cognitive career theory*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Lent, R., & Brown, S. (2006). On conceptualizing and assessing social cognitive constructs in career research: a measurement guide. *Journal of Career Assessment*, 4(1), 12-35. doi:10.1177/1069072705281364

- Lent, R. W., Brown, S. D., & Hackett, G. (1994). Towards a unifying social cognitive theory of career and academic interest, choice, and performance. *Journal of Vocational Behavior, 45*, 79-122. doi:10.1006/jvbe.1994.1027
- Lent, R., Brown, S., & Hackett, G. (2000). Contextual support and barriers to career choice: A social cognitive analysis. *Journal of Counseling Psychology, 47*(1), 36-49. doi:10.1037//0022-0167.47.1.36
- Lent, R., Lopez, F., Sheu, H., & Lopez, A. (2011). Social cognitive predictors of the interests and choices of computing majors: Applicability to underrepresented students. *Journal of Vocational Behavior, 78*(2), 184-192. doi:10.1016/j.jvb.2010.10.006
- Lent, R., Ireland, G., Penn, L., Morris, T., & Sappington, R. (2017). Sources of self-efficacy and outcome expectations for career exploration and decision-making: A test of the social cognitive model of career self-management. *Journal of Vocational Behavior, 99*, 107-117. doi:10.1016/j.jvb.2017.01.002
- Lent, R., Sheu, H., Gloster, C., & Wilkins, G. (2009). Longitudinal test of the social cognitive of choice in engineering students at historically black universities. *Journal of Vocational Behavior, 39*(2), 387-394. doi:10.1016/j.cedpsych.2014.03.006
- Madara, D. (2016). Perceptions of female high school students on engineering. *Journal of Education and Practice, 7*(25), 63-82. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=EJ1115911>
- Mahadi, H., Abdullah, N., Mei, L., Hassan, H., & Ariffin, H. (2016). Self-esteem, social support and career decision-Making among technical engineering students. *The Social Sciences 11*(12), 2971-2976. doi:10.36478/sscience.2016.2971.2976
- Magaña-Medina, D. E., Aguilar-Morales, N., Valdés-Cuervo, A. A., & Parra-Pérez, L. G. (2019). An examination of undergraduates' perceptions on faculty members' and

- institutional support and its effects on their appreciation of scientific skills and research endeavors. *International Journal of Educational Management*, 33(4), 780-791.
doi:10.1108/IJEM-03-2018-0120
- Mackinnon, S. (2012). Perceived social support and academic achievement: Cross-lagged panel and bivariate growth curve analyses. *Journal of Youth and Adolescence*, 41, 474-485. doi:10.1007/s10964-011-9691-1
- Martin, J., Simmons, D., & Yu, S. (2014). Family roles in engineering undergraduates academic and career choices: does parental educational attainment matter? *International Journal of Engineering Education*, 30(1), 136-149.
- Martinez, M., Hernández, M. J., & Hernández, M. V. (2006). *Psicometría*. Madrid: Alianza Editorial.
- Mativo, J., Womble, M., & Jones, K. (2013). Engineering and technology students' perceptions of courses. *International Journal of Technology and Design Education*, 23, 103-115. doi:10.1007/s10798-011-9167-3
- Movimiento *STEM*. (2019). *¿Cuáles son las competencias laborales para los empleos del futuro?* Recuperado de <https://movimientostem.org/blog/cuales-son-las-competencias-laborales-para-los-empleos-del-futuro/>
- National Academy of Engineering and National Research Council. (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Science Foundation. (2016). *Science and Engineering Indicators, 2016* (Informe de investigación NSB-2016-1). Recuperado de <https://www.nsf.gov/statistics/2016/nsb20161/#/singleind/53/T>

- National Science Foundation. (2017). *Women, minorities, and persons with disabilities in science and engineering*. Recuperado de www.nsf.gov/statistics/wmpd/
- National Science Foundation. (2018a). *Science and engineering indicators*. Recuperado de <https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/assets/nsb20181.pdf>
- National Science Foundation. (2018b). *About funding*. Recuperado de <https://www.nsf.gov/funding/aboutfunding.jsp>
- National Science Foundation. (2018c). *Scholarships in science, technology, engineering, and mathematics program (S-STEM)*. Recuperado de https://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=5257
- Nordvall, R. C., & Braxton, J. M. (1996). An alternative definition of quality of undergraduate college education: Toward usable knowledge for improvement. *Journal of Higher Education, 67*, 483–497. doi:10.2307/2943865
- Nugnet, G., Barker, B., Welch, G., Grandgenett, Ch., & Nelson, C. (2015). Model of Factors Contributing to STEM *Learning and Career Orientation*. *International Journal of Science Education, 37*(7), 1067-1088. doi:10.1080/09500693.2015.1017863
- Observatorio Laboral. (2018a). *Carreras con mayor número de ocupados*. Recuperado de <http://www.observatoriolaboral.gob.mx/#/ocupados-top-ten>
- Observatorio Laboral. (2018b). *Tendencias del empleo profesional*. Cuarto trimestre 2018. Recuperado de https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/estudios-publicaciones/Tendencias_empleo.html
- Observatorio Laboral. (2020a). *Estadísticas de carreras profesionales por área*. Primer trimestre 2020. Recuperado de https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/estudios-publicaciones/Ola_indice_estadisticas_area.html

Observatorio Laboral. (2020b). *Tendencias del empleo profesional. Cuarto trimestre 2020*.

Recuperado de https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/estudios-publicaciones/Tendencias_empleo.html

Observatorio Laboral. (2021). *Tendencias actuales del mercado laboral*. Recuperado de

https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/estudios-publicaciones/Tendencias_actuales.html.

Oliveros, M. A., Cabrera, E., Valdez, B., & Schorr, M. (2016). La motivación de las mujeres por las carreras de ingeniería y tecnología. *Entreciencias: Diálogos en la sociedad del conocimiento* 4(9), 89-96. Recuperado de

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457645340007>

Organización de Estados Ibero Americanos. (2018). *La educación STEM/CTIM, te va a gustar*. Recuperado de <https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?La-educacion-STEM-CTIM-te-va-a-gustar>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2010a).

Engineering: Issues, challenges and opportunities for development. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001897/189753e.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2010b).

Informe de la UNESCO sobre la ciencia 2010: El estado actual de la ciencia en el mundo. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001898/189883S.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2015).

Informe de la UNESCO sobre la Ciencia: Hacia el 2030. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002354/235407s.pdf>

- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2021). Ingeniería para el desarrollo sostenible. *2º Informe de Ingeniería*. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000189753.locale=en>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2017). *Panorama de la educación 2017: Indicadores de la OCDE*. doi:10.1787/eag-2017-es.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2018). *Panorama de la educación 2018: Indicadores de la OCDE*. Recuperado de https://www.mecd.gob.es/inee/dam/jcr:2cba4aaa-4892-40d7-ac8b-00efbc95b8a2/Panorama%20de%20la%20Educacion%202018_final.pdf
- Parsons, F. (1909). *Choosing a vocation*. Boston: Houghton Mifflin.
- Parra-Pérez, L. (2019). *Critical thinking skills in college students in Mexico: A mixed methods approach*. (Tesis doctoral inédita). Colorado State University, Fort Collins, Colorado.
- Pérez, E., Medrano, L., & Sánchez, J. (2013). El path analysis: conceptos básicos y ejemplos de aplicación. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 5(1), 52-66. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3334/333427385008.pdf>
- Piñero, S. (2015). Factores asociados a la selección de carrera: una aproximación desde la Teoría de la Acción Racional. *CPU-e, Revista de Investigación Educativa*, (20), 72-99. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=283133746004>
- Razo, M. (2008). La inserción de las mujeres en las carreras de ingeniería y tecnología. *Perfiles Educativos*, 30(121), 63-96. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982008000300004&lng=es&tlng=e
- Reyes-Ruíz, G., Barragán-Ocaña, A., Olmos-Peña, S., & González-Ávila, M. (2018). Perceptions of high school students on academic training for science and technology in

- the Mexico City Metropolitan Area. *SAGE Open*, 1-15.
doi:10.1177/2158244018808837
- Rita, P. (2010). Influencias del contexto en las preferencias académicas de estudiantes universitarios. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 3(5), 183-197. doi:10.11144/Javeriana.m3-5.icpa
- Robinson, M., & Kenny, B. (2003). Engineering Literacy in High School Students. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 23(2), 95–101. doi:10.1177/0270467603251300
- Rodríguez, M., Inda, M., & Peña, J. (2015). Validación de la teoría cognitivo social de desarrollo de la carrera con una muestra de estudiantes de ingeniería. *Educación 21*, 18(2), 257-276. doi:10.5944/educXX1.14018
- Rockland, R., Bloom, D., Carpinelli, J., Burr-Alexander, L., Hirsch, L., y Kimmel, H. (2010). Advancing the “E” in K-12 STEM Education. *The Journal of Technology Studies*, 36, 53-64. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=EJ906161>
- Romine, W., Sadler, T., & Wulff, E. (2017). Conceptualizing student affect for science and technology at the middle school level: Development and implementation of a measure of affect in science and technology (MAST). *Journal of Science Education and Technology*, 26(5), 534-545. doi:10.1007/s10956-017-9697-x
- Roller, S. A., Lampley, S. A., Dillihunt, M. L., Benfield, M. P., Turner, M. W. (2018). *Student attitudes toward STEM: A revised instrument of social cognitive career theory constructs (fundamental)*. Presentado en ASEE Annual Conference Exposition, Salt Lake City, Utah.
- Sadler, P., Sonnert, G., Hazari, Z., & Tai, R. (2012). Stability and volatility of STEM career interest in high school: A gender study. *Science Education*, 96(3), 411-427.
doi:10.1002/sce.21007

- Sakellariou, C., & Fang, Z. (2021). Self-efficacy and interest in STEM subjects as predictors of the STEM gender gap in the US: The role of unobserved heterogeneity. *International Journal of Educational Research*, 109 (101821), 1-14 .
doi:10.1016/j.ijer.2021.101821
- Sánchez, P. A., & Valdés, A. A. (2003). *Teoría y práctica de la orientación en la escuela: un enfoque psicológico*. México: Manual Moderno.
- San Martín, J., & Barra, E. (2013). Autoestima, apoyo social y satisfacción vital de los adolescentes. *Terapia Psicológica*, 31(3), 287-291. doi:10.4067/S0718-48082013000300003.
- Schwab, K., & Sala-i-Martin, X. (2012). *The global competitiveness report 2012-2013*. Geneva: World Economic Forum.
- Secretaría de Educación Pública. (2019). *Principales cifras del sistema educativo nacional 2018-2019*. México: Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa.
- Shin, S., Ha, M., & Lee, J. (2016). The development and validation of instrument for measuring high school students STEM career motivation. *Journal of The Korean Association For Science Education*, 36(1), 75-86. doi 10.14697/jkase.2016.36.1.0075
- Shin, S., Rachmatullah, A., Roshay, F., Ha, M., & Lee, J. K (2018). Career motivation of secondary students in STEM: a cross-cultural study between Korea and Indonesia. *International Journal for Educational and Vocational Guidance*, 18(2), 203-231. doi:10.1007/s10775-017-9355-0
- Šimunović, M., & Babarović, T. (2021). The Role of Parental Socializing Behaviors in Two Domains of Student STEM Career Interest. *Research in Science Education*, 51, 1055-1071. doi:10.1007/s11165-020-09938-6

- Thompson, A., Peteraf, M., Gamble, J., Strickland, A. (2015). *Administración estratégica. Teoría y casos*. México: Mc GrawHill.
- Tintaya, P. (2016). Orientación profesional y satisfacción vocacional. *Revista de Investigación Psicológica*, 15, 45-58. Recuperado de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-30322016000100004&lng=es&tlng=es
- Tujil, C., & Walma, J. (2016). Study choice and career development in STEM fields: an overview and integration of the research. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(2), 159-183. doi:10.1007/s10798-015-9308-1
- Valdés, A., García, F., Torres, G., Urías, M., Grijalva, C. (2019). *Medición en investigación educativa con apoyo del SPSS y el AMOS*. Ciudad de México: Clave Editorial.
- Vázquez-Alonso, A., & Manassero-Mas, M. A. (2015). La elección de estudios superiores científico-técnicos: análisis de algunos factores determinantes en seis países. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(2), 264-277. doi:10498/17251
- Visauta, B. (2007). *Análisis estadístico con SPSS 14 estadística básica*. Madrid: McGraw Hill.
- Williamson, E. (1965). *Vocational counseling: Some historical, philosophical, and theoretical perspectives*. New York: McGraw-Hill.
- Wills T., & Shinar, O. (2000). Measuring perceived and received social support. En S. Cohen, L. Underwood, & B. Gottlieb (Eds.), *Social support measurement and intervention: A guide for health and social scientists* (pp. 86-136). Oxford University Press.
- World Economic Forum. (2017). *The Global Human Capital Report 2017: Preparing people for the future of work*. Recuperado de http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Human_Capital_Report_2017.pdf

- World Economic Forum. (2018). *Cinco cosas que deben saber acerca del futuro de los puestos de trabajo*. Recuperado de <https://es.weforum.org/agenda/2018/10/cinco-cosas-que-debe-saber-acerca-del-futuro-de-los-puestos-de-trabajo/>
- Wright, G. (2017). Engineering attitudes: an investigation of the effect of literature on student attitudes toward engineering. *International Journal of Technology and Design Education*, 28(3), 635-665. doi: 10.1007/s10798-017-9417-0
- Yatskiv, I. (2017). Why don't women choose stem? Gender equality in stem careers in Latvia. *International Journal on Information Technologies & Security*, (1), 79-88. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/320290556_WHY_DONT_WOMEN_CHOSE_STEM_GENDER_EQUALITY_IN_STEM_CAREERS_IN_LATVIA
- YouthTruth. (2017). *Overall school experience survey questions*. Recuperado de <http://youthtruthsurvey.org/wp-content/uploads/2017/09/YouthTruth-Survey-Questions-Overall-School-Experience.pdf>

Apéndice A

A1. Comparativo de instrumentos para determinar los factores asociados al interés de estudiantes hacia carreras de ingeniería o tecnología

Autores/ año de publicación	Población y País	Muestra	Alfa de Cronbach (α)	Instrumento	Procedimientos de validación	Variables	Resultados
Rodríguez, Inda y Peña (2015)	Estudiantes universitarios de ingeniería España	580 estudiantes de segundo año de carreras de ingeniería	Consistencia interna global de 0.91	Engineering Fields Questionnaire (Lent & Brown, 2006)	Validez de contenido por juicio de expertos Análisis factorial exploratorio Prueba de esfericidad de Bartlett ($\chi^2=10654, p =.000$) y KMO= .86	Interés por los estudios cursados Creencias de autoeficacia Expectativas de resultados Metas Barreras y Apoyo social	El interés por realizar actividades tecnológico- científicas influye en la persistencia en los estudios elegidos (metas)
Roller, Lampley, Dillihunt, Benfield y Turner, (2018)	Estudiantes de secundaria Estados Unidos	196 estudiantes de clases STEM	La consistencia interna global de la Escala de ingeniería y tecnología fue de 0.95	Encuesta SIC- STEM Interés profesional del estudiante STEM (Faber, Wiebe, Corn, Townsend & Collins, 2013; Lent, 2013)	Análisis factorial exploratorio componentes principales Análisis factorial confirmatorio KMO= 0.91 Nueve componentes explicaron el 70.8 % de la varianza total	Interés Autoeficacia Expectativa de resultado Elección de metas Acciones de elección Ciencia, Matemáticas, Ingeniería y Tecnología	El instrumento se puede utilizar en sistemas escolares para informar a las partes interesadas sobre intereses y elecciones de los estudiantes hacia STEM.

A1. Comparativo de instrumentos para determinar los factores asociados al interés de estudiantes hacia carreras de ingeniería o tecnología (continuación...)

Autores / año de publicación	Población y País	Muestra	Alfa de Cronbach (α)	Instrumento	Procedimientos de validación	Variables	Resultados
Kier, Blanchard, Osborne y Albert (2013)	Estudiantes de escuelas secundarias rurales Estados Unidos	1061 estudiantes de escuelas secundarias rurales de 5 y 8 grado	Escala tecnología $\alpha =$ 0.89 Escala ingeniería $\alpha =$ 0.86	STEM-CIS se basó en instrumentos de	Análisis factorial confirmatorio Parámetros estimados= 215 $df= 819$ Chi cuadrado= 1,745.92 CMIN/ $df =$ 2.13 NFI = 0.84 CFI= 0.91 RMSEA= 0.03	Autoeficacia Expectativas de resultados Objetivos Intereses Apoyos contextuales Disposición personal conducente a obtener más información sobre una carrera en el campo.	La teoría SCCT ha sido utilizado y evaluado psicométricamente en la predicción del interés de estudiantes de secundaria hacia carreras STEM.

A1. Comparativo de instrumentos para determinar los factores asociados al interés de estudiantes hacia carreras de ingeniería o tecnología (continuación...)

Autores / año de publicación	Población y País	Muestra	Alfa de Cronbach (α)	Instrumento	Procedimientos de validación	Variables	Resultados
Kori, Pedaste, Altin, Tõnisson y Palts, (2016)	Estudiantes universitarios de carreras tecnológicas Estonia	301 estudiantes de tres universidades	Escala contacto personal TIC Primer cuestionario $\alpha = 0.72$ Segundo cuestionario $\alpha = 0.72$ Escala reputación en el campo de las TIC Primer cuestionario $\alpha = 0.76$ Segundo cuestionario $\alpha = 0.75$	Dos escalas Likert Factores que motivan al estudiante a estudiar carreras en Tecnología Factores que motivan al estudiante a continuar sus estudios en carreras en Tecnología	Análisis factorial exploratorio, con el método de factorización del eje principal. Primer cuestionario obtuvo un 63% de la varianza total Segundo cuestionario obtuvo un 53.4% de la varianza total extrínseco	Contacto personal con las tecnologías de información Reputación en el campo de las tecnologías de información Desarrollo Continuando los estudios relacionados con las tecnologías de información Ambiente de aprendizaje	El profesor influye en la motivación intrínseca del estudiante para continuar con sus estudios.

A1. Comparativo de instrumentos para determinar los factores asociados al interés de estudiantes hacia carreras de ingeniería o tecnología (continuación...)

Autores / año de publicación	Población y País	Muestra	Alfa de Cronbach (α)	Instrumento	Procedimientos de validación	Variables	Resultados
Avendaño- Rodríguez, Magaña- Medina y Aguilar- Morales (2017)	Estudiantes de bachillerato México	309 Estudiantes de segundo y sexto semestre	Consistencia interna global del instrumento fue de 0.92	Elaboración de una escala Likert con cinco dimensiones	Análisis factorial exploratorio con el método de extracción máxima verosimilitud y rotación oblicua Prueba de esfericidad de Bartlett ($\chi^2 =$ 4511.94, $p = 0.000$) y KMO= 0.92 Los cinco factores explican el 54.15% de la varianza total	Apoyo familiar Influencia de los pares académicos Aprendizaje no formal Competencias del estudiante El profesor como ente motivador Actitudes hacia las disciplinas STEM	El test integrado por 28 ítems tiene propiedades psicométricas adecuadas.

A1. Comparativo de instrumentos para determinar los factores asociados al interés de estudiantes hacia carreras de ingeniería o tecnología (continuación...)

Autores / año de publicación	Población y país	Muestra	Alfa de Cronbach (α)	Instrumento	Procedimientos de validación	Variables	Resultados
Nugnet, Barker, Welch, Grandgenett y Nelson (2015)	Estudiantes de secundaria Campamento de robótica Estados Unidos	800 estudiantes		Escala de preguntas múltiples (Kier, Blanchard, Osborne, & Albert, 2014)	Análisis factorial confirmatorio RMSEA \leq .06, raíz cuadrática media estandarizada residual (SRMR) \leq .08 y un CFI \geq .95., Un χ^2 696.1 con 258 <i>gl</i> se obtuvo junto con RMSEA χ^2 .047 (intervalo de confianza del 90% para RMSEA: .042 – .051), CFI χ^2 .924 y SRMR χ^2 .061	Interés Autoeficacia Conocimiento STEM Expectativa de resultados Orientación profesional Familia Compañeros Docente	En este modelo el interés tiene una fuerte influencia sobre la autoeficacia y la expectativa de carrera. Las relaciones bien pueden manifestarse de manera diferente a una menor o mayor edad.

A1. Comparativo de instrumentos para determinar los factores asociados al interés de estudiantes hacia carreras de ingeniería o tecnología (continuación...)

Autores / año de publicación	Población y país	Muestra	Alfa de Cronbach (α)	Instrumento	Procedimientos de validación	Variables	Resultados
Ing (2014)	Estudiantes de escuelas secundaria y preparatoria Estudio longitudinal Estados Unidos	Muestra aleatoria 52 escuelas Padres estudiantes	Logro en matemáticas $\alpha = 0.86$ a 0.95 Practicas motivacionales de los padres $\alpha = .42$ a $.55$	Cuestionario Carreras STEM	Análisis factorial confirmatorio Modelo de dos factores a priori. Un buen ajuste a los datos, $w^2(7, N = 2.794)$ ($X^2 = 31.12, p < .001$)	Practicas motivacionales de los padres Logro en matemáticas	Las prácticas motivacionales parentales más específicas que ayudan a aumentar la persistencia y preparación en campos STEM.
Guzey, Harwell y Moore (2014)	Estudiantes de escuelas integrales y STEM en Estados Unidos	Muestreo aleatorio 662 estudiantes de cuarto, quinto y sexto grado	Para toda la encuesta fue de $.91$	Una Escala Likert de 32 ítems Actitudes de los estudiantes hacia STEM	Análisis factorial exploratorio máxima verosimilitud con rotación varimax Prueba de esfericidad de Bartlett ($\chi^2 = 7078.3, gl =$ de libertad $= 496, p < .001$) y KMO = $.892$	Personal e implicaciones sociales Aprendizaje de la ciencia e ingeniería	Los resultados del análisis factorial y el análisis de fiabilidad muestran que la encuesta es una herramienta útil para medir las actitudes de los estudiantes hacia STEM, integración de STEM e interés en carreras STEM.

A1. Comparativo de instrumentos para determinar los factores asociados al interés de estudiantes hacia carreras de ingeniería o tecnología (continuación...)

Autores/ año de publicación	Población y País	Muestra	Alfa de Cronbach (α)	Instrumento	Procedimientos de validación	VARIABLES	Resultados
Edmunds, Arshavsky y Glennie (2017)	Escuelas secundarias centradas en STEM Estados Unidos	Menor a 400 estudiantes 10 Escuelas secundaria 32 profesores	Escala rigor académico $\alpha = .88$ La encuesta YouthTruth obtuvo $\alpha = 0.83$	Escala rigor académico de la encuesta general de experiencia escolar YouthTruth	Análisis factorial confirmatorio	Rigor académico Participación en proyectos	Más del 80% cree que su escuela tiene un nivel alto de rigor académico
YouthTruth (2017)	Escuelas secundarias y preparatorias urbanas y rurales de los Estados Unidos	Muestra aleatoria 200,000 Estudiantes que cursaron los grados 6- 12 415 escuelas	Escala rigor académico $\alpha = .83$	Escala rigor académico de la encuesta general de experiencia escolar YouthTruth	Análisis confirmatorio Para seis factores Chi cuadrado= 8008.391 df= 261 $p < 0.001$ RMSEA= 0.05 CFI= 0.90 WRMR= 4.29 Para un modelo de cinco factores Chi cuadrado= 4987.65 df= 265 $p < 0.001$ RMSEA= 0.04 CFI= 0.94 WRMR= 3.25	Rigor académico Participación de los padres Relaciones con los docentes Relaciones con compañeros Cultura escolar Preparación universitaria y profesional	64% de los estudiantes en el conjunto de datos comparativos valora favorablemente el rigor académico

A2. Cuadro de especificaciones del instrumento interés del estudiante hacia carreras de ingeniería y tecnología

Variable	Definición operacional	Autor	Factor	Ítems	Origen	Escala
Autoeficacia académica	Se refiere a las creencias del estudiante acerca de su eficacia para dominar tareas específicas requeridas en las áreas de ingeniería y tecnología	Lent y Brown, 2006; Lent, Brown y Hackett, 2000.		1. Utilizar las matemáticas y física para resolver problemas. 2. Evaluar diferentes soluciones para un problema. 3. Construir un robot siguiendo las instrucciones de diseño. 4. Resolver problemas de software. 5. Obtener buenas calificaciones en matemáticas 6. Construir o arreglar cosas (robots, puentes, coches) 7. Aprender más sobre ingeniería y nuevas tecnologías 8. Desempeñarme bien en actividades que involucren Ingeniería y Tecnología 9. Tener éxito en las áreas de Ingeniería y tecnología	Roller, Lampley, Dillihunt, Benfield y Turner (2018) Nugent, Barker, Welch, Grandgenett y Nelson, (2015) Nugent, et al. (2015) Nugent, et al. (2015) Nugent, et al. (2015) Roller, et al. (2018) Guzey, Harwell y Moore (2014) Kier, Blanchard, Osborne y Albert (2013) Roller, et al. (2018)	Categórica (0) Nada eficaz (1) Casi eficaz (2) Poco eficaz (3) Bastante eficaz (4) Muy eficaz

A2. Cuadro de especificaciones del instrumento interés del estudiante hacia carreras de ingeniería y tecnología (continuación...)

Variable	Definición operacional	Autor	Factor	Ítems	Origen	Escala
Interés en ingeniería y tecnología	Evalúa los intereses del estudiante para adquirir nuevos conocimientos o habilidades, así como ampliar sus competencias en temas académicos o profesionales relacionados con las áreas de ingeniería y tecnología	Hidi y Renninger (2006) Krapp (2007)	<i>Entornos de aprendizaje</i> Mide las actividades que involucran aprendizaje basado en proyectos, trabajo grupal e individual que fomenten el interés hacia temas académicos en ingeniería y tecnología (Hidi & Renninger, 2006).	10. Construir o reparar cosas (robots, autos, puentes) 11. Unirme a clubes de matemáticas y robótica 12. Aprender nuevas tecnologías como robótica 13. Aprender programación (videojuegos, robots, aplicaciones móviles)	Kier, et al. (2013) Roller, et al. (2018) Kori, Pedaste, Altin, Tõnisson, & Palts (2016) Kori, et al. (2016) Nugent, et al. (2015) Ing (2014) Nugent, et al. (2015)	Categorica (0) Nada (1) Casi nada (2) Poco (3) Bastante (4) Mucho

A2. Cuadro de especificaciones del instrumento interés del estudiante hacia carreras de ingeniería y tecnología (continuación...)

Variable	Definición operacional	Autor	Factor	Ítems	Origen	Escala
Interés en ingeniería y tecnología	Evalúa los intereses del estudiante para adquirir nuevos conocimientos o habilidades, así como ampliar sus competencias en temas académicos o profesionales relacionados con las áreas de ingeniería y tecnología	Hidi y Renninger (2006) Krapp (2007)	<i>Competencias del estudiante para desarrollar soluciones tecnológicas</i>	14. Obtener conocimiento sobre nuevas aplicaciones informáticas para ingeniería o tecnología	Ing (2014) Roller, et al. (2018) Guzey, Harwell y Moore (2014) Roller, et al. (2018)	Categorica (0) Nada (1) Casi nada (2) Poco (3) Bastante (4) Mucho
			Evalúa las oportunidades de aprendizaje para ampliar las competencias del estudiante para superar desafíos tecnológicos que conduzcan al conocimiento.	15. Aprender a desarrollar soluciones tecnológicas 16. Resolver problemas de software 17. Saber utilizar las matemáticas y física para inventar cosas útiles	Kier, et al. (2013)	

A2. Cuadro de especificaciones del instrumento interés del estudiante hacia carreras de ingeniería y tecnología (continuación...)

Variable	Definición operacional	Autor	Factor	Ítems	Origen	Escala
Interés en ingeniería y tecnología	Evalúa los intereses del estudiante para adquirir nuevos conocimientos o habilidades, así como ampliar sus competencias en temas académicos o profesionales relacionados con las áreas de ingeniería y tecnología	Hidi y Renninger (2006) Krapp (2007)	<i>Interés por estudiar una carrera de ingeniería y tecnología</i> Mide el interés bien desarrollado del estudiante por elegir una carrera de ingeniería tecnología	18. Tomar clases de ingeniería o tecnología 19. Participar en actividades que involucren ingeniería o tecnología 20. Estudiar una carrera de ingeniería o ingeniería	Guzey, Harwell y Moore (2014) Roller, et al. (2018)	Categorica (0) Nada (1) Casi nada (2) Poco (3) Bastante (4) Mucho

A2. Cuadro de especificaciones del instrumento interés del estudiante hacia carreras de ingeniería y tecnología (continuación...)

Variable	Definición operacional	Factor	Definición operacional	Ítems	Origen	Escala
Apoyo social padres	Es la influencia que proporcionan los padres (prácticas motivacionales, confianza en la toma de decisiones) sobre el interés de sus hijos hacia carreras de Ingeniería y Tecnología	Participación de los padres en el aprendizaje de los hijos Prácticas motivacionales extrínsecas	Es el apoyo de los padres en el aprendizaje de temas relacionados con las materias de matemáticas, física e informática (Ing, 2014). Es el apoyo de los padres en los logros de sus hijos en las materias de matemáticas, física e informática. También en prácticas motivacionales como recompensas y halagos. (Ing, 2014).	21. Me ayudan a entender tareas complejas en matemáticas, informática o física. 22. Me apoyan en las tareas de materias relacionadas con matemáticas, informática o física 23. Me enseñan a utilizar la tecnología para aprender 24. Me ayudan a participar en concursos de informática, robótica y matemáticas 25. Me motivan a esforzarme más en actividades de ingeniería y tecnología 26. Me dicen lo orgullosos que están cuando obtengo buenas calificaciones en materias relacionadas con ingeniería o tecnología 27. Me premian cuando obtengo buenas calificaciones en materias relacionadas con ingeniería y tecnología	Avendaño-Rodríguez, Magaña-Medina y Aguilar-Morales (2017) Ing (2014) Kier, et al. (2013) Avendaño-Rodríguez, et al. (2017) Nugent, et al. (2015) Ing (2014) Ing (2014) Ing (2014) Avendaño-Rodríguez, et al. (2017) Kier, et al. (2013) Avendaño-Rodríguez, et al. (2017) Avendaño-Rodríguez, et al. (2017) Ing (2014)	Categorica (0) Nunca (1) Casi nunca (2) Algunas veces (3) Casi siempre (4) Siempre

A2. Cuadro de especificaciones del instrumento interés del estudiante hacia carreras de ingeniería y tecnología (continuación...)

Variable	Definición operacional	Factor	Definición operacional	Ítems	Origen	Escala
Apoyo social padres	Es la influencia que proporcionan los padres y docentes (prácticas motivacionales , confianza en la toma de decisiones) sobre el interés de sus hijos hacia carreras de Ingeniería y Tecnología	Influencia en la elección de carrera	La influencia de los padres en la toma de decisiones por estudios universitarios en Ingeniería o Tecnología (Lent & Brown, 2006).	28. Piensan que las matemáticas y la informática son importantes para mi futuro laboral 29. Admiran a las personas que trabajan en áreas de ingeniería y tecnología 30. Me informan sobre opciones de carreras de ingeniería o tecnología 31. Les gustaría que estudiará una carrera en ingeniería o tecnología 32. Estarían dispuesto a pagarme una carrera en ingeniería o tecnología 33. Esperan que tenga éxito en áreas de ingeniería o tecnología	Ing (2014) Ing (2014) Ing (2014) Avendaño-Rodríguez, et al. (2017) Kier, et al. (2013) Avendaño-Rodríguez, et al. (2017) Avendaño-Rodríguez, et al. (2017) Ing (2014)	Catagórica (0) Nunca (1) Casi nunca (2) Algunas veces (3) Casi siempre (4) Siempre

A2. Cuadro de especificaciones del instrumento interés del estudiante hacia carreras de ingeniería y tecnología (continuación...)

Variable	Definición operacional	Factor	Definición operacional	Ítems	Origen	Escala
Apoyo social docentes	El apoyo que le hace sentir al estudiante sobre sus capacidades y ser una persona de éxito en carreras de ingeniería y tecnología. (Avendaño-Rodríguez, et al., 2017).	.		<p>34. Me ayudan a resolver problemas complejos en materias relacionadas con la ingeniería o tecnología cuando lo solicito</p> <p>35. Ofrecen clases extras en materias relacionadas con la ingeniería o tecnología</p> <p>36. Me animan a participar en olimpiadas de informática, robótica o matemáticas</p> <p>37. Me motivan a tener éxito en las materias de matemáticas e informática</p> <p>38. Me ayudan a comprender actividades en ingeniería o tecnología</p> <p>39. Me impulsan a estudiar una carrera de ingeniería o tecnología</p>	<p>Nugent, et al. (2015)</p> <p>Roller, et al. (2018)</p> <p>Kori, et al. (2016)</p> <p>Kori, et al (2016)</p> <p>Avendaño-Rodríguez, et al. (2017)</p> <p>Kori, et al. (2016)</p>	<p>Categorica</p> <p>(0) Nunca</p> <p>(1) Casi nunca</p> <p>(2) Algunas veces</p> <p>(3) Casi siempre</p> <p>(4) Siempre</p>

A2. Cuadro de especificaciones del instrumento interés del estudiante hacia carreras de ingeniería y tecnología (continuación...)

Variable	Definición operacional	Autores	Factor	Ítems	Origen	Escala
Expectativas de resultados	Indica las posibles consecuencias positivas de obtener un grado universitario en áreas de Ingeniería o Tecnología que involucra diferentes valores.	Lent, Ireland, Penn, Morris, Ryan y Sappington (2017)		40. Tener buenas ofertas de trabajo	Rodríguez, Inda y Peña, (2015)	Likert (0)
				41. Ganar un buen sueldo	Kori, et al. (2016)	(1) Parcialmente en desacuerdo
				42. Ser respetado/a por la gente	Rodríguez, et al. (2015)	(2) Ni en desacuerdo ni acuerdo
				43. Realizar un trabajo con el que sentirme satisfecho/a	Rodríguez, et al. (2015)	(3) Parcialmente de acuerdo
				44. Aumentar mi autoestima	Rodríguez, et al. (2015)	(4) Totalmente de acuerdo
				45. Tener una profesión que sea valorada por mi familia	Rodríguez, et al. (2015)	
				46. Realizar un trabajo que cambie la vida de personas	Rodríguez, et al. (2015)	
			47. Realizar un trabajo interesante			

A2. Cuadro de especificaciones del instrumento interés del estudiante hacia carreras de ingeniería y tecnología (continuación...)

Variable	Definición operacional	Autor	Factor	Ítems	Origen	Escala
Acción de elección	Se refiere a los compromisos o esfuerzos para desarrollar las habilidades necesarias mediante experiencias de aprendizaje que serán de ayuda en la elección de una carrera universitaria en ingeniería o tecnología	Krapp (2007) Roller, Lampley, Dillahunt, Benfield y Turner (2018)	<i>Compromiso en el desarrollo de habilidades</i> Se evalúan los esfuerzos para desarrollar las habilidades en matemáticas, ingeniería y tecnología.	48. Resolver problemas complejos en el club de matemática 49. Usar la computadora y software (aplicaciones web, móviles, programación) para construir o diseñar cosas 50. Trabajar en actividades académicas que involucren ingeniería y tecnología 55. Desarrollar habilidades mientras aprendo a construir proyectos (robots, puentes, coches) 51. Tomar clases extras curriculares de matemática, física y computación	Roller, et al (2018) Kori, et al (2016) Roller, et al (2018) Roller, et al. (2018) Roller, et al. (2018) Roller, et al. (2018) Guzey, Harwell y Moore (2014)	Catagórica (0) Nunca (1) Casi nunca (2) Algunas veces (3) Casi siempre (4) Siempre

A2. Cuadro de especificaciones del instrumento interés del estudiante hacia carreras de ingeniería y tecnología (continuación...)

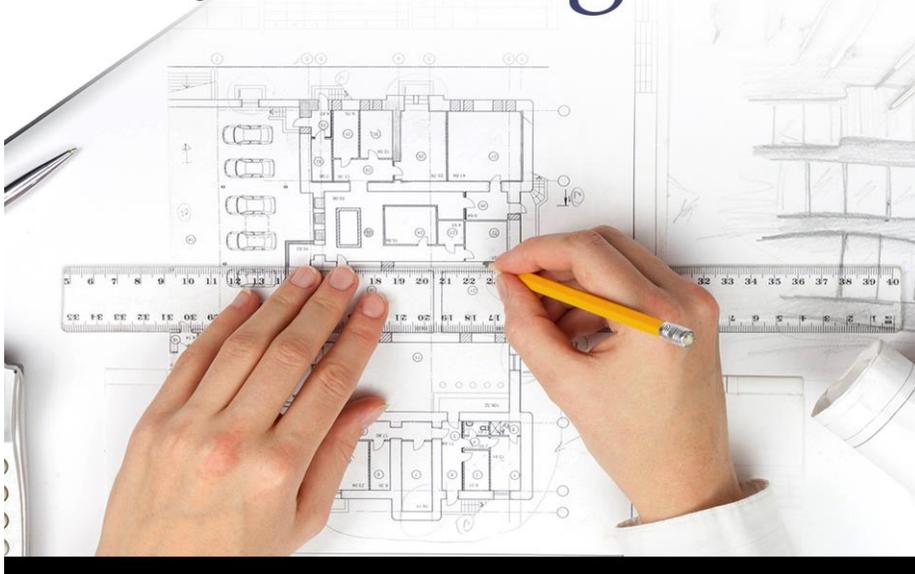
Variable	Definición operacional	Autor	Factor	Ítems	Origen	Escala
Acción de elección	Se refiere a los compromisos o esfuerzos para desarrollar las habilidades necesarias mediante experiencias de aprendizaje que serán de ayuda en la elección de una carrera universitaria en ingeniería o tecnología	Krapp (2007) Roller, Lampley, Dillihunt, Benfield y Turner (2018)	<i>Experiencias académicas</i> Se refiere a los esfuerzos del estudiante por realizar actividades de aprendizaje que le permitan alcanzar su objetivo de elección de carrera universitaria	52. Participar en olimpiadas nacionales e internacionales en áreas científicas y tecnológicas 53. Participar en programas de intercambio internacional de ciencia o tecnología 54. Asistir a cursos de entrenamiento en matemáticas, física y tecnología que ofrecen las universidades	Roller, et al (2018) Kori, et al (2016) Roller, et al (2018) Roller, et al. (2018) Roller, et al. (2018) Roller, et al. (2018) Guzey, Harwell y Moore (2014) Kori, et al (2016)	Categorica (5) Nunca (6) Casi nunca (7) Algunas veces (8) Casi siempre (9) Siempre

A2. Cuadro de especificaciones del instrumento interés del estudiante hacia carreras de ingeniería y tecnología (continuación...)

Variable	Definición operacional	Autores	Factor	Ítems	Autor	Escala
Rigor académico	Evalúa las prácticas en que los profesores piden al estudiante participar en las clases. Así como las expectativas de aprendizaje que desafían al estudiante a pensar de manera crítica.	Braxton y Francis (2018)		<p>55. Mis profesores quieren que utilice las habilidades de pensamiento crítico, en lugar de memorizar cosas.</p> <p>56. Mis profesores quieren que explique las estrategias que utilice para resolver los problemas complejos de matemáticas, informática o física</p> <p>57. Mis profesores me desafían a pensar de manera crítica lo que aprendo en materias de física, matemáticas o informática mediante proyectos prácticos</p> <p>58. Mis profesores no permiten que me rindan cuando las actividades de matemáticas, física o informática son difíciles.</p> <p>59. Mis profesores asignan tareas que ayudan aprender a corregir nuestros errores relacionados con ingeniería o tecnología</p> <p>60. El nivel académico de mi escuela es alto en comparación con otras instituciones educativas</p>	<p>Youngthrut (2017)</p> <p>Youngthrut (2017)</p> <p>Edmunds, Arshavsky y Glennie (2017)</p> <p>Youngthrut (2017)</p> <p>Edmunds, Arshavsky y Glennie (2017)</p> <p>Edmunds, Arshavsky y Glennie (2017)</p>	<p>Categoría</p> <p>(0) Nunca</p> <p>(1) Casi nunca</p> <p>(3) Algunas veces</p> <p>(4) Casi siempre</p> <p>(5) Siempre</p>

A3. Cuadernillo de preguntas versión final de campo

Factores asociados
al interés de estudiantes
de bachillerato hacia
carreras de
ingeniería
y tecnología



Presentación

Estimado (a) estudiante:

Solicitamos tu amable participación en el presente proyecto que tiene como objetivo principal identificar aquellos factores asociados al interés de estudiantes de bachillerato hacia carreras en Ingeniería y Tecnología. En caso de decidir participar te aseguramos que tus respuestas serán tratadas de manera confidencial y anónima, y que no existen respuestas buenas ni malas. La información que nos proporciones será resguardada y empleada únicamente para fines académicos y de investigación.

El presente “Cuadernillo” contiene una serie de preguntas que permiten recabar datos necesarios para el desarrollo del proyecto.

Te agradecemos de antemano tu colaboración.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
División Académica de Ciencias Económico Administrativas
Av. Universidad s/n, Zona de la Cultura, Col. Magisterial
Villahermosa, Centro, Tabasco
www.ujat.mx

Instrucciones generales

- El presente “Cuadernillo” no debe ser rayado o maltratado porque será utilizado por otras personas, en él se te presentan los cuestionamientos que te solicitamos responder, sus respuestas deben colocarse en la hoja que se te entrega para tal fin.
- Se te pide que leas con atención cada una de las preguntas y tu respuesta la registres en la **Hoja de Respuestas**.
- Las opciones de respuestas se identifican con las letras: **A, B, C, D, E y F**.
- Marca tus respuestas llenando por completo el óvalo en la **Hoja de Respuestas** en el espacio que corresponda a cada pregunta. Marca sólo una respuesta para cada pregunta, a menos que el administrador del instrumento te indique lo contrario.
- Si al revisar tus respuestas cambias de parecer, borra totalmente la marca en el óvalo que desees cambiar y llena completamente el óvalo de tu nueva elección.
- Verifica que respondas a cada pregunta en el lugar correcto, cuidando que coincida la numeración de la pregunta en el **Cuadernillo** con tu respuesta en la **Hoja de Respuestas**.
- En caso de tener alguna duda en el proceso de respuesta te invitamos a que solicites apoyo al administrador del instrumento.

I. Datos generales**Folio: 00# - CECYTE#****Instrucciones:** marca en la “Hoja de Respuestas” la opción que consideres.**Institución educativa:** indica el número de tu plantel educativo**Semestre:** indica el número de tu semestre escolar**Especialidad:** indica el nombre de tu especialidad**Edad:** indica tu fecha de nacimiento**Sexo:** **A.** Masculino **B.** Femenino**¿Con quién vives?** **A.** Ambos padres **B.** Uno de los padres **C.** Otro familiar**Grado máximo de estudios de tu padre o tutor:** **A.** Ninguno **B.** Primaria **C.** Secundaria**D.** Preparatoria **E.** Universidad **F.** Posgrado. Si estudió una carrera universitaria o posgrado indica ¿Cuál es?**Grado máximo de estudios de tu madre:** **A.** Ninguno **B.** Primaria **C.** Secundaria**D.** Preparatoria **E.** Universidad **F.** Posgrado. Si estudió una carrera universitaria o posgrado indica ¿Cuál es?**La situación económica de tu familia es:** **A.** Buena **B.** Regular **C.** Mala

¿De quién recibes apoyo económico para tus estudios? (puedes marcar más de uno)

A. Ambos padres B. Uno de los padres C. Otro familiar D. Beca E. Nadie, yo pago mis estudios

¿Con cuál de estos medios tecnológicos cuentas? (puedes marcar más de uno)

A. Computadora de escritorio B. Laptop C. Tableta electrónica D. Smartphone (teléfono celular con internet) E. Consola de videojuegos F. Todos los mencionados

¿En qué lugar te conectas a Internet? (puedes marcar más de uno)

A. Casa B. Escuela C. Trabajo D. Cybercafé E. En cualquier sitio porque dispongo de internet móvil.

¿Cuál fue tu promedio general en el semestre anterior?

A. 5 o menos B. 6 C. 7 D. 8 E. 9-10

¿Cuál es tu promedio general en materias relacionadas con las matemáticas?

A. 5 o menos B. 6 C. 7 D. 8 E. 9-10

¿Cuál es tu promedio general en materias de tecnología?

A. 5 o menos B. 6 C. 7 D. 8 E. 9-10

¿Tienes planes de estudiar una carrera universitaria?

A. Si B. No

Si tu respuesta es No, indica ¿Por qué?

¿Sabes qué carrera universitaria estudiar?

A. Si **B.** No

Si tu respuesta es Si, indica ¿Cuál carrera?

Si tu respuesta es No, indica ¿Por qué?

Nos interesa conocer tu opinión sobre las carreras de Ingeniería y Tecnología, por lo que te pedimos leer el siguiente cuadro antes de responder las preguntas.

Ingeniería	Los ingenieros usan las matemáticas, las ciencias y la creatividad para investigar y resolver problemas que mejoran la vida de todos y para inventar nuevos productos. Además, diseñan y mejoran cosas como puentes, automóviles, alimentos, realidad virtual, parque de entretenimiento, entre otros. Hay muchos tipos diferentes de ingeniería como Aeronáutica Aeroespacial, en Energía, Genética, Geológica y Geofísica, Biológica, Industrial y de Manufactura, Nuclear, Petrolera, Producción Industrial, de la Tecnología, Arquitectónica, de Materiales, Biomédica, Mecánica, Mecatrónica, Eléctrica, Metalúrgica, Civil, Minera y Minerales, Nuclear, Física, Naval, Óptica y en Polímeros.
Tecnología	Los tecnólogos implementan los diseños que desarrollan los ingenieros; ellos construyen y prueban los productos y procesos. Se consideran como carreras universitarias en Tecnología: Informática, Sistemas de Información, Arquitectura de Computadoras, Seguridad Informática, Minería de Datos, Robótica, Ingeniería de Software, Bases de Datos, Gráficos y Visualización, Programación de Computadoras y Procesamiento de Datos, Ciencias de la Información y Telecomunicaciones.

II. Instrucciones: a continuación, se presentan una serie de afirmaciones relacionadas con tu eficacia para dominar tareas requeridas en ingeniería y tecnología. Indica en la **Hoja de Respuestas** en qué medida te sientes eficaz al realizar estas actividades.

Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	Ⓔ
Nada eficaz	Casi eficaz	Poco eficaz	Bastante eficaz	Muy eficaz
Creo que sería eficaz:				
1.	Utilizar las matemáticas y física para resolver problemas en ingeniería y tecnología.			
2.	Proponer diferentes soluciones para problemas en ingeniería y tecnología.			
3.	Obtener buenas calificaciones en matemáticas			
4.	Construir o arreglar cosas (robots, puentes, coches, computadoras, redes)			
5.	Aprender más sobre ingeniería y nuevas tecnologías			
6.	Desempeñarme bien en actividades que involucren ingeniería y tecnología			
7.	Tener éxito en las áreas de ingeniería y tecnología			

III. Instrucciones: te pedimos que selecciones en la **Hoja de respuestas** la opción que mejor represente tu interés en las actividades que se presentan a continuación.

Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	Ⓔ
Nada	Casi nada	Poco	Bastante	Mucho
Me interesa				
8.	Construir o reparar cosas (robots, autos, puentes, computadoras, redes)			
9.	Unirme a clubes de matemáticas y robótica			
10.	Aprender nuevas tecnologías como la robótica			

11.	Aprender programación (videojuegos, aplicaciones móviles, software especializado)
12.	Obtener conocimientos sobre nuevas aplicaciones informáticas para ingeniería o tecnología
13.	Aprender a desarrollar soluciones para problemas en ingeniería y tecnología
14.	Saber utilizar las matemáticas y la física para inventar cosas útiles
15.	Tomar clases de Ingeniería o Tecnología
16.	Participar en actividades que involucren la ingeniería o tecnología
17.	Estudiar una carrera de ingeniería o tecnología

IV. Instrucciones: a continuación, se presentan una serie de enunciados sobre la ayuda que recibes de tu familia (padres, otro familiar o tutor) y profesores para obtener buenos resultados en tus actividades académicas y en el fomento en tu interés hacia carreras en ingeniería y tecnología. Te pedimos indiques en la hoja de respuestas la opción que mejor represente la frecuencia con la que te apoyan.

	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	Ⓔ
	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
Mis padres:					
18.	Me ayudan a entender tareas complejas en matemáticas, informática o física				
19.	Me enseñan a utilizar la tecnología para aprender				
20.	Me motivan a esforzarme en las materias relacionadas con la ingeniería o tecnología				
21.	Me motivan a participar en concursos de informática, robótica o matemáticas				

22.	Me dicen lo orgullosos que están cuando obtengo buenas calificaciones relacionadas con la ingeniería o tecnología
23.	Me premian cuando obtengo buenas calificaciones en materias relacionadas con la ingeniería o tecnología
24.	Piensan que las matemáticas y la informática son importantes para mi futuro laboral
25.	Admiran a las personas que trabajan en áreas de ingeniería o tecnología
26.	Me informan sobre opciones de carreras de ingeniería y tecnología
27.	Les gustaría que estudiará una carrera en ingeniería o tecnología
28.	Estarían dispuesto a pagarme una carrera en ingeniería o tecnología
29.	Esperan que tenga éxito en áreas de ingeniería o tecnología
Mis profesores:	
30.	Me ayudan a resolver problemas complejos materias relacionadas con la ingeniería o tecnología cuando lo solicito
31.	Ofrecen a los estudiantes interesados clases extras en materias relacionados en ingeniería y tecnología
32.	Me animan a participar en olimpiadas de informática, robótica o matemáticas
33.	Me motivan a tener éxito en las materias en matemáticas e informática
34.	Ayudan a comprender actividades en ingeniería o tecnología
35.	Me impulsan a estudiar una carrera de ingeniería o tecnología

V. Instrucciones: indica en la hoja de respuestas la opción que mejor represente el grado de acuerdo o en desacuerdo sobre las consecuencias positivas de estudiar una carrera en áreas de ingeniería o tecnología.

Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	Ⓔ
Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Ni en desacuerdo ni acuerdo	Parcialmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
Considero que si estudio una carrera en ingeniería o tecnología me permitiría:				
36.	Tener buenas ofertas de trabajo			
37.	Ganar un buen sueldo			
38.	Ser respetado/a por la gente			
39.	Realizar un trabajo con el que sentirme satisfecho/a			
40.	Aumentar mi autoestima			
41.	Tener una profesión que sea valorada por mi familia			
42.	Realizar un trabajo que mejore la vida de las personas			

VI. Instrucciones: indica en la hoja de respuestas la opción que mejor represente la frecuencia con la que has realizado las siguientes acciones para desarrollar las habilidades que serán de ayuda para tu futura carrera universitaria.

Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	Ⓔ
Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
Llevo a cabo acciones que serán de ayuda para mi futura carrera universitaria como:				

43.	Resolver problemas complejos en el club de matemática
44.	Usar la computadora y software (aplicaciones web, móviles, programación) para construir o diseñar cosas
45.	Trabajar en actividades académicas que involucren ingeniería y tecnología
46.	Tomar clases extras curriculares de matemática, física y computación
47.	Participar en olimpiadas en áreas científicas y tecnológicas
48.	Participar en intercambios académicos de ciencia o tecnología
49.	Asistir a cursos de entrenamiento en matemática, física y tecnología que ofrecen las universidades
50.	Desarrollar habilidades mientras aprendo a construir proyectos (robots, puentes, coches, redes, bases de datos)

VII. Instrucciones: indica en la hoja de respuestas la opción que mejor represente la frecuencia con la que tus profesores te exigen pensar de manera crítica en las clases relacionadas con ingeniería o tecnología.

	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
	Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
Mis profesores					
51.	Quieren que utilice las habilidades de pensamiento crítico, en lugar de memorizar cosas.				
52.	Explique las estrategias que utilizo para resolver problemas complejos de matemáticas, informática o física				

53.	Que piense de manera crítica lo que aprendo en materias de matemáticas, física o informática mediante proyectos prácticos
54.	Me asignan una cantidad de horas a la semana para prepararme en temas relacionados con la ingeniería o tecnología
55.	Asignan tareas complejas que desafían mi aprendizaje adquirido en las clases de matemáticas, física o informática
56.	Me exigen trabajar duro en los temas de matemáticas, física o informática para cumplir con las expectativas en asignaturas o módulos.
57.	Me desafían aprender a corregir los errores en actividades en matemáticas, físicas o informática
58.	Tienen un nivel académico alto en comparación con otras instituciones educativas

¡Gracias por tu colaboración!

A4. Consentimiento de los padres



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado padre/madre o tutor

Mi nombre es Yeny Jiménez Izquierdo, soy estudiante de doctorado en Administración Educativa de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT). Actualmente estoy llevando a cabo un estudio cuya finalidad es indagar los factores asociados con el interés de los estudiantes de bachillerato hacia carreras universitarias en Ingeniería y Tecnología. Esta investigación es asesorada por la Dra Deneb Elí Magaña Medina profesora de la UJAT. Por ello, solicito su autorización y consentimiento para que su hijo(a) participe de forma voluntaria en este estudio.

La investigación consiste en un cuestionario de 58 afirmaciones mismas que podrá responder su hijo(a) en un máximo de 40 minutos. El proceso será de carácter confidencial y los resultados únicamente serán utilizados con fines académicos y educativos.

La participación es voluntaria. Usted y su hijo(a) tienen el derecho de retirar el consentimiento para la participación en cualquier momento. El estudio no conlleva ningún riesgo ni recibe ningún beneficio individual. No obstante, identificar las características personales, familiares y escolares que se asocian con el interés del estudiante de bachillerato hacia carreras en Ingeniería y Tecnología permitirá elaborar un propuesta de intervención para promover el interés de los jóvenes en la elección de estudios superiores en estas dos áreas.

Tampoco su hijo(a) recibirá compensación alguna por participar en el estudio. Los resultados serán publicados en una revista de investigación. Si tiene alguna pregunta o duda, se puede comunicar con la investigadora al correo yenyj@hotmail.com

Si desea que su hijo(a) participe en el estudio favor de firmar la autorización y devolver al estudiante.

Nombre y firma de autorización del padre/madre o tutor



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado padre/madre o tutor

Mi nombre es Yeny Jiménez Izquierdo, soy estudiante de doctorado en Administración Educativa de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT). Actualmente estoy llevando a cabo un estudio cuya finalidad es indagar los factores asociados con el interés de los estudiantes de bachillerato hacia carreras universitarias en Ingeniería y Tecnología. Esta investigación es asesorada por la Dra Deneb Elí Magaña Medina profesora de la UJAT. Por ello, solicito su autorización y consentimiento para que su hijo(a) participe de forma voluntaria en este estudio.

La investigación consiste en un cuestionario de 58 afirmaciones mismas que podrá responder su hijo(a) en un máximo de 40 minutos. El proceso será de carácter confidencial y los resultados únicamente serán utilizados con fines académicos y educativos.

La participación es voluntaria. Usted y su hijo(a) tienen el derecho de retirar el consentimiento para la participación en cualquier momento. El estudio no conlleva ningún riesgo ni recibe ningún beneficio individual. No obstante, identificar las características personales, familiares y escolares que se asocian con el interés del estudiante de bachillerato hacia carreras en Ingeniería y Tecnología permitirá elaborar una propuesta de intervención para promover el interés de los jóvenes en la elección de estudios superiores en estas dos áreas.

Tampoco su hijo(a) recibirá compensación alguna por participar en el estudio. Los resultados serán publicados en una revista de investigación. Si tiene alguna pregunta o duda, se puede comunicar con la investigadora al correo yenyj@hotmail.com

Si desea que su hijo(a) participe en el estudio favor de firmar la autorización y devolver al estudiante.

Nombre y firma de autorización del padre/madre o tutor

Fabián Hernández Hernández 

A5. Carta de presentación para directivos del plantel

**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**
"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"

**DIVISIÓN ACADÉMICA
DE CIENCIAS
ECONÓMICO
ADMINISTRATIVAS**

**JEFATURA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DOCTORADO EN ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA**

Oficio No. JEP/031/2020
Villahermosa, Tabasco a 22 de enero de 2020
Asunto: CARTA DE PRESENTACIÓN

**ING. OTILIO PÉREZ HIDALGO
DIRECTOR DEL CECYTE PLANTEL N° 8.**

PRESENTE

Por medio de la presente nos es grato saludarle y aprovechamos la oportunidad para solicitar su apoyo para que la estudiante del Doctorado en Administración Educativa la C. Yeny Jiménez Izquierdo con matrícula 182B42008, programa adscrito en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (N° Registro 004400), realice la aplicación de cuestionarios a estudiantes de bachillerato.

La alumna actualmente cursa el 2do año de los estudios del doctorado y desarrolla el proyecto de tesis titulado "Factores asociados al interés del estudiante de bachillerato hacia carreras de ingeniería o tecnología", por lo que solicitamos la autorización para recopilar información pertinente al proyecto (la cual se manejará de forma confidencial y anónima para fines académicos).

Los cuestionarios están dirigidos a estudiantes que cursen especialidades orientadas hacia Ingeniería y Tecnología, y se encuentre en el tercer o cuarto semestre. El instrumento tiene una duración de aplicación en grupo de 30 a 40 minutos.

En respuesta favorable a la petición, quedamos a sus órdenes. Reciba un respetuoso saludo.

ATENTAMENTE

Martha Liny Xicoténcatl Valencia *Dra. Norma Aguilar Morales*

Jefa de Estudios de Posgrados de la Coordinadora Académica del
División Académica de Doctorado en Administración Educativa
Ciencias Económico Administrativas

c.c.p. Archivo

**DIVISION ACADÉMICA DE CIENCIAS
ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS**

Av. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Magisterial, C.P. 86040 Villahermosa, Tabasco
Tel. (993) 338.15.00 Ext. 6203 E-mail: pepodacea@gmail.com

www.ujat.mx

Membro CLAMEX desde 2008
Consejo de Universidades Mexicanas