



**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO**  
**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS ECONÓMICO**  
**ADMINISTRATIVAS**



**APOYO SOCIAL, AUTOEFICACIA Y EXPECTATIVAS DE RESULTADO:  
FACTORES ASOCIADOS AL INTERÉS POR ESTUDIOS UNIVERSITARIOS EN  
CTIM, EN ALUMNOS DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS RURALES.**

PARA OBTENER EL GRADO DE:

DOCTORA EN ESTUDIOS ECONÓMICO ADMINISTRATIVOS

EN LA LGAC:

GESTIÓN ORGANIZACIONAL, NACIONAL E INTERNACIONAL

PRESENTA:

**MSP VERÓNICA HERNÁNDEZ MENA**

BAJO LA DIRECCIÓN DE:

**DRA. DENE ELÍ MAGAÑA MEDINA**

EN CO DIRECCIÓN:

**DRA. NORMA AGUILAR MORALES**

VILLAHERMOSA, TABASCO; 3 DE JUNIO DEL 2021



**UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO**

“ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE”



**DIVISIÓN ACADÉMICA  
DE CIENCIAS  
ECONÓMICO  
ADMINISTRATIVAS**

**DIRECCIÓN**

OFICIO: D-JEP/268/2021

Villahermosa, Tabasco; a 02 de junio 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 la **Dra. Norma Aguilar Morales**, codirectora, dirigieron y supervisaron la tesis:

**“APOYO SOCIAL, AUTOEFICACIA Y EXPECTATIVAS DE RESULTADO:  
FACTORES ASOCIADOS AL INTERÉS POR ESTUDIOS UNIVERSITARIOS EN  
CTIM, EN ALUMNOS DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS RURALES”**

Proyecto de investigación elaborado por la **C. Verónica Hernández Mena** egresada del Doctorado en Estudios Económico Administrativos. Los miembros del Jurado de Examen Profesional, integrado por los profesores: Dra. María del Carmen Sandoval Caraveo, Dra. Norma Aguilar Morales, Dra. Deneb Elí Magaña Medina, Dr. Salvador Neme Calacich, Dr. José Guadalupe Sánchez Ruiz, Dr. Germán Martínez Prats, Dr. Francisco Gerardo Barroso Tanoira; 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  
ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS  
DIRECCIÓN**

c.c.p. Archivo  
MLXV/FJCC

## CARTA 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 **“Apoyo social, autoeficacia y expectativas de resultado: factores asociados al interés por estudios universitarios en CTIM, en alumnos de instituciones educativas rurales”**; 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 mas 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 3 días del mes de Junio del año 2021.

**AUTORIZÓ**



**C. Verónica Hernández Mena**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

**C. Verónica Hernández Mena**; estudiante del programa **DOCTORADO EN ESTUDIOS ECONOMICO ADMINISTRATIVOS** con registro **PNPC 005590** de la División Académica de Ciencias Económico Administrativas en la **UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO** como autora de la presente tesis para el grado de Doctor titulada “**Apoyo social, autoeficacia y expectativas de resultado: factores asociados al interés por estudios universitarios en CTIM, en alumnos de instituciones educativas rurales**”.

**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 o 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 3 de Junio de 2021



**C. Verónica Hernández Mena**

---

A ti que me enseñaste a luchar por mis sueños, que me amaste y apoyaste siempre.

Cada palabra es por y para ti, porque vives eternamente en mi corazón.

Para ti papi.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

**Agradecimientos:**

Agradezco a Arlette e Iván, por acompañarme en este viaje, por apoyarme y alentarme, por ser mi motivo y mi motor... A mis pequeños cómplices.

A mi mamá y mis hermanos por su presencia aún a la distancia, por su ejemplo de trabajo y superación.

Agradezco enormemente a la Dra. Deneb Magaña, por permitirme trabajar con ella y compartir conmigo su conocimiento, gracias por su excelente guía, acompañamiento y apoyo.

Gracias a la Dra. Aguilar y la Dra. Sandoval, por sus consejos y por ser parte de mi comité tutorial. A mis sinodales, por sus amables y enriquecedores comentarios.

A mis maestros, porque cada una de sus enseñanzas me han servido para crecer personal y académicamente.

A mis compañeros, a quienes tengo el honor de llamar amigos, por haber caminado juntos y hacer que la carga fuera más ligera, gracias por los buenos momentos.

A la coordinación de posgrado, gracias a todos por su apoyo y atenciones, siempre con una sonrisa. A la División Académica de Ciencias Económico Administrativas, por haberme permitido formar parte de esta gran institución.

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por haberme otorgado una beca económica para llevar a cabo mis estudios de doctorado.

## Resumen

A pesar de la importancia del desarrollo científico y tecnológico, existe un continuo descenso de estudiantes matriculados en los estudios superiores en el área (Solbes et al., 2007) lo que genera incertidumbre en el desarrollo económico relacionado con la producción de conocimiento (Albuquerque y Cortés, 2004). El objetivo de esta investigación es generar un modelo de ecuaciones estructurales (MES) que permita identificar la relación entre los agentes externos y personales en el interés por elegir carreras universitarias en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (CTIM), en estudiantes de nivel medio superior de planteles rurales de Tabasco, con la finalidad de generar una propuesta de política pública, que disminuya la brecha entre los jóvenes estudiantes y las disciplinas CTIM.

Se presenta un estudio de tipo cuantitativo, descriptivo y exploratorio, los datos fueron recolectados a través de un cuestionario aplicado a 828 alumnos de quinto semestre de nivel medio superior de 13 instituciones rurales del estado de Tabasco. Se exploraron las variables: Interés, Apoyo familiar, Apoyo de pares estudiantiles, Apoyo docente, Autoeficacia y Expectativas de resultado, así como características socioeconómicas y demográficas de la población de estudio.

Se desarrolló el modelo de ecuaciones estructurales con propiedades psicométricas adecuadas para ser utilizado en este contexto. De las doce hipótesis planteadas se lograron demostrar 11, que relacionan las 6 variables. Se identificó la importancia de incidir en la percepción de Autoeficacia de los estudiantes, ya que ésta mostró una fuerte y directa relación con las Expectativas y el Interés. Se observó que el apoyo familiar es el que tiene mayor peso en todos los contextos, pero principalmente en el ámbito rural de niveles socioeconómicos medio bajo y bajo. El apoyo docente tiene una carga importante en la formación de percepción de autoeficacia, principalmente en niveles socioeconómicos medio-alto. El presente estudio abona al estado del arte de las investigaciones CTIM en México.

Palabras Clave: Apoyo social, Autoeficacia, Expectativas de resultado, Educación CTIM, Interés.

## **Abstract**

Despite the importance of scientific and technological development, there is a continuous decline in Students enrolled in higher studies in the area (Solbes et al., 2007), which generates uncertainty in economic development related to the production of co-notation (Albuquerque and Cortés, 2004). The objective of this research is to generate a structural equation model (MES) that allows us to identify the relationship between external and personal agents in the interest of choosing university careers in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM), in students oh high school level in rural schools of Tabasco, in order to generate a public policy proposal that reduces the gap between young Students and STEM disciplines.

A quantitative, descriptive and exploratory study is presented, the data were collected through a questionnaire applied to 828 fifth semester graduates of upper secondary level from 13 rural institutes in the state of Tabasco. The variables: Interest, Family support, Student peer support, Teacher support, Self-efficacy and Expected results were explored, as well as socio-economic and demographic characteristics of the study population.

The structural equations model with adequate psychometric properties was developed to be used in this context. From the twelve hypotheses raised, 11 were able to be demonstrated, which relate the 6 variables. The importance of influencing the Students' perception of Self-efficacy is identified, there a strong direct relationship with Expectations and Interest was shown. It was observed that family support is the one that has the greatest weight in all contexts, but mainly in rural areas of medium-low and low socioeconomic levels. The educational approach maintains an important role in the formation of the perception of self-efficacy, mainly in the medium-high socioeconomic levels. This study supports the state of the art of STEM research in Mexico.

**Key Words:** Social support, Self-efficacy, Outcome expectations, STEM Education

## Índice

Resumen.....	VI
Abstract.....	VII
Índice de Tablas.....	XIII
Índice de Figuras .....	XVII
Capítulo 1.- Introducción.....	1
Antecedentes.....	2
Planteamiento del problema.....	7
Pregunta general de investigación.....	10
Preguntas específicas de investigación.....	10
Objetivo general.....	11
Objetivos específicos.....	11
Hipótesis .....	12
Justificación .....	14
Limitaciones.....	16
Delimitaciones .....	17
Resumen Capitular.....	17
Capítulo 2. Marco teórico.....	19

	IX
Capital humano en CTIM .....	20
Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (CTIM).....	21
CTIM en K-12 .....	25
Interés.....	26
Agentes influyentes en la elección de carreras CTIM .....	27
Autoeficacia .....	28
Expectativas de resultado en la elección de carrera CTIM .....	29
Apoyo social.....	30
Nivel sociocultural.....	34
Población rural.....	34
Estudios previos en México .....	35
Modelo teórico propuesto .....	37
Capítulo 3. Metodología.....	39
Diseño .....	40
Población .....	40
Criterios de inclusión .....	40
Criterios de exclusión .....	41
Muestra .....	41
Proceso de recolección de información .....	42

	X
Instrumento .....	43
Apartado de datos sociodemográficos.....	43
Apartado de las variables del modelo .....	45
Apartado de Interés vocacional.....	49
Validez de contenido.....	49
Pruebas piloto .....	50
Primera prueba piloto.....	50
Segunda prueba piloto.....	51
Instrumento final.....	64
Confiabilidad.....	64
Análisis Factorial Exploratorio .....	64
Análisis Factorial Confirmatorio.....	68
Métodos y procesos para análisis de información .....	76
Descripción de las pruebas estadísticas a emplear.....	77
Capítulo 4.- Resultados .....	78
Exploración de los datos.....	79
Datos perdidos.....	79
Datos Atípicos .....	79
Demográficos de la muestra.....	80

	XI
Estadísticos descriptivos .....	85
Medidas de tendencia central, medidas de dispersión y posición .....	85
Descriptivos de las variables de estudio.....	89
Supuestos para el análisis multivariante .....	89
Pruebas de comprobación de hipótesis .....	92
Pruebas T y tamaño del efecto .....	93
Post Hoc, ANOVA y Fuerza de Asociación .....	95
Análisis de correlación del modelo general.....	99
Correlación en función del género .....	103
Correlación por ámbito de vivienda.....	103
Regresión lineal del modelo general.....	104
Regresión lineal en función del género .....	105
Regresión lineal en función del nivel socioeconómico.....	107
Modelo general de investigación.....	109
Modelo parsimonioso.....	111
Contraste de hipótesis .....	114
Capítulo 5.- Discusiones y conclusiones .....	117
Capítulo 6.- Propuesta de Política Pública .....	129
Referencias .....	138

Apéndice A. Matriz de congruencia metodológica .....	156
Apéndice B. Análisis de instrumentos de la variable Apoyo familiar.....	158
Apéndice C. Análisis de instrumentos de la variable Apoyo de pares estudiantiles .....	160
Apéndice D. Análisis de instrumentos de la variable Apoyo docente.....	162
Apéndice E. Análisis de instrumentos de la variable Autoeficacia .....	164
Apéndice F. Análisis de instrumentos de la variable Expectativas de resultado.....	170
Apéndice G. Análisis de instrumentos de la variable Interés .....	175
Apéndice H: Tabla de especificaciones para primera prueba piloto .....	182
Apéndice I. Instrumento de prueba piloto I .....	185
Apéndice J: Tabla de especificaciones para segunda prueba piloto .....	189
Apéndice K. Instrumento de la segunda prueba piloto.....	193

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> <i>Definiciones CTIM o STEM</i> .....	24
<b>Tabla 2.</b> <i>Planteles educativos seleccionados para el estudio y muestra</i> .....	42
<b>Tabla 3.</b> <i>Tabla de especificaciones de las variables sociodemográficas</i> .....	44
<b>Tabla 4</b> <i>Operacionalización de las variables del modelo Interés por estudios universitarios CTIM en estudiantes de planteles rurales de educación media superior.</i> .....	45
<b>Tabla 5</b> <i>Especificaciones de las variables del modelo Interés por estudios universitarios CTIM en estudiantes de planteles rurales de educación media superior.</i> .....	46
<b>Tabla 6.</b> <i>Tabla de especificaciones de las variables del modelo</i> .....	49
<b>Tabla 7</b> <i>Alfa de Cronbach y número de elementos de las variables del cuestionario Interés CTIM</i> .....	52
<b>Tabla 8</b> <i>Análisis factorial de la variable Apoyo familiar, segunda prueba piloto.</i> .....	53
<b>Tabla 9</b> <i>Análisis factorial de la variable Apoyo de pares estudiantiles, segunda prueba piloto.</i> .....	53
<b>Tabla 10</b> <i>Análisis factorial de la variable Apoyo docente, segunda prueba piloto.</i> .....	54
<b>Tabla 11</b> <i>Análisis factorial de la variable Autoeficacia, segunda prueba piloto.</i> .....	55
<b>Tabla 12</b> <i>Análisis factorial de la variable Expectativas de resultado, segunda prueba piloto.</i> .....	55
<b>Tabla 13</b> <i>Análisis factorial de la variable Interés, segunda prueba piloto.</i> .....	56
<b>Tabla 14</b> <i>Indicadores de ajuste de modelo estructural, segunda prueba piloto.</i> .....	57
<b>Tabla 15</b> <i>Alfa de Cronbach y número de elementos de las variables del cuestionario Interés CTIM</i> .....	64
<b>Tabla 16</b> <i>Análisis factorial de la variable Apoyo familiar.</i> .....	65

<b>Tabla 17</b> <i>Análisis factorial de la variable Apoyo de pares estudiantiles.</i> .....	66
<b>Tabla 18</b> <i>Análisis factorial de la variable Apoyo docente.</i> .....	66
<b>Tabla 19</b> <i>Análisis factorial de la variable Autoeficacia.</i> .....	67
<b>Tabla 20</b> <i>Análisis factorial de la variable Interés.</i> .....	67
<b>Tabla 21</b> <i>Análisis factorial de la variable Expectativas de resultado.</i> .....	68
<b>Tabla 22</b> <i>Chi cuadrada, grados de libertad y significancia del análisis factorial confirmatorio de las variables del modelo.</i> .....	69
<b>Tabla 23</b> <i>Indicadores de ajuste de modelo estructural.</i> .....	69
<b>Tabla 24</b> <i>Pruebas estadísticas utilizadas para el contraste de hipótesis</i> .....	77
<b>Tabla 25</b> <i>Grado de marginación de la localidad de residencia</i> .....	81
<b>Tabla 26</b> <i>Índice de nivel socioeconómico.</i> .....	81
<b>Tabla 27</b> <i>Escolaridad de los padres</i> .....	82
<b>Tabla 28</b> <i>Instituciones educativas de la muestra de estudio, por municipio y por género</i> .....	83
<b>Tabla 29</b> <i>Promedio de calificaciones por materia, relacionadas con CTIM, por sexo</i> .....	84
<b>Tabla 30</b> <i>Área de interés para estudios universitarios.</i> .....	85
<b>Tabla 31</b> <i>Estadísticos descriptivos de la variable Apoyo familiar.</i> .....	86
<b>Tabla 32</b> <i>Estadísticos descriptivos de la variable Influencia de pares estudiantiles</i> .....	86
<b>Tabla 33</b> <i>Estadísticos descriptivos de la variable Apoyo docente</i> .....	87
<b>Tabla 34</b> <i>Estadísticos descriptivos de la variable Autoeficacia</i> .....	87
<b>Tabla 35</b> <i>Estadísticos descriptivos de la variable Interés</i> .....	88
<b>Tabla 36</b> <i>Estadísticos descriptivos de la variable Expectativas de resultado</i> .....	88
<b>Tabla 37</b> <i>Estadísticos descriptivos de las variables del modelo</i> .....	89
<b>Tabla 38</b> <i>Supuestos para el análisis multivariante de la variable apoyo familiar</i> .....	90

<b>Tabla 39</b> <i>Supuestos para el análisis multivariante de la variable influencia de pares estudiantiles</i> .....	90
<b>Tabla 40</b> <i>Supuestos para el análisis multivariante de la variable apoyo docente</i> .....	91
<b>Tabla 41</b> <i>Supuestos para el análisis multivariante de la variable autoeficacia</i> .....	91
<b>Tabla 42</b> <i>Supuestos para el análisis multivariante de las variable interés.</i> .....	92
<b>Tabla 43</b> <i>Supuestos para el análisis multivariante de la variable expectativas de resultado</i> ..	92
<b>Tabla 44</b> <i>Prueba T de Student y tamaño del efecto del modelo con respecto al género.</i> .....	93
<b>Tabla 45</b> <i>Prueba T de Student y tamaño del efecto de las variables del modelo</i> .....	94
<b>Tabla 46</b> <i>Prueba T de Student y tamaño del efecto de las variables del modelo</i> .....	94
<b>Tabla 47</b> <i>Prueba T de Student y tamaño del efecto de las variables del modelo</i> .....	94
<b>Tabla 48</b> <i>Análisis Post Hoc, ANOVA y Fuerza de Asociación de las variables de modelo</i> .....	97
<b>Tabla 49</b> <i>Análisis post hoc y fuerza de asociación de las variables del modelo</i> .....	98
<b>Tabla 50</b> <i>Análisis post hoc y fuerza de asociación de las variables del modelo con relación a la escolaridad de la madre.</i> .....	98
<b>Tabla 51</b> <i>Media, desviación estándar y correlaciones entre las variables del modelo.</i> .....	99
<b>Tabla 52</b> <i>Media, desviación estándar y correlaciones entre el grado de marginación y las variables del modelo.</i> .....	100
<b>Tabla 53</b> <i>Media, desviación estándar y correlaciones entre el promedio semestral y las variables del modelo.</i> .....	100
<b>Tabla 54</b> <i>Media, desviación estándar y correlaciones entre el promedio en matemáticas y las variables del modelo.</i> .....	101
<b>Tabla 55</b> <i>Media, desviación estándar y correlaciones entre el promedio en ciencias y las variables del modelo.</i> .....	101

<b>Tabla 56</b> <i>Media, desviación estándar y correlaciones entre el promedio en cómputo y las variables del modelo.</i> .....	102
<b>Tabla 57</b> <i>Media, desviación estándar y correlaciones entre el nivel socioeconómico y las variables del modelo.</i> .....	102
<b>Tabla 58</b> <i>Media, desviación estándar y correlaciones entre las variables del modelo, en función del género</i> .....	103
<b>Tabla 59</b> <i>Media, desviación estándar y correlaciones entre las variables del modelo, en función del ámbito (rural o urbano) en que viven los participantes.</i> .....	104
<b>Tabla 60</b> <i>Regresión lineal de las variables del modelo de Interés CTIM</i> .....	105
<b>Tabla 61</b> <i>Regresión lineal de las variables del modelo de Interés CTIM en mujeres de la muestra</i> .....	106
<b>Tabla 62</b> <i>Regresión lineal de las variables del modelo de Interés CTIM en hombres de la muestra</i> .....	106
<b>Tabla 63</b> <i>Regresión lineal de las variables del modelo de Interés CTIM en individuos con bajo nivel socioeconómico de la muestra</i> .....	107
<b>Tabla 64</b> <i>Regresión lineal de las variables del modelo de Interés CTIM en individuos con alto nivel socioeconómico de la muestra</i> .....	108
<b>Tabla 65</b> <i>Efectos de las variables del modelo</i> .....	115

## Índice de Figuras

<i>Figura 1.</i> Número de alumnos de nuevo ingreso al nivel de Educación Superior en Tabasco, CTIM y No CTIM, por área del conocimiento y por ciclo escolar. ....	9
<i>Figura 2.</i> Modelo teórico propuesto para la investigación.....	38
<i>Figura 3.</i> Análisis factorial confirmatorio de la variable Apoyo familiar.....	58
<i>Figura 4.</i> Análisis factorial confirmatorio de la variable Apoyo de pares estudiantil .....	59
<i>Figura 5.</i> Análisis factorial confirmatorio de la variable Apoyo docente.....	60
<i>Figura 6.</i> Análisis factorial confirmatorio de la variable Autoeficacia.....	61
<i>Figura 7.</i> Análisis factorial confirmatorio de la variable Expectativas de resultado .....	62
<i>Figura 8.</i> Análisis factorial confirmatorio de la variable Interés .....	63
<i>Figura 9.</i> Análisis factorial confirmatorio de la variable Apoyo familiar.....	70
<i>Figura 10.</i> Análisis factorial confirmatorio de la variable Apoyo de pares estudiantil .....	71
<i>Figura 11.</i> Análisis factorial confirmatorio de la variable Apoyo docente.....	72
<i>Figura 12.</i> Análisis factorial confirmatorio de la variable Autoeficacia.....	73
<i>Figura 13.</i> Análisis factorial confirmatorio de la variable Expectativas de resultado .....	74
<i>Figura 14.</i> Análisis factorial confirmatorio de la variable Interés .....	75
<i>Figura 15.</i> Modelo teórico .....	110
<i>Figura 16.</i> Modelo parsimonioso .....	112

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

**Capítulo 1.- Introducción**

## Antecedentes

El mundo moderno exige la adaptación a las nuevas tecnologías y la generación constante de conocimiento enfocado que permita atender los retos. En México es menester generar estrategias de generación de nuevos profesionistas en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (CTIM). Otros países han desarrollado con éxito investigaciones e intervenciones que han tenido respuestas favorables. Sin embargo en el contexto nacional estas investigaciones aún son nuevas.

En las economías actuales, la capacidad de producir conocimiento está asociada con la generación de valor y riqueza de las naciones, pues el conocimiento generado puede ser aplicado para potenciar las oportunidades de bienestar social y desarrollo económico. Sin lugar a dudas el crecimiento económico de un país depende, en gran medida, del progreso científico, tecnológico y su capacidad de transformarlo en (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2004b). Por ello, las grandes potencias económicas mundiales, como Estados Unidos, China, Japón, Alemania y la República de Corea, destinan gran parte de sus recursos económicos en investigación científica y desarrollo tecnológico (I+D) pues esto les genera ventajas competitivas con respecto a los demás países (Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2016).

Los países en vías de desarrollo se han visto en la necesidad de implementar políticas de ciencia, tecnología e innovación para fomentar el desarrollo y procurar mantenerse competitivos (Kababe y Stubrin, 2011), mejorando las políticas públicas educativas y financieras que permitan acortar brechas con las grandes potencias económicas (Pérez, 2013), mediante el incremento de la inversión en ciencia, tecnología y educación superior (Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación la Ciencia y la Cultura [OEI], 2014). Sin embargo,

estas políticas no han logrado el impacto suficiente, muestra de ello es el rezago de América Latina y el Caribe (ALC), en términos de investigación y desarrollo, en comparación con otras regiones (CEPAL, 2004a).

Un elemento clave es, sin duda, la brecha en inversión, a pesar de que la evidencia muestra que el incremento de la inversión en el Gasto Federal en Ciencia y Tecnología se asocia positivamente al aumento del Producto Interno Bruto (PIB) y la Inversión Total (Olivé et al., 2013), y que si se alcanzara la meta del 1% del PIB como inversión mínima en Investigación y Desarrollo, el resultado de crecimiento del PIB per cápita aumentaría (Capdevielle et al., 2013), la región de América Latina y el Caribe destina apenas 0.5% del PIB en el sector, mientras que la Unión Europea, Japón y Estados Unidos destinan casi el 3% (UNESCO, 2016).

México se ha propuesto alcanzar el 1% del PIB durante varios sexenios, así como aumentar el gasto público en el rubro pero, en el año 2017, ésta cifra se ubicó apenas en 0.57%, mientras que para el estado de Tabasco fue sólo del 0.04% (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT], 2018).

Cabe destacar que para lograr un incremento significativo en la competitividad es fundamental que aunado al incremento en la inversión en recursos científicos y tecnológicos, se refuerce la capacitación de recursos humanos especializados, pues de estos últimos depende la generación de nuevos conocimientos y su transformación en innovaciones (CONACYT, 2016). Aunque las empresas cuenten con grandes recursos económicos, tecnología de vanguardia o edificaciones que respondan a los estándares internacionales, estos no son elementos suficientes si no cuentan con personal apto para la ejecución de dichos recursos (Montoya y Boyero, 2016).

En este sentido, es importante resaltar el papel del Estado, como principal responsable de proporcionar las condiciones adecuadas para que las empresas logren desarrollar ventajas competitivas coadyuvando al crecimiento productivo que les permita competir con empresas a nivel internacional (Buendía, 2013). Por ello es necesario adoptar políticas públicas destinadas a la creación y el desarrollo de recursos humanos que generen conocimiento e innovación para aprovechar las ventajas de la aceleración del cambio tecnológico y de la apertura económica. (CEPAL, 2004a).

Entre más educada y especializada esté una población, más capacitada estará para aprovechar los avances tecnológicos, permitiendo a los científicos de alto nivel y a los ingenieros orientarse a la satisfacción de necesidades específicas de las empresas o dedicarse a la investigación y desarrollo de nuevos procesos productivos (Buendía, 2013).

Ante tal panorama vale la pena que países como el nuestro, volteen la mirada a las acciones que los países desarrollados están tomando para hacer frente a la necesidad de generación de recursos, pues ellos han reconocido la importancia de buscar estrategias para la generación de una fuerza de trabajo dinámica, motivada y bien educada, equipada con habilidades en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.

En el año 2001 resurge en el mundo el acrónimo *STEM* (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*), utilizado en primera instancia por administradores científicos de la *Fundación Nacional de Ciencias de los EE. UU. (NSF)*, extendiéndose rápidamente a países, como Australia, China, Francia, Corea del Sur, Taiwán y el Reino Unido. Incluyendo en su catálogo el estudio de las matemáticas, ciencias naturales (incluidas las ciencias físicas, químicas y biológicas), ingenierías y las ciencias informáticas y tecnológicas (National Center for Education, 2012).

Investigadores de la universidad de Minnesota definieron a la integración de *STEM K-12* como “una forma innovadora de pensar enseñando matemáticas y ciencias en *K-12* que tiene la potencial para impactar la educación de una manera positiva. Esta forma de enseñanza fomenta el aprendizaje de los estudiantes y la confianza del estudiante en los cursos de matemáticas y ciencias” (Wang, Moore, Roehrig y Park, 2011, p.11).

La importancia de la introducir la educación *STEM* o CTIM (siglas en español de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, y término que utilizará a partir de ahora en este documento), durante la educación básica, radica en aumentar comprensión de los estudiantes sobre cómo funcionan las cosas y mejorar su uso de tecnologías, introduciendo más ingeniería, ya que ésta se encuentra directamente relacionada con la resolución de problemas e innovación para desarrollar habilidades con el proceso de diseño (Bybee, 2010)

De esta manera es posible incidir en la generación de una ciudadanía más capacitada y futuros expertos en el área, generando así una fuerza de trabajo con dominio CTIM, es decir trabajadores que utilicen éstas disciplinas en sus actividades laborales, tales como científicos e ingenieros a través de investigación y desarrollo, así como los trabajadores que utilizan dichos conocimientos y habilidades para el diseño de innovaciones tecnológicas (National Academy of Sciences, 2014).

Entre la importancia del fomento de estas disciplinas, cabe resaltar que en el mundo se observa un aumento en las necesidades de trabajadores altamente calificados en el área. Por ejemplo, en la Unión Europea se prevé que la necesidad de trabajadores en ocupaciones CTIM aumentará en un 12.1% para 2025, una tasa mucho más alta que el aumento proyectado del 3.8% para otras ocupaciones (Danish Technological Institute, 2015). En México, existe una alta demanda de estos profesionales en industrias como la Automotriz, Aeroespacial,

Energía, Biotecnología y Tecnologías de la Información, entre otras (Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia [FUMEC], 2018).

En Tabasco el fomento de éstas disciplinas cobra relevancia por las características económicas de la región, actualmente el sector de actividad que más aporta al PIB estatal es minería petrolera (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2016), y entre los sectores estratégicos se encuentra el agroindustrial, petroquímica, y las energías renovables (Secretaría de Economía [SE], 2017).

Por si fuera poco, destacan también los beneficios salariales que la ocupación CTIM tiene con respecto a otras carreras; en México, de acuerdo con información del observatorio laboral de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (2017), tres de las 10 carreras mejor pagadas, corresponden a áreas de conocimiento relacionadas con CTIM. Por otro lado las brechas salariales por género también son menores en éstas carreras con respecto a las no CTIM, lo que puede abonar en el impulso de la participación femenina en la economía (Sadler, Sonnert, Hazari, y Tai, 2012).

Otro de los factores relevantes es que, aunque en las zonas urbanas existen más espacios apropiados para el estudio y desarrollo de las disciplinas CTIM y en las escuelas rurales generalmente se enfrentan a escasez de recursos que limitan la capacidad de ofrecer cursos o programas especializados (Burton et al., 2014), algunos estudios muestran que los jóvenes de poblaciones rurales tienden a presentar mayor interés hacia el estudio disciplinas CTIM, esto puede estar relacionado con la percepción de superación y mejoría de sus condiciones de vida y mejorar las condiciones de su entorno (Aschbacher, Li, y Roth, 2010).

## Planteamiento del problema

A pesar de la evidente necesidad del recurso humano altamente calificado y los beneficios de capacitarse en disciplinas CTIM, en el mundo se observa un continuo descenso de estudiantes matriculados en los estudios universitarios en estas disciplinas, así como en las profesiones relacionadas con las mismas (Solbes, Monserrat, y Furió, 2007). La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE, 2016) indica que, aunque actualmente en varios países hay más jóvenes ingresando a las universidades, sus intereses están orientados en campos distintos a las ciencias exactas e ingenierías lo que genera preocupación, especialmente por el impacto en el desarrollo económico y social de los países (European Commission, 2007).

En diversas partes del mundo se han realizado estudios que evidencian la influencia que ejerce en entorno en la orientación profesional, resaltando los factores sociales, motivacionales e institucionales, tales como la autoeficacia, expectativas de resultado de carrera, el uso de estrategias de aprendizaje para la resolución de problemas, el apoyo e influencia de educadores informales, miembros de la familia y compañeros (Mitchell, 2016; Osborne et al., 2003; Vázquez & Manassero, 2015). El estudio de Nugent et al. (2015) por ejemplo, muestra que los educadores, los compañeros y la familia influenciaron el interés en CTIM, que a su vez predijo su autoeficacia y expectativas de resultados de carrera Sin embargo en México los estudios en el tema son escasos y no se tiene claridad del comportamiento de dichos factores en los jóvenes mexicanos.

En México, en el año 2015, el 31% de los alumnos de nuevo ingreso a la educación universitaria eligieron estudios en Negocios, Administración y Derecho, proporción que está

muy por encima del promedio de la OCDE (23%) siendo así las áreas de elección más populares en el país (OCDE, 2017).

En Tabasco este fenómeno tiene distintas aristas a considerar. Por un lado, los investigadores tabasqueños representan sólo el 0.6% del total nacional, colocándose en la posición 29 a nivel nacional, con una proporción de 0.56 investigadores por cada mil habitantes, lejos de cumplir con la recomendación internacional que indica 2 investigadores por cada mil habitantes, (CONACYT, 2014), éstos indicadores científicos evidencian la falta de recursos humanos altamente calificados en ciencias.

Esto coincide con los datos de ingreso a carreras relacionadas con exactas, naturales e informáticas que, junto a las de agronomía y veterinaria que (ver figura 1) se encuentran en la parte baja de las estadísticas estatales (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de educación Superior (ANUIES), 2018). En cuanto al área de salud, que también forma parte de las áreas CTIM, resalta que, aunque la demanda ha crecido considerablemente en el último sexenio (81%), en el estado las carreras que se ofertan son en su mayoría de tipo asistencial y con poca orientación al enfoque científico (enfermería, medicina, nutrición, fisioterapia, entre otras) (ANUIES, 2018).

En contra parte, el estudio de ingenierías ha tenido un fuerte auge en Tabasco e históricamente han sido las carreras con más oferta académica y con más ingresos universitarios (situación íntimamente relacionada con las actividades económicas propias del territorio tabasqueño); sin embargo, en los últimos años, el crecimiento de la matrícula ha disminuido, en comparación con el crecimiento de las áreas No CTIM (Artes, Humanidades, Ciencias Sociales, Administración, Derecho, Educación y Servicios); éstas últimas superaron en número de ingresos a las ingenierías en el ciclo escolar 2016-2017 (ver figura 1).

Resalta también que, aunque la demanda del estudio de ingenierías, manufactura y construcción es muy alta, el porcentaje de egreso en el último sexenio no representó ni siquiera el 50% del total de ingresos (ANUIES, 2018), lo que habla de un grave problema de deserción escolar y genera falta de oferta profesional capacitada en el mercado laboral.

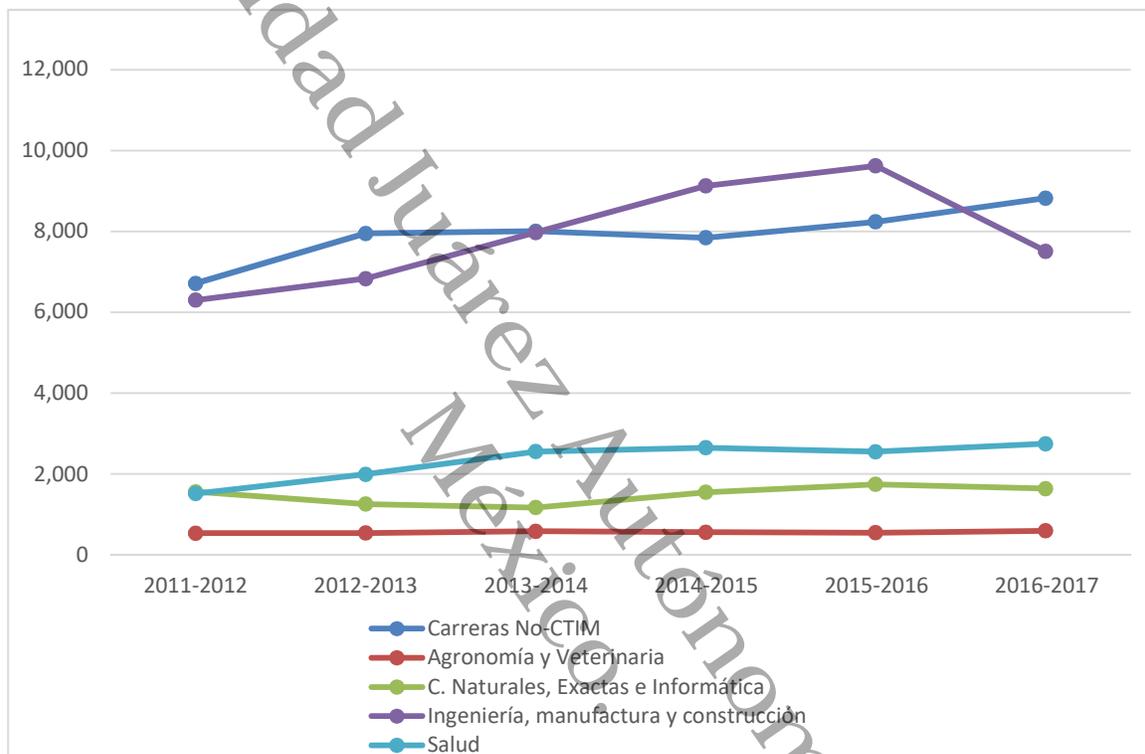


Figura 1. Número de alumnos de nuevo ingreso al nivel de Educación Superior en Tabasco, CTIM y No CTIM, por área del conocimiento y por ciclo escolar.

Elaboración propia con datos extraídos de los Anuarios Estadísticos de Educación Superior (ANUIES, 2018).

Si bien en otros países se ha puesto énfasis en el estudio de este fenómeno y en las estrategias para fomentar la educación CTIM en todos los niveles educativos y en todos los estratos socioeconómicos, para incentivar el gusto por el área y la orientación de carrera que permita producir el recurso humano que el mercado necesita, en México el tema es relativamente nuevo y no se han desarrollado suficientes estudios que permitan incidir adecuadamente en la resolución del problema.

Así, encontramos, por un lado, la necesidad de producir más y mejor recurso humano capacitado en CTIM para cubrir los requerimientos actuales de las empresas y, por otro lado, la baja tasa de ingresos universitarios en el área que permita cubrir dichas necesidades; desequilibrio que, enmarcado en un entorno con alta presencia de población rural, podría afectar la economía regional y nacional.

A pesar de los esfuerzos en generar políticas públicas encaminadas al mejoramiento de las condiciones de la Ciencia, Tecnología e Innovación en el estado, éstas no han tenido el suficiente impacto en los resultados esperados (Foro Consultivo Científico y Tecnológico AC [FCCyT], 2014), en gran parte porque se observa falta de información necesaria para el diseño de políticas adecuadas para atender el problema de fondo y enfocado a poblaciones específicas, aunado a la incertidumbre presupuestal observado período tras período.

Ante tal panorama, las preguntas específicas y generales que se plantean para la presente investigación son:

**Pregunta general de investigación.**

¿Cómo influyen los agentes externos y personales en el interés por elegir carreras universitarias en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, en estudiantes de nivel medio superior de planteles rurales de Tabasco?

***Preguntas específicas de investigación.***

1. ¿Qué relación existe entre el Apoyo familiar, el Apoyo docente y el Apoyo de pares estudiantiles con la percepción de Autoeficacia de los estudiantes con respecto a las carreras universitarias CTIM?
2. ¿Qué relación existe entre el Apoyo familiar, el Apoyo docente y el Apoyo de pares estudiantiles con las Expectativas de resultado de profesiones en CTIM?

3. ¿Qué relación existe entre el Interés y las Expectativas de resultado en profesiones CTIM?
4. ¿Qué relación existe entre el Interés y la percepción de Autoeficacia de los estudiantes con respecto a las carreras universitarias CTIM?
5. ¿Qué relación existe entre la Autoeficacia y las Expectativas de resultado en profesiones CTIM?
6. ¿Qué relación existe entre el Apoyo familiar, el Apoyo docente y el Apoyo de pares estudiantiles con el Interés por carreras universitarias CTIM?
7. ¿Qué estrategias se deben implementar, desde la política pública, para incentivar el estudio de carreras universitarias en CTIM en jóvenes de poblaciones rurales?

### **Objetivo general**

Identificar la relación entre los agentes externos y personales en el interés por elegir carreras universitarias en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, en estudiantes de nivel medio superior de planteles rurales de Tabasco, con la finalidad de generar una propuesta de política pública.

### ***Objetivos específicos.***

1. Determinar la relación que existe entre el Apoyo familiar, el Apoyo docente y el Apoyo de pares estudiantiles con la percepción de Autoeficacia de los estudiantes con respecto a las carreras universitarias CTIM.
2. Determinar la relación que existe entre el Apoyo familiar, el Apoyo docente y el Apoyo de pares estudiantiles con las Expectativas de resultado de profesiones en CTIM.
3. Determinar la relación que existe entre el Interés y las Expectativas de resultado en profesiones CTIM.

4. Determinar la relación que existe entre el Interés y la percepción de Autoeficacia de los estudiantes con respecto a las carreras universitarias CTIM.
5. Determinar la relación que existe entre la Autoeficacia y las Expectativas de resultado en profesiones CTIM
6. Determinar la relación que existe entre el Apoyo familiar, el Apoyo docente y el Apoyo de pares estudiantiles con el Interés por carreras universitarias CTIM.
7. Validar un modelo de ecuaciones estructurales de relaciones entre el Apoyo familiar, el Apoyo docente y el Apoyo de pares estudiantiles con las Expectativas de resultado, la Autoeficacia y el Interés hacia disciplinas CTIM, en estudiantes de planteles rurales.
8. Desarrollar una propuesta de política pública educativa encaminadas al fomento del interés por las disciplinas CTIM en poblaciones rurales.

### **Hipótesis**

1. Existe una relación directa positiva entre el Apoyo familiar y la percepción de Autoeficacia de los estudiantes con respecto a las carreras universitarias CTIM, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco.
2. Existe una relación directa positiva entre el Apoyo docente y la percepción de Autoeficacia de los estudiantes con respecto a las carreras universitarias CTIM, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco.
3. Existe una relación directa positiva entre el Apoyo de pares estudiantiles y la percepción de Autoeficacia de los estudiantes con respecto a las carreras universitarias CTIM, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco.

4. Existe una relación directa positiva entre el Apoyo familiar y las Expectativas de resultado hacia disciplinas CTIM, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco.
5. Existe una relación directa positiva entre el Apoyo docente y las Expectativas de resultado hacia disciplinas CTIM, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco.
6. Existe una relación directa positiva entre el Apoyo de pares estudiantiles las Expectativas de resultado hacia disciplinas CTIM, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco.
7. Existe una relación directa positiva entre el Interés por estudiar carreras universitarias CTIM y la Expectativa de resultado, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco.
8. Existe una relación directa positiva entre el Interés por estudiar carreras universitarias CTIM y la percepción de Autoeficacia, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco.
9. Existe una relación directa positiva entre la Autoeficacia y las Expectativas de resultado.
10. Existe una relación indirecta positiva entre el Apoyo familiar y el Interés por estudiar carreras universitarias CTIM, a través de la Autoeficacia y las Expectativas de resultado.
11. Existe una relación indirecta positiva entre el Apoyo docente y el Interés por estudiar carreras universitarias CTIM, a través de la Autoeficacia y las Expectativas de resultado.

12. Existe una relación indirecta positiva entre el Apoyo de pares estudiantiles y el Interés por estudiar carreras universitarias CTIM, a través de la Autoeficacia y las Expectativas de resultado.

### **Justificación**

Para que las empresas logren ventajas competitivas es necesario que existan ambientes propicios para su desarrollo, a través de la adecuada infraestructura económica, incentivos comerciales, leyes adecuadas de fomento comercial, centros de investigación especializada y, principalmente capital humano especializado para satisfacer las necesidades específicas de la industria (Buendía, 2013).

Algunos estudios evidencian la necesidad de fortalecer la formación de capital humano enfocado a la investigación, ingeniería y tecnología en todo el país (García y Sánchez, 2017). Por ello, resulta imperioso que la administración pública federal y estatal ponga énfasis en la creación de condiciones que permitan el acercamiento de la población al estudio de disciplinas CTIM en todos los niveles educativos, mediante políticas públicas enfocadas a necesidades específicas de la población.

Ya que en el estado se observa la misma tendencia nacional e internacional del gradual alejamiento de los jóvenes en estudios de disciplinas CTIM y la baja demanda de carreras científicas y tecnológicas, resulta de suma importancia llevar a cabo estudios que permitan conocer los factores que inciden en el interés de los jóvenes por realizar estudios universitarios en estas disciplinas; la información resultante puede ser una herramienta útil tanto para tomadores de decisiones gubernamentales, como para los empresarios interesados en invertir en el estado.

La literatura indica que en las comunidades con menor desarrollo social se presenta mayor interés por el estudio de carreras enfocadas al área CTIM, es probable que se encuentre en esta población un nicho ideal para enfocar políticas públicas que desarrollen las capacidades CTIM de los jóvenes, el interés por el estudio de éstas carreras universitarias y la generación de la fuerza de trabajo capacitada que tanto urge a la economía estatal.

Analizar los factores que influyen en la elección de carreras CTIM tanto en hombres como en mujeres en el ámbito rural permitirían entender este reto y así mejorar los patrones de reclutamiento y retención, disminuyendo la deserción escolar, coadyuvando así en la generación de recurso humano calificado en CTIM para las empresas tabasqueñas.

Otros países ya han realizado estudios relacionados con este fenómeno, (Aschbacher, Ing y Tsai, 2014; Ing, 2014; Perera y McIlveen, 2017; Potvin y Hasni, 2014; Vázquez-Alonso y Manassero-Mas, 2015), pero la literatura aún es escasa y en México el tema es relativamente nuevo, por lo que es imprescindible realizar estudios, orientados a regiones y poblaciones específicas, para poder entenderlo y enfrentarlo.

Investigaciones previas indican que la inclinación por cursar estudios CTIM probablemente se define con anterioridad al nivel bachillerato, es decir a principios de secundaria o incluso en el nivel primaria (Everis, 2014), sin embargo la decisión final del área de estudio se da en la educación preparatoria, momento en el que los jóvenes deben elegir la carrera universitaria que cursarán. Por esta razón, se considera el mejor momento para realizar un estudio que indague en las decisiones de los jóvenes y los factores que incentivan a las mismas.

La economía tabasqueña ha sufrido los estragos del desfase entre el acelerado avance científico y tecnológico global y los avances que en la materia se han tenido en el estado, colocándose en clara desventaja competitiva tanto educativa como económicamente. En territo-

rio mexicano, Tabasco se posiciona como un estado con Nivel Medio de rezago social con grandes brechas de desigualdad entre población rural y urbana, con un 19.6% de población con ingreso inferior a la Línea de Bienestar Mínimo y un 53.4% de población con ingreso inferior a la Línea de Bienestar (Subsecretaría de Planeación Evaluación y Desarrollo Regional [SEDESOL], 2018), es decir más de la mitad de la población total estatal no percibe el ingreso necesario para cubrir el valor total de la canasta alimentaria y la canasta no alimentaria por persona al mes (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [CONEVAL], 2016).

El potencial petrolero, ganadero y agrícola, la disponibilidad de mano de obra y su cercanía con los principales puertos del país y centros de consumo, representan una gran oportunidad para invertir en Tabasco (SE, 2017) sin embargo, las tasas de desocupación son las más altas a nivel nacional (INEGI, 2018a), por lo que, destinar recursos en la generación de fuerza de trabajo capacitada para hacer frente a las necesidades de los empresarios sería una apuesta positiva para atraer grandes beneficios al estado.

En Tabasco, el 43% de la población vive en comunidades rurales, es decir, ciudades con menos de 2,500 habitantes, (INEGI, 2018b) lo que complica el acceso a las oportunidades de educación de calidad, así como a programas de incentivos y capacitación en áreas CTIM.

### **Limitaciones**

Las principales limitaciones del estudio están relacionadas con el acceso a la información, ya que ésta depende del nivel de respuesta de los participantes en el estudio y no del propio investigador.

Así mismo, al ser un estudio con una muestra de población específica con características propias, no permite la generalización de los resultados a la población total.

## **Delimitaciones**

Si bien es de gran importancia que este estudio se lleve a cabo en todas las poblaciones tanto rurales como urbanas, no sólo del estado de Tabasco, sino del país, por los alcances de esta investigación se eligieron 13 escuelas de nivel medio superior en poblaciones rurales en el estado de Tabasco, que se encuentren dentro de la zona geográfica en donde se concentra la mayor oferta educativa CTIM, ya que la cercanía con las instituciones puede ser ventajas que incentiven a los jóvenes a la elección de dichas carreras.

## **Resumen Capítular**

El presente documento se estructura en 6 capítulos, a través de los cuales se describe el proceso de la investigación doctoral.

En el primer capítulo se enfoca al desarrollo del problema de investigación, mostrando un panorama general a través de los antecedentes que dan pie al planteamiento de problema del cual derivan las preguntas de investigación y los correspondientes objetivos: general y específicos, surgiendo así las hipótesis que se pretenden demostrar. La justificación limitaciones y delimitaciones detallan al final este capítulo.

En el capítulo dos se muestra la revisión de la literatura que dará soporte a la investigación haciendo un recorrido por: el papel del capital humano en CTIM, políticas públicas, definiciones y alcances de la educación CTIM; el papel del Interés, el nivel socio cultural y características de población rural, como efectos contextuales importantes en el contexto de la investigación. Así mismo se describen y analizan los modelos que se han desarrollado en otros países acerca de los agentes influyentes en la elección de carreras CTIM, incluidos los estudios previos encontrados en el contexto mexicano. Con la información recabada se diseñó un modelo teórico que se muestra al final de este capítulo.

En el capítulo tres se describe la metodología utilizada en la investigación: diseño, alcance y enfoque; se define la población y la muestra de estudio, incluyendo los criterios de inclusión y exclusión, así como el proceso de recolección de los datos. Se detalla el proceso de diseño y validación de los instrumentos: validez de contenido, dos pruebas piloto con los ajustes correspondientes, fiabilidad y validez de constructo por medio de los análisis factoriales, exploratorio y confirmatorio. Por último se describe el proceso de análisis de información incluyendo las pruebas estadísticas a utilizar.

En el cuarto capítulo se reportan los resultados obtenidos de los análisis estadísticos de los datos levantados en campo, iniciando con la estadística descriptiva que permite caracterizar la muestra, los cálculos de verificación de los supuestos del análisis multivariante, hasta llegar a los ajustes del modelo de investigación, que permite construir el modelo final. Por último se presentan los resultados de las pruebas estadísticas de contraste de hipótesis: Pruebas T, ANOVA, correlaciones y análisis de regresión lineal.

El quinto capítulo presenta las discusiones de los resultados contrastándolas con las hipótesis planteadas y se presentan conclusiones de los objetivos de investigación.

En un sexto y último capítulo se presentan propuestas de políticas públicas que propicie el acercamiento de los jóvenes de planteles rurales al estudio de carreras universitarias CTIM, para dar respuesta a las necesidades de capital humano especializado en el área.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

**Capítulo 2. Marco teórico**

### **Capital humano en CTIM**

La innovación y competitividad de los países, sólo puede darse a través de la generación de nuevas ideas, nuevas empresas y nuevas industrias, por ello, las economías avanzadas se han vuelto cada vez más tributarias del conocimiento, la información y la formación de recursos humanos de alto nivel en formas muy diversas (Guzmán y Adriano, 2013). Para mantenerse en la competencia, los países en desarrollo además de invertir en la educación científica, también deben ser capaces de ofrecer empleo seguro y bien remunerado a los trabajadores de CTIM, o arriesgarán la fuga de cerebros (M. Pérez, 2013).

Resalta el papel clave que juegan los trabajadores CTIM en el crecimiento sostenido y la estabilidad de la economía, al ser los generadores de conocimiento y desarrolladores de nuevas tecnologías e innovación, reflejo de ello es el crecimiento de empleos CTIM en el mundo, que es tres veces más alto que los empleos no CTIM, además de ser los trabajadores menos propensos al desempleo. A pesar de ello las empresas con frecuencia se expresan con preocupación sobre el desequilibrio entre la oferta y disponibilidad de trabajadores que cubran las necesidades empresariales (Langdon, McKittrick, Beede, y Doms, 2011).

Los líderes de la industria coinciden en la necesidad formar más estudiantes pensadores, capaces de abordar los problemas de distintas perspectivas, no sólo a través de las habilidades de resolución de problemas, sino de la búsqueda de los mismos, ya que ellos son los que el día de mañana impulsarán la competitividad global, a través de ideas innovadoras (Madden et al., 2013).

En este sentido las universidades, al tener acceso a investigación actualizada y a la información, son un factor clave para crear capital humano calificado, mayor integración social y una mayor participación de los jóvenes en la educación, pues sólo a y través de profesionales

capacitados se podrá estimular y asegurar el crecimiento científico y económico en el largo plazo.

El estudio de García y Sánchez (2017) muestra que, si bien en las últimas décadas ha habido mejoría en la formación de recursos humanos en algunos estados de la República Mexicana, aún hay mucho camino por recorrer, incrementando el número de investigadores, formando capital humano especializado en ingeniería y tecnología, y en general, capacitando a la ciudadanía sin ningún tipo de distinción.

El desafío es grande, dado que el crecimiento y el impacto de la transformación científica y tecnológica que se vive actualmente, obliga al sistema educativo a estar preparado para formar personas con competencias relevantes hacia las temáticas que se desarrollan en el presente y hacia el futuro (Flores, 2019).

### **Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (CTIM)**

Algunos países asiáticos, de la Unión Europea y Norteamérica, principalmente Estados Unidos, han desarrollado mecanismos para incentivar el estudio y desarrollo de la ciencia tecnología e innovación en su territorio, esfuerzos que se ven claramente reflejados en su desarrollo económico y la calidad de vida de su población. La integración de cuatro áreas clave ha sido la línea para dicho desarrollo.

El acrónimo STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) o CTIM, por sus siglas en español, se acuña en Estados Unidos durante los años 90's, pero es hasta el año 2001 que toma auge, cuando investigadores estadounidenses deciden retomarlos con la intención de generar una nueva disciplina que permita combinar la fuerza de las cuatro áreas que la integran (English, 2016).

El Departamento de Educación de California define a la ciencia como el estudio y aplicación del mundo natural, incluidas las leyes de la naturaleza como la física, la química y la biología; a la tecnología, aunque no la cataloga estrictamente como una disciplina, la define como el sistema de personas y organizaciones, conocimientos, procesos y dispositivos que se utilizan para crear y operar artefactos tecnológicos; la ingeniería es definida como el conjunto de conocimientos sobre el diseño y la creación de productos como un proceso para resolver problemas, utilizando conceptos científicos y matemáticos, así como herramientas tecnológicas, y a las matemáticas como el estudio de patrones y relaciones entre cantidades, números y espacio (California Department of Education, 2019).

Sin embargo, hace un llamado a la integración CTIM enfatizando que no se puede ni se deben enseñar de forma aislada, toda vez que dichas disciplinas no existen de forma aislada en la naturaleza, y que “el todo es más que la suma de las partes”. Asegura que los estudiantes aprenden no solo en el aula sino también en el mundo real, por ello la importancia de una integración del aprendizaje en el día escolar regular y en el informal (California Department of Education, 2019).

Al delimitar el alcance de CTIM algunos autores lo presentan sólo como la enseñanza de las cuatro áreas de manera individual y sin interrelación entre ellas, sin embargo, la tendencia se torna a la unión de las áreas formando un solo ente, dependiente uno de otro e interconectado, cuatro áreas que trabajan de forma interdisciplinaria (English, 2016).

La integración de CTIM posee un enfoque de enseñanza transdisciplinar en el cual se pretende que el estudiante aprenda a conectar conceptos de diferentes disciplinas, logrando la comprensión de conceptos más amplios y enriquecedores, desarrollando competencias que le

permitan resolver problemas, desde distintas miradas del conocimiento, lo que puede dar lugar a las innovaciones (Rizzo, 2018).

La ausencia de una definición clara y generalizada ha ocasionado desacuerdos sobre qué profesiones pertenecen a CTIM, por lo que las estadísticas en el rubro han tenido dificultades en su generación. Algunas agencias incluyen, además de las ciencias básicas e ingenierías, a disciplinas como la psicología, economía y otras ciencias sociales; otras más deciden excluir a éstas últimas y centrarse únicamente en las matemáticas, química, física, informática e información, ciencias e ingeniería (Gonzalez y Kuenzi, 2012); algunos grupos consideran que cualquier trabajo que requiera habilidades y conocimientos de cualquier campo CTIM constituye un trabajo del área (Langdon et al., 2011); incluso existen corrientes que consideran que el arte debería formar parte de la ecuación, generando un nuevo tipo de educación llamada STEAM.

Dicha línea sostiene que es necesario hacer que CTIM sea más atractiva, y la integración del arte podría revitalizar la plataforma, brindando oportunidades para la autoexpresión. Los promotores de dicha plataforma sostienen que el sistema educativo actual enseña a los estudiantes cómo ejecutar tareas determinadas de manera fluida, pero rara vez fomenta la curiosidad y la auto-motivación lo que deriva falta de creatividad e innovación (Land, 2013).

El tema de la delimitación no es de menor importancia, ya que de ello dependerá el enfoque de programas y políticas que las entidades deberán aplicar para guiar los avances científicos, tecnológicos, de innovación y principalmente educativos. La tabla 1 presenta un compendio de algunas de las definiciones más utilizadas actualmente.

**Tabla 1.**

*Definiciones CTIM o STEM*

<b>Organismo</b>	<b>Definición</b>
European Commission	Las habilidades de STEM están asociadas con habilidades técnicas avanzadas, que se consideran como fuertes conductores para la tecnología y el crecimiento impulsado por el conocimiento y las ganancias de productividad en los sectores de alta tecnología, incluidos los servicios de TIC. (Danish Technological Institute, 2015, p1).
National Science Foundation	El término educación STEM se refiere a la enseñanza y el aprendizaje en los campos de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. (Gonzalez y Kuenzi, 2012, p.1).
Researchers de Pennsylvania	Es un enfoque interdisciplinario del “aprendizaje donde conceptos académicos rigurosos se combinan con lecciones del mundo real a medida que los estudiantes aplican ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en contextos que hacen que las conexiones entre la escuela, la comunidad, el trabajo y la empresa global permitan el desarrollo de alfabetización STEM y con ella la capacidad de competir en la nueva economía” (Tsupros, Kohler, y Hallinen, 2009).
Rodger W. Bybee	Una verdadera educación STEM debería aumentar comprensión de los estudiantes de cómo funcionan las cosas y mejorar su uso de tecnologías. La educación STEM también debería introducir más ingeniería durante la educación preuniversitaria. La ingeniería está directamente involucrada en resolución de problemas e innovación, dos temas con altas prioridades en la agenda de cada nación (Bybee, 2010, p. 996).
University of Minnesota	La integración de STEM es una forma innovadora de pensar enseñando matemáticas y ciencias en K-12 que tiene la potencial para impactar la educación de una manera positiva. Esta forma de enseñanza fomenta el aprendizaje de los estudiantes y la confianza del estudiante en los cursos de matemáticas y ciencias (Wang, Moore, Roehrig y Park, 2011, p.11).

*Nota:* Elaboración propia con base en (Bybee, 2010; Danish Technological Institute, 2015; Gonzalez y Kuenzi, 2012; Tsupros et al., 2009; Wang et al., 2011)

El proceso, aunque primordial para el desarrollo de las economías, aún se encuentra en sus inicios, especialmente en países en desarrollo, como México, donde poco se habla del tema y se legisla aún menos.

### **CTIM en K-12**

Algunos analistas afirman que para elevar el rendimiento matemático y científicos en la población, es necesario mejorar la calidad de la enseñanza básica o K-12 (Gonzalez y Kuenzi, 2012). Los educadores, en varias partes del mundo, incluido Estados Unidos utilizan el término educación de K-12 para referirse a todas las escuelas primarias y secundarias (Corsi-Bunkrer, 2011) cubriendo el Kindergarten y 12 años de educación básica, equivalente a preescolar, primaria, secundaria y preparatoria en México. Englobar estos años educativos permite proporcionar tiempo suficiente para dominar conceptos y habilidades, desarrollar aprendices de por vida, y preparar a los graduados para la educación universitaria (Gobierno de la República de Filipinas, 2013).

La investigación de Christensen, Knezek, y Tyler-Wood (2014) muestra que los estudiantes más jóvenes se benefician más de la exposición a la investigación científica durante las etapas naturalmente curiosas de desarrollo, en las cuales muestran una inclinación natural a los aspectos fundamentales de los procesos de ingeniería, a través del diseño y construcción de cosas, por lo que la educación K-12 se convierte en la etapa ideal.

Sin embargo, aunque los educadores son conscientes de la importancia de la educación CTIM en K-12, al igual que los investigadores, muchas veces no tienen claridad de qué se trata realmente, por lo que tienden a enseñar de manera individual cada una de las disciplinas, contrario a lo que se busca, que es la enseñanza de la integración de ellas ( Wang et al., 2011).

## **Interés**

Para entender el proceso por el cual atraviesan los jóvenes para inclinarse por elegir disciplinas CTIM para su futuro profesional, es indispensable comprender que el interés está compuesto tanto de procesos cognitivos como emocionales, y en el camino para interesarse por carreras CTIM no existe un camino preferencial claro (Maltese, Melki, y Wiebke, 2014). Diversos estudios han explorado las relaciones entre el interés y los resultados educativos.

Hidi y Renninger (2006) proponen un modelo de cuatro fases del interés, dos de ellas relacionadas con el interés situacional y dos con interés individual, haciendo especial énfasis en la importancia de apoyos externos en todos los casos, no sólo para desarrollar el interés, sino para evitar que éste se vuelva inactivo o incluso desaparezca. Fomentar el interés en las primeras fases situacionales, en el marco escolar, permiten al individuo fortalecer el interés individual por cierta clase de objetos.

Por su parte Krapp (1999) analiza la relación de las características de la persona con respecto a su interés individual, las características de contexto para generar dicho interés y el estado psicológico del individuo para mantener o no el interés situacional, poniendo énfasis en la importancia del medio ambiente educativo en el desarrollo del interés y la necesidad de que el individuo interactúe con el objeto para lograr dicho objetivo.

Los intereses de los estudiantes tienen gran importancia para la elección vocacional, por tanto, resulta imprescindible que los orientadores vocacionales comprendan a fondo su significado e implicaciones, haciendo indispensable que los distintos agentes de socialización (como la escuela, la familia y la sociedad en general) tomen parte activa en desarrollo de intereses en los adolescentes. (Sánchez y Valdés, 2007).

Osborne, Simon, y Collins, (2003) reconocen una importante distinción entre el interés individual e intrínseco, y el interés situacional y extrínseco. Lo último es estimulado por factores contextuales como la buena enseñanza que estimula el interés y el compromiso.

Lo que es importante dejar claro es que el interés es individual y depende de los factores internos y externos para generarse, potencializarse o desaparecer (Avendaño, Magaña, y Aguilar, 2017) En este sentido, la edad juega un papel fundamental pues, con el paso del tiempo, las preferencias se van convirtiendo en intereses bien definidos; los intereses se consideran una necesidad del desarrollo, ya que éstos suscitan actividades físicas o mentales a partir de las cuales, la persona obtiene satisfacción y recompensa de las actividades que realiza (Sánchez y Valdés, 2007)

Destaca que las personas que informaron interés inicial en la escuela secundaria, preparatoria o incluso al principio de la universidad presentan mayor probabilidad de completar un grado en CTIM que aquellos que indicaron interés muy temprano (Maltese, Melki, y Wiebke, 2014).

### **Agentes influyentes en la elección de carreras CTIM**

Estudios previos muestran algunas variables relacionadas con las actitudes ante la elección de carreras universitarias CTIM, entre las que resaltan el nivel socioeconómico, el apoyo parental, las actividades extracurriculares (estrechamente relacionadas con el apoyo de los padres), así como el entorno escolar y las actitudes de los pares y amigos quienes funcionan como bolas de nieve (Osborne et al., 2003). El medio familiar, el grado académico de los padres, el salario, la estabilidad laboral, así como el entorno y el apoyo del profesorado (Mitchell, 2016; Vázquez-Alonso y Manassero-Mas, 2015) también han sido reportados, mostrando que aquellos individuos que muestran un sólido apoyo para la ciencia en múltiples co-

munidades tienen más probabilidades de consolidar sus identidades científicas y persistir en sus aspiraciones CTIM (Aschbacher, Li y Roth, 2010; Hillman, Zeeman, Tilburg y List, 2016).

### ***Autoeficacia***

Entre las variables influyentes en las elecciones profesionales de los jóvenes destaca la percepción de autoeficacia, que se encuentra directamente relacionada con el rendimiento académico y la motivación. El nivel de confianza de los estudiantes en sus habilidades académicas y matemáticas hace una diferencia significativa e importante en su elección (Moakler y Kim, 2014). Los estudiantes que exhiben altos logros generales y exhiben en general confianza en las matemáticas es más probable que persigan y concluyan un grado CTIM (Maltese et al., 2014; Moakler y Kim, 2014; Sadler, Sonnert, Hazari y Tai, 2012).

Las expectativas, comentarios y consejos de otras personas significativas, ayuda a enmarcar las percepciones de los estudiantes sobre sus propias habilidades y la posibilidad de tener éxito en áreas CTIM, así los estudiantes que muestran matemáticas tempranas, logros en ciencias, promedios de calificaciones más altos y se inscriben en cursos de ciencias en la escuela, tienden a disfrutar de los cursos de ciencias y son más propensos a elegir una disciplina CTIM en la universidad (Moakler y Kim, 2014; Wang, Eccles y Kenny, 2013).

Bandura, (2010, 2011) ha estudiado ampliamente el constructo autoeficacia, haciendo hincapié en la eficacia colectiva con la probabilidad de que individuos pertenecientes a un grupo aprendan directa o indirectamente de otros miembros; de hecho considera que los grupos proporcionan una rica fuente de información comparativa.

Los estudiantes con alta autoeficacia en ciencias se convierten en modelos a seguir, de los cuales otros estudiantes de la misma clase pueden aprender indirectamente, de tal forma

que los comportamientos de un individuo se extiendan a todo el grupo, desarrollando así en otros creencias de autoeficacia en la ciencia (Deemer, Marks, y Miller, 2017)

### ***Expectativas de resultado en la elección de carrera CTIM***

Gran porcentaje de alumnos consideran que las profesiones relacionadas con CTIM son atractivas y le asignan un valor de prestigio, muchos de ellos las ven como un buen camino profesional, sin embargo al momento de tomar la decisión se inclinan por otras áreas de estudio, a pesar de que encontrar un buen trabajo, ejercer la profesión y la posibilidad de enriquecimiento personal, son los principales motivaciones para elegir sus estudios universitarios (Everis, 2014).

Las expectativas de resultado son todas aquellas creencias individuales sobre lo que sucederá al realizar cierta actividad o tener ciertos comportamientos, éstas ayudarán a determinar si una persona perseguirá o evitará cierta actividad, siendo más probable que el individuo decida realizar alguna actividad si considera que ésta lo conduce a algún resultado valioso (Roller, Lampley, Dillihunt, Benfield, y Turner, 2018)

Para Nugent et al. (2015) las expectativas de resultados implican consecuencias imaginadas de la realización de comportamientos particulares, es un mediador crítico de la carrera, interés académico y desarrollo de habilidades, de manera tal que las expectativas de carrera miden la percepción de los jóvenes de ciertas carreras basadas en sus resultados monetarios, sociales y de autosatisfacción percibidos.

Las expectativas futuras motivan a las personas a mirar más allá de las situaciones cercanas, lo que les permite mantenerse enfocados en el logro a largo plazo, por ejemplo, esperar un título de posgrado está asociado positivamente con la elección de carreras CTIM (Chachashvili-Bolotin, Milner-Bolotin, y Lissitsa, 2016).

Vázquez y Manassero (2015) presentan un modelo, que relaciona directamente la elección de carrera con las expectativas de éxito y los valores subjetivos atribuidos a las tareas (intereses, logro, servicios y costos), a su vez, muestran que las expectativas están influenciadas por las creencias y el entorno cultural en que se desenvuelve el individuo, las percepciones de otras personas, dificultades y metas personales, lo que determinará en gran parte las elecciones de carrera de los individuos.

### ***Apoyo social***

El apoyo social resulta un factor de protección en el bienestar del adolescente, ya que brinda apoyo emocional, material e informacional, que les permite enfrentar las situaciones de riesgo, reforzando su autoestima y favoreciendo la percepción positiva del medio ambiente que les rodea (Chavarría y Barra, 2014).

Si el apoyo social es brindado adecuadamente, permite la adaptación del joven y se convierte en el apoyo necesario para su desarrollo, en una etapa de la vida marcada por la vulnerabilidad, en donde la influencia de la familia y los amigos y otros es fundamental, de lo contrario podría tener efectos negativos (Orcasita y Uribe, 2010).

Para Aranda y Pando (2014) existen dos tipos de redes de apoyo: la informales, en donde el individuo interactúa principalmente con la familia y amigos, y las formales que se presentan en los grupos, organizaciones, como escuelas, pero todas ellas, en distintos grados, son importantes y necesarias.

El estudio de Avendaño et al. (2017) muestra que los factores externos son elementos que influyen en el interés de los estudiantes mexicanos de bachillerato por estudios universitarios en áreas CTIM y consideró que la influencia de los pares académicos, el apoyo familiar y

el profesor como ente motivador, son agentes que pueden ejercer influencia en las decisiones y motivaciones individuales del sujeto.

Vázquez-Alonso y Manassero-Mas (2015) mostraron que en México, la decisión de los estudiantes de elegir carreras CTIM, está altamente influenciada por los buenos profesores, seguido de cerca por la madre y el padre. Cabe destacar, que aunque los orientadores vocacionales, son mejor percibidos en México que en otros países, la puntuación que reciben como ente influyente es baja, contrario a lo que proponen las necesidades de incidencia académica (Sánchez y Valdés, 2007)

#### **Apoyo familiar.**

Para Avendaño et al., (2017), el apoyo familiar es el soporte que le permite al estudiante sentirse protegido, confiado y con la certeza de que las decisiones que tomen serán respaldadas. El 75% de los alumnos reconocen a la familia como el principal motivador en el proceso de elección de carrera, principalmente por consulta e intercambio de información con los padres (Everis, 2014).

La literatura existente sugiere que los estudiantes con padres con ocupaciones CTIM, así como los padres con niveles más altos de educación son más propensos a elegir una carrera CTIM (Moakler y Kim, 2014 Aschbacher et al., 2014; Ing, 2014) y que el nivel de educación de los padres, podrían influir en los estudiantes para elegir una especialización CTIM (Maltese et al., 2014)

Aunque la decisión sobre la elección del campo de estudio la toman los propios estudiantes, la influencia de los padres se centra principalmente en que sus hijos obtengan una educación superior, Chachashvili-Bolotin et al. (2016) proponen incluir en los estudios no

solamente la variable del grado escolar de los padres, sino si ésta tiene relación directa con CTIM.

Destaca que los padres con altos niveles educativos se centran generalmente en las grandes ciudades, mientras que en las localidades rurales la dinámica es otra. Esto puede repercutir en las expectativas de estudio que los estudiantes de bachillerato tengan respecto al nivel educativo de sus padres. En los planteles ubicados en las ciudades la expectativa de los jóvenes es más alta en comparación con los planteles rurales (Consejo para la Evaluación de la educación del tipo Medio Superior [COPEEMS], 2018a)

#### **Apoyo docente.**

Diversas investigaciones se han centrado en la influencia de la preparación de la escuela en la elección de una carrera CTIM (Gasiewski, Eagan, Garcia, Hurtado y Chang, 2012), la importancia del medio ambiente educativo en el desarrollo del interés y la necesidad de que el individuo interactúe con el objeto para poder interesarse en éste (Krapp, 1999).

Las experiencias reportadas más importantes para que los estudiantes continúen por el camino de las disciplinas CTIM han sido el interés por los temas científicos, retroalimentación clara de los profesores y las lecciones que les permiten encontrar aplicaciones prácticas. La experiencia escolar menos importante es el trabajo de campo o excursiones (Vázquez-Alonso y Manassero-Mas, 2015).

El tratamiento que el profesorado hace de las materias es un factor para la elección de opciones (Everis, 2014) y la relación de los docentes con los intereses estudiantiles han sido ampliamente estudiados y validados. Así el profesor se convierte en pieza clave en el proceso de elección profesional del alumnado a través, no sólo de la transferencia de conocimiento,

sino de también de modelos de comportamiento, intereses y percepciones respecto a un área específica.

#### **Apoyo de pares estudiantiles.**

Los apoyos de compañeros generalmente se dan en unidades grupales como escuelas, aulas, equipos de trabajo etc., por lo que para estudiar la relación de pares estudiantiles no basta con enfocarse en las actitudes individuales, sino en las estructuras de convivencia más complejas.

Las amistades tienen clara influencia sobre los intereses. Puede observarse cómo, en algunos cursos, predomina el interés por determinadas actividades y lo mismo ocurre en los grupos sociales. Este factor tiene mayor influencia durante la adolescencia, donde algunas carreras se ponen de moda debido a que se sigue a los amigos y así por el estilo (Sánchez y Valdés, 2007). Al pasar por la adolescencia, el individuo se vuelve más involucrado con compañeros, lo que influye en sus valores y aspiraciones contribuyendo a la orientación del valor y la formación de identidad del adolescente. (David-Kacso, Haragus, y Roth, 2014).

Sin embargo, cabe destacar que el efecto no siempre tiene un carácter positivo, existe evidencia que muestra que la composición grupal puede influir en el abandono de las mujeres de carreras CTIM, disuadidas por la percepción de un clima poco propicio para su desarrollo (Fischer, 2014). Cuando las mujeres tienen compañeras de su mismo sexo con alto rendimiento académico en CTIM son más propensas a mantenerse en el estudio del área, caso contrario a cuando los que presentan alto rendimiento son sus compañeros varones, una explicación a ello es que sus compañeras se vuelven modelos y alicientes que dan confianza para poder hacer lo que perciben como improbable (Mouganie y Wang, 2017)

Vasalampi, Kiuru, y Salmela-Aro (2018) mostraron la relación entre el entorno interpersonal de apoyo y la motivación de objetivos educativos, dejando evidencia de que cuando los pares comparten objetivos educativos las expectativas también se alinean, por ejemplo en la decisión de asistir a la universidad e incluso el área de estudio, teniendo un efecto longitudinal.

El estudio de (Avendaño, 2018) sienta bases que sugieren que los pares estudiantiles pueden tener relación con el interés de los jóvenes tabasqueños en las áreas CTIM, sin embargo los resultados no fueron muy conclusivos, por lo que vale la pena indagar más en dicha relación, que en otros contextos se ha manifestado.

### **Nivel sociocultural**

Si bien, el nivel sociocultural no ha sido de gran interés para algunos investigadores, estudios muestran que muchos grupos segregados tienen disposiciones más altas hacia la ciencia y son los más positivos hacia las matemáticas, y la tecnología, sin embargo estos hallazgos no coinciden con la brecha significativa entre los estudiantes (Christensen et al., 2014).

En el estudio realizado por (Everis, 2014) se observa una diferencia de 20 puntos porcentuales entre el alumnado con alto nivel sociocultural que elige estudios en CTIM (44%) con relación a los de nivel sociocultural bajo que representan sólo el 24%. Esta diferencia se agudiza si se analiza con relación al género donde se observa que el 38% de las chicas de niveles altos optan por estudios CTIM, mientras que sólo el 20% de dicho género lo hacen si pertenecen a un nivel sociocultural bajo (31 puntos de diferencia).

### **Población rural**

Los niveles socioeconómicos más bajos se encuentran inmersos en mayor proporción en zonas rurales, en México la pobreza extrema afecta a 17.4% de la población rural, mientras

que en zonas urbanas la pobreza extrema alcanza 4.4%, las personas que viven en asentamientos dispersos y aislados enfrentan mayores rezagos sociales así como grados más altos de marginación (CONAPO, 2019).

De acuerdo con el INEGI, una población se considera rural cuando tiene menos de 2 500 habitantes, mientras que la urbana es aquella donde viven más de 2 500 personas (INEGI, 2018b). Si bien la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2018), menciona que para catalogar a las poblaciones rurales debiera tomarse en cuenta también el patrón de ocupación de la tierra y el tipo de trabajo que realizan sus residentes, no existen registros estadísticos con dicha clasificación, por lo que la presente investigación se basará en los datos de las microrregiones definidas por INEGI.

En otros países, como Croacia, se han hecho estudios que visibilizan las diferencias en el rendimiento académico de los estudiantes en entornos rurales y urbanos, mostrando un mayor grado de fracaso escolar en los primeros. Los estudiantes de entornos rurales están menos envueltos en proyectos de investigación y reportan menos interés en la carrera complementada con investigación científica (Polasek y Kolcic, 2006).

En Estados Unidos se han implementado políticas que han permitido, en algunos casos, superar los desafíos de recursos presupuestarios, tecnológicos y logísticos limitados, mediante el uso creativo de recursos externos, desarrollando alianzas con la educación superior y fomentando la participación de la comunidad para poder brindar educación de alta calidad, como es el caso de una escuela rural CTIM en Carolina del Norte (Burton et al., 2014).

### **Estudios previos en México**

Como se puede observar, en el mundo se han desarrollado diversas investigaciones con la finalidad de comprender el proceso de elección de carreras CTIM y, a partir de ellos, se han

generado políticas públicas educativas para incidir en el estudio y generación de capital humano calificado en el área. Sin embargo, en México estas investigaciones son recientes y existe muy poca literatura que indague la temática.

El estudio de Gudiño, (2018), realizado en Monterrey, exploró los resultados de la implementación de un modelo de aprendizaje transformador para profesores de ciencias que tenía como finalidad mejorar las actitudes de alumnos de primaria hacia las disciplinas CTIM, mostrando efectos positivos entre las actitudes y la exposición al modelo. La autora resalta el importante papel que jugaron las familias en el proceso a través del acompañamiento, principalmente de los padres y madres que, aunque no tenían formación CTIM se mostraban entusiasmados con el programa. La figura del docente fue primordial en el proceso al servir como puente de interpretación entre lo explorado en casa y los experimentos escolares.

Aunque Pelcastre, Gómez, y Zavala, (2017) enfocan su estudio únicamente a las actitudes de estudiantes de nivel medio superior con la ciencia y no con la disciplina CTIM en su conjunto, resulta de gran interés el análisis que realizan sobre el papel de los docentes en el proceso de percepción de carreras universitarias científicas y tecnológicas, pues se observó un fuerte desconocimiento sobre el quehacer científico y su vinculación con la vida cotidiana, lo que afecta a la expectativa de resultados en el estudio de dichas carreras.

Por su parte Montgomery y Fernández-Cárdenas (2018) hacen un análisis de distintos estudios que han abordado la temática de la enseñanza CTIM tanto en México como en el Reino Unido y las políticas que en el tema se han desarrollado, mostrando la poca vinculación que existe entre la enseñanza de las materias relacionadas con CTIM.

En el sureste de México se iniciaron las primeras investigaciones del tema en la región, diseñándose un instrumento que permitiera explorar el interés de los jóvenes tabasqueños en

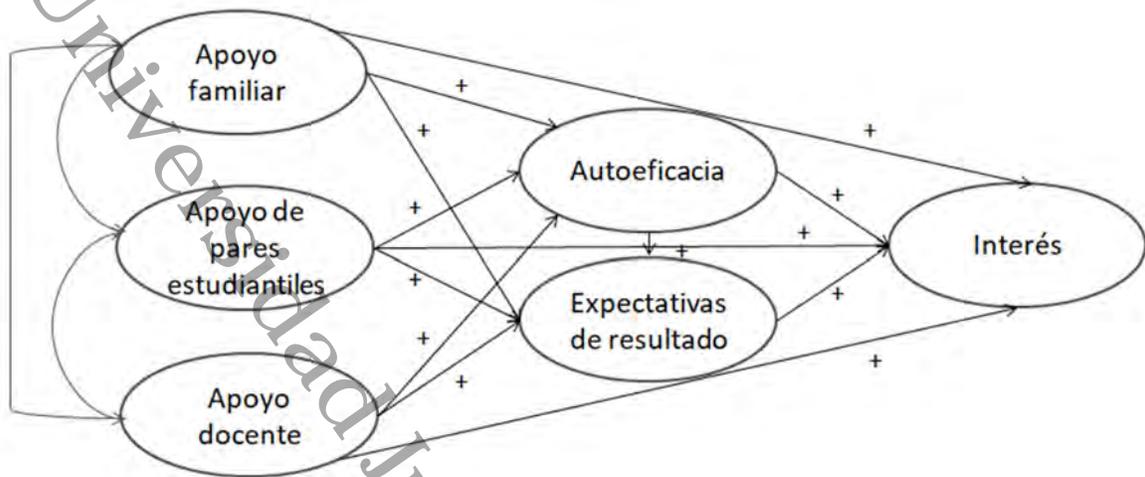
CTIM, los hallazgos mostraron que los jóvenes sí tienen interés en el área, y las influencias externas (familia, docentes y pares estudiantiles) jugaron un papel fundamental, así como la percepción de autoeficacia (Avendaño, 2018; Avendaño, Magaña, y Aguilar, 2017). Sin embargo, los resultados sugieren la necesidad de indagar más en el tema, poniendo énfasis en cómo se llevan a cabo dichas relaciones de influencia y agregando más variables, para entender por qué, a pesar de que el interés está presente, sigue habiendo un alejamiento de los jóvenes con CTIM.

### **Modelo teórico propuesto**

La revisión bibliográfica y los modelos existentes en la literatura sugieren una relación entre la influencia de agentes externos, principalmente la familia, los pares estudiantiles y los docentes, con el interés por las disciplinas relacionadas con CTIM.

Sin embargo, esta relación no es del todo directa, sino que es moderada por las expectativas de resultado y la percepción de autoeficacia, variables que, influenciadas por los agentes externos, tienen íntima relación con el interés, por lo que, para el presente estudio, se propone un modelo de ecuaciones estructurales que relacionen a éstas 6 variables (figura 2).

Este modelo sugiere el estudio de las relaciones positivas directas entre el Apoyo familiar, el Apoyo de los pares estudiantiles y el Apoyo docente, con las expectativas de resultado y la autoeficacia, quienes a su vez se relacionan directa y positivamente con el interés por elegir carreras CTIM; paralelamente se analiza la relación indirecta entre los agentes externos (familia, pares y docentes) con el interés.



**Figura 2. Modelo teórico propuesto para la investigación.**

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

**Capítulo 3. Metodología**

## **Diseño**

La presente investigación tiene diseño no experimental y se realiza de manera transversal, ya que no se manipula deliberadamente ninguna de las variables a estudiar, recolectando datos en un único momento, observando el fenómeno en su contexto actual, para describir variables y analizar su comportamiento (Cortés y Iglesias, 2004).

La investigación tiene un alcance explicativo pues está dirigida a analizar cómo se relacionan las variables establecidas. Una vez explorado y descrito el fenómeno se procedió a la explicación del mismo (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014).

El enfoque que guio el presente estudio es cuantitativo pues se plantean relaciones entre las variables con un punto de vista basado en conteos y magnitudes, con la finalidad de arribar a proposiciones precisas y hacer recomendaciones específicas (Hernández et al., 2014).

## **Población**

La Secretaría de Educación Pública de Tabasco tiene registradas 387 instituciones educativas de nivel medio superior, públicas y privadas, en turnos matutino, vespertino y discontinuo, distribuidas en sus 17 municipios. Por las características del estudio, las instituciones de interés serán aquellas que se ubiquen en una población rural.

## **Criterios de inclusión**

- Para que las instituciones sean seleccionadas deberá estar catalogada como rural y encontrarse en un rango no mayor a 60 km de la zona con mayor oferta académica CTIM del estado de Tabasco.
- Los participantes deberán ser alumnos inscritos en alguna de las instituciones seleccionadas para el estudio, estar cursando quinto o sexto semestre y aceptar participar en el estudio.

### **Criterios de exclusión**

- Se excluirán del estudio aquellas instituciones educativas que no se encuentren catalogada como rural y/ o que se encuentren a una distancia mayor a 60 km de la zona con mayor oferta académica CTIM del estado de Tabasco.
- No podrán ser tomados en cuenta alumnos que no cumplan con alguno de los criterios de inclusión definidos anteriormente.

### **Muestra**

Se realizó un muestreo no probabilístico por cuotas, estableciendo como variables de control la institución de adscripción de los alumnos y el ciclo escolar cursado para estratificar a la población y determinar la muestra final (Chica y Castejón, 2006)

De los 387 planteles tabasqueños se localizaron aquellos que estuvieran ubicados en poblaciones rurales, según las microrregiones establecidas por INEGI. De ellas se eligieron aquellas que se encontraran en un radio no mayor a 60 km de la zona con mayor oferta académica CTIM del estado de Tabasco: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (División Académica de Ciencias Agropecuarias, División Académica de Ciencias Básicas, División Académica de Ciencias Biológicas, División Académica de Ciencias de la Salud, División Académica de Ingeniería y Arquitectura, División Académica de Informática y Sistemas, División Académica Multidisciplinaria de Comalcalco, División Académica Multidisciplinaria de Jalpa, el Instituto Tecnológico de la Chontalpa en Nacajuca, y el Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco. Resultando seleccionadas 13 instituciones ubicadas en 5 municipios.

En cada uno de los planteles se solicitó la participación de los alumnos de quinto y/o sexto semestre, favoreciendo la participación equitativa por género. De esta manera, la muestra quedó constituida por 26 grupos, con un total de 780 participantes (ver tabla 2).

**Tabla 2.**

*Planteles educativos seleccionados para el estudio y muestra*

<b>Institución</b>	<b>Municipio</b>	<b>Muestra</b>
Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos: Unidad Poblado Dos Montes	Centro	60
Colegio de Bachilleres Plantel Num. 26	Centro	60
Centro de Bachillerato tecnológico Agropecuario Num. 54	Centro	60
Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos: Unidad Oriente 6a. Sección	Comalcalco	60
Telebachillerato Num. 4	Cunduacán	60
Centro de Educación Media Superior a Distancia Num. 63	Cunduacán	60
Centro de Educación Media Superior a Distancia Num. 56	Cunduacán	60
Centro de Educación Media Superior a Distancia Num. 59	Jalpa de Méndez	60
Instituto de difusión técnica Número 3	Jalpa de Méndez	60
Instituto de difusión técnica Número 5	Jalpa de Méndez	60
Telebachillerato Num. 7	Jalpa de Méndez	60
Colegio de Bachilleres Plantel Num. 51	Nacajuca	60
Bachillerato Intercultural Plantel 01 Guatacalca	Nacajuca	60
	<b>Total</b>	<b>780</b>

### **Proceso de recolección de información**

Para la recolección de datos se llevó a cabo un primer acercamiento con las autoridades escolares de las instituciones establecidas en la muestra, para llevar a cabo las gestiones necesarias. Previa presentación mediante oficio, se les explicaron los objetivos del estudio y solicitó su autorización para aplicar el cuestionario a los alumnos. En conjunto se definió el número de alumnos y grupos que participarían; en la mayoría de los casos la aplicación se hizo en el total de la población de los grupos de último semestre, salvo dos casos en los que el número era

muy alto y se prefirió reducir el número de participantes para procurar la homogeneidad con las demás instituciones.

Previa cita se acudió a las instituciones para llevar a cabo la aplicación del cuestionario, mismo que fue entregado a los alumnos a quienes se les dio información general del proyecto y se solicitó su consentimiento, voluntario, anónimo e informado para participar. La aplicación se llevó a cabo durante los meses de febrero y marzo del 2019.

El cuestionario fue respondido de manera auto aplicada y en papel, previa explicación de las instrucciones por parte del investigador. El tiempo aproximado de respuesta fue de 15 minutos.

### **Instrumento**

El diseño del instrumento se realizó en tres etapas: la primera de ellas se apoyó en la búsqueda bibliográfica que diera soporte teórico al cuestionario, con base en estudios previos; posteriormente se llevó a cabo el análisis de contenido con apoyo de un grupo de expertos y, finalmente; se llevó a cabo la validez de constructo, mismo que se apoyó en dos pruebas piloto, hasta llegar al instrumento final, el cual quedó conformado por tres apartados: datos sociodemográficos (24 ítems), variables del modelo (30 ítems) e intereses vocacionales (4 ítems) (ver Apéndice K).

### ***Apartado de datos sociodemográficos***

La exploración de los datos sociodemográficos es de gran relevancia en el presente estudio, ya que, por las características de la muestra, la composición familiar, el nivel socioeconómico y las calificaciones de los alumnos permiten hacer una caracterización más amplia y llevar a cabo distintas pruebas estadísticas que aporten en la demostración de las hipótesis de estudio (Tabla 3).

**Tabla 3.**

*Tabla de especificaciones de las variables sociodemográficas*

Variable	Ítem	Escala	Origen
Socio demográficas	Sexo	Hombre-Mujer	
	Edad		
	Semestre		
	¿Dónde vives (municipio-localidad)?	Abierta	
	Promedio en el último semestre en las siguientes áreas	General Matemáticas Ciencias Cómputo	
	¿Con quién vives?	Papá, mamá, hermanos, abuelos, otros.	
	Grado máximo de estudios	Madre o tutora- Padre o tutor	AMAI (2018)
	Si estudió una carrera universitaria	Madre o tutora- Padre o tutor	
	¿Cuál es?		
	Ocupación actual	Madre o tutora- Padre o tutor	
	¿Cuántas personas viven en tu vivienda?	Abierta	
	¿Cuántos baños completos con regadera y W.C. (excusado) hay en tu vivienda?	Abierta	AMAI (2018)
	¿Cuántos automóviles o camionetas tienen en tu hogar, incluyendo camionetas cerradas, o con cabina o caja?	Abierta	AMAI (2018)
	Sin tomar en cuenta la conexión móvil que pudieras tener desde algún celular ¿tu hogar cuenta con internet?	Abierta	AMAI (2018)
	De todas las personas de 14 años o más que viven en tu hogar, ¿cuántas trabajaron en el último mes?	Abierta	AMAI (2018)
	En tu vivienda, ¿cuántos cuartos se usan para dormir, sin contar pasillos ni baños?	Abierta	AMAI (2018)
	¿Trabajas?	SI-NO	
¿Tienes beca?	SI-NO		
¿Cuál?	Abierta		

Para el cálculo del nivel socioeconómico se utilizó el indicador (NSE) de la Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión (AMAI), mismo que permite clasificar los hogares según su capacidad para satisfacer las necesidades de sus integrantes y se agrupa en 7 niveles (AMAI, 2017).

#### ***Apartado de las variables del modelo***

De acuerdo al modelo teórico propuesto se establecieron 6 variables de estudio: Apoyo familiar, Apoyo de pares estudiantiles, Apoyo docente, Autoeficacia, Expectativas de resultado e Interés. Con base en la teoría estudiada se estableció la operacionalización de éstas para dar guía al desarrollo de los instrumentos que permitieran evaluarlas (Tabla 4)

**Tabla 4**

*Operacionalización de las variables del modelo Interés por estudios universitarios CTIM en estudiantes de planteles rurales de educación media superior.*

<b>Variable</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Autores</b>
Apoyo familiar	Soporte que le permite al estudiante sentirse protegido, confiado y con la certeza de que las decisiones que tomen serán respaldadas.	Avendaño et al., (2017)
Apoyo docente	Elemento clave en el proceso de enseñanza del estudiante que hace sentir al estudiante que puede explotar sus capacidades y ser una persona de éxito en alguna de las disciplinas CTIM.	(Avendaño et al., 2017)
Apoyo de pares estudiantiles	Impacto que tienen las relaciones de amistad en los estudiantes y su interés en alguna de las disciplinas CTIM.	(Avendaño et al., 2017)
Expectativas de resultado	Todas aquellas creencias individuales sobre lo que sucederá al realizar cierta actividad, implican consecuencias imaginadas de la realización de comportamientos particulares.	(Nugent et al., 2015; Roller et al., 2018)
Autoeficacia	Las creencias de un individuo en la habilidad de tener éxito en completar una tarea y alcanzar metas	(Kier, Blanchard, Osborne y Albert, 2014)
Interés	Necesidades del desarrollo que suscitan actividades físicas o mentales a partir de las cuales, la persona obtiene satisfacción y recompensa de las actividades que realiza.	(Hidi y Renninger, 2006; Krapp, 1999; Sánchez y Valdés, 2007)

Nota: Elaboración propia con base en los autores citados en la tabla

Para el diseño del cuestionario se llevó a cabo el análisis de 28 instrumentos publicados por diversos autores (Apéndice B, C, D, E, F, G). A partir de la revisión documental de éstos, se desarrolló, con ayuda de expertos en CTIM, un cuestionario basado en (Avendaño et al., 2017; Christensen et al., 2014; Kier et al., 2014; Mitchell, 2016; Roller et al., 2018; Shin, Ha, y Lee, 2016; Unfried et al., 2015) adoptando ítems de sus propios cuestionarios que miden las variables que a este estudio interesa.

Se utilizó una escala tipo Likert con cinco opciones de respuesta (1. Totalmente en desacuerdo, 2. En desacuerdo, 3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4. De acuerdo y 5. Totalmente de acuerdo), presentando un conjunto de ítems en forma de afirmaciones o juicios, ante los cuales se pidió la reacción de los participantes (Hernández et al., 2014). La tabla 5 muestra los ítems contenidos en el cuestionario final, así como la escala y el autor de origen.

**Tabla 5**

*Especificaciones de las variables del modelo Interés por estudios universitarios CTIM en estudiantes de planteles rurales de educación media superior.*

Variable	Ítem	Escala	Autor de origen
Apoyo familiar	Mi familia estaría de acuerdo que estudie una carrera en CTIM	Tipo Likert	(Avendaño y Magaña, 2017)
	Mi familia me motivaría para estudiar una carrera en CTIM	Tipo Likert	(Shin, Ha, y Lee, 2016)
	Mi familia estaría contenta si estudio una carrera en CTIM.	Tipo Likert	Christensen et al., 2014)
	Mi familia considera valioso estudiar carreras en CTIM.	Tipo Likert	(Avendaño y Magaña, 2017)
	Mi familia me apoyaría económicamente para estudiar una carrera en CTIM	Tipo Likert	(Avendaño y Magaña, 2017).

**Tabla 5**

*Especificaciones de las variables del modelo Interés por estudios universitarios CTIM en estudiantes de planteles rurales de educación media superior (continuación...)*

<b>Variable</b>	<b>Ítem</b>	<b>Escala</b>	<b>Autor de origen</b>
Apoyo de pares estudiantiles	Mis amigos estudiarían una carrera del área CTIM	Tipo Likert	(Avendaño y Magaña, 2017)
	Mis amigos consideran que las carreras CTIM son interesantes	Tipo Likert	(Avendaño y Magaña, 2017)
	Mis amigos consideran valioso estudiar carreras CTIM	Tipo Likert	(Avendaño y Magaña, 2017)
	Mis amigos creen que yo puedo de estudiar una carrera en CTIM	Tipo Likert	(Christensen, Knezek, y Tyler-Wood, 2014)
	Mis amigos me animarían para estudiar una carrera del área CTIM	Tipo Likert	(Christensen, Knezek, y Tyler-Wood, 2014)
Apoyo docente	Mis profesores me motivan para aprender sobre el área CTIM	Tipo Likert	(Avendaño y Magaña, 2017)
	Mis profesores son modelos para seguir en el área CTIM	Tipo Likert	(Avendaño y Magaña, 2017)
	Mis profesores son buenos maestros en el área CTIM	Tipo Likert	(Avendaño y Magaña, 2017)
	Mis profesores han influido en mi interés por el área CTIM	Tipo Likert	(Avendaño y Magaña, 2017)
	Mis profesores piensan que puedo estudiar una carrera en el área CTIM	Tipo Likert	(Christensen, Knezek, y Tyler-Wood, 2014)

**Tabla 5**

*Tabla de especificaciones de las variables del modelo Interés por estudios universitarios CTIM en estudiantes de planteles rurales de educación media superior (continuación...)*

Variable	Ítem	Escala	Autor de origen
Autoeficacia	Yo puedo entender las materias relacionadas con CTIM	Tipo Likert	(Kier et al., 2014)
	Yo puedo resolver problemas en las asignaturas relacionadas con CTIM	Tipo Likert	(Unfried et al., 2015)
	Yo puedo hacer las tareas de las materias del área CTIM sin ayuda	Tipo Likert	(Kier et al., 2014)
	Yo puedo obtener buenas calificaciones con las materias de CTIM	Tipo Likert	(Kier et al., 2014)
	Yo puedo ser mejor que mis compañeros en las asignaturas relacionadas CTIM	Tipo Likert	(Roller, 2018)
Interés	Yo estoy interesado en estudiar una carrera en CTIM.	Tipo Likert	(Shin et al., 2016)
	Yo disfruto las materias de matemáticas y ciencia	Tipo Likert	(Shin et al., 2016)
	Yo disfruto las materias relacionadas a ingeniería o tecnología	Tipo Likert	(Shin et al., 2016)
	Yo desearía trabajar en una profesión relacionada con CTIM	Tipo Likert	(Shin et al., 2016)
Expectativas de resultado	Estudiar una carrera en CTIM es un reto	Tipo Likert	(Christensen et al., 2014)
	Estudiar una carrera en CTIM representaría ganar más dinero	Tipo Likert	(Roller, 2018)
	Estudiar una carrera en CTIM te facilita hacer contribuciones importantes a la sociedad	Tipo Likert	(Roller, 2018)
	Estudiar una carrera en CTIM te da prestigio social	Tipo Likert	(Christensen et al., 2014)

### ***Apartado de Interés vocacional***

Por último, se agregaron 4 preguntas que exploraron los intereses vocacionales de los encuestados, previendo la posibilidad de que varios de ellos estuvieran interesados en áreas y/o actividades distintas al estudio de carreras CTIM (Tabla 6).

**Tabla 6.**

*Tabla de especificaciones de las variables del modelo*

<b>Ítem</b>	<b>Escala</b>
¿En qué área del conocimiento te gustaría trabajar?	( ) Ciencias exactas, ( ) Ciencias médico-biológicas, ( ) Tecnología, ( ) Ingeniería, ( ) Ciencias Sociales y Humanidades ( ) Artes, diseño y arquitectura ( ) Otra, específica _____
¿Tienes planes de estudiar una licenciatura?	SI-NO
Sí... ¿Qué carrera quieres estudiar?	Abierta
No... ¿A qué te piensas dedicar cuando termines la escuela?	Abierta

### ***Validez de contenido.***

Una vez que los expertos en CTIM, asesores en el proceso de diseño del cuestionario dieron su aprobación, se llevó a cabo una validación cualitativa, con un grupo de expertos conformado por 6 expertos en: psicometría, elaboración de pruebas, investigación educativa y educación CTIM, así mismo se contó con el apoyo de un experto en literatura quien dio opiniones sobre la redacción de los ítems.

El proceso se realizó mediante un grupo de enfoque, en el que se les pidió contestar el cuestionario, mismo que fue acompañado con la tabla de especificaciones. Posteriormente se

les pidió hacer una crítica puntual de las secciones y preguntas que lo componen, y debatir hasta llegar a un consenso.

A partir de esta revisión se decidió modificar la estructura de algunas preguntas, cambiar la presentación de un apartado e incluso eliminar preguntas que se consideró no tenían relevancia en el estudio, quedando finalmente conformado el cuestionario por 1 ítem de orientación vocacional con el que se pretende medir el interés en CTIM, 11 ítems de información demográfica y 25 ítems, en escala tipo Likert, divididos en dos apartados; el primero de ellos que incluye: apoyo familiar (4 ítems), influencia docente (5 ítems), influencia de pares estudiantiles (5 ítems) y autoeficacia (5 ítems); y un segundo apartado que explora las expectativas de resultado, conformado por 6 ítems. Por último se adicionó una pregunta que explora la inclinación por institución universitaria. Con los resultados de la validación se adecuó el cuestionario, mismo que se utilizó para una prueba piloto (Apéndice D).

### **Pruebas piloto**

Para probar la eficacia del cuestionario, su comprensión y factibilidad se realizaron dos aplicaciones en campo de carácter exploratorio, lo que permitió realizar los últimos ajustes.

#### ***Primera prueba piloto.***

Con la finalidad de calcular confiabilidad y validez al instrumento, se realizó una prueba piloto con un grupo de 65 estudiantes de nivel medio superior de una institución educativa en Mérida, Yucatán, las edades oscilaron entre los 16 y los 18 años, y se encontraban recusando materias del área CTIM (Química y Temas selectos de física).

El cuestionario se respondió de manera auto aplicada, solicitando a los estudiantes contestaran de manera voluntaria y anónima. Una vez terminada la prueba se cuestionó si había

alguna duda o confusión con la redacción de los ítems, a lo cual se recibieron algunos comentarios que se utilizaron para hacer ajustes al cuestionario.

### **Confiabilidad**

Para dar validez psicométrica al instrumento se calculó el alfa de cronbach para cada grupo de ítems que miden una variable del cuestionario Interés-CTIM, obteniendo los siguientes resultados: Apoyo familiar  $\alpha=0.84$ , Apoyo docente  $\alpha=0.89$ , Apoyo de pares estudiantiles  $\alpha=0.87$ , Autoeficacia  $\alpha=0.80$ , Expectativas de resultado  $\alpha=0.87$ . Todos estos valores se encuentran en el rango de excelencia (Cronback, 1951) por lo que se considera un instrumento altamente confiable.

### ***Segunda prueba piloto.***

Si bien, los resultados de la primera prueba piloto resultaron satisfactorios, se tomó la decisión de llevar a cabo una segunda salida a campo de carácter exploratorio, buscando una población con características más cercanas a la muestra del estudio, y buscando acceso a un grupo más grande de estudiantes. En este punto se decidió realizar algunas modificaciones al cuestionario utilizado en la primera prueba piloto, incluyendo ítems que permitieran indagar más acerca de la variable Interés, así mismo se agregó un apartado que mide el nivel socio-económico de los participantes (AMAI, 2017), hecho que, por tratarse de población rural, cobra gran relevancia ( Apéndice E). Esta prueba se realizó en una preparatoria rural de Tabasco, con 102 participantes de entre 15 y 19 años que cursaban tercero y quinto semestre.

### **Confiabilidad**

Para asegurar la homogeneidad o consistencia interna de los instrumentos del cuestionario Interés-CTIM, se calcularon los valores del Alfa de Cronbach (Tabla 7), obteniendo valores altamente confiables, superiores a 0.8 (Cronback, 1951).

**Tabla 7**

*Alfa de Cronbach y número de elementos de las variables del cuestionario Interés CTIM*

<b>Variable</b>	<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>N de elementos</b>
Apoyo familiar	.82	5
Apoyo docente	.83	5
Apoyo de pares estudiantiles	.82	5
Autoeficacia	.82	5
Expectativas de resultado	.85	6
Interés	.85	4

### **Validez de estructura**

Para verificar la validez de la estructura del instrumento se llevaron a cabo los análisis factoriales, exploratorio y confirmatorio, utilizando el método de máxima verosimilitud y rotación oblimin directo.

### ***Análisis Factorial Exploratorio***

Se realizó un análisis factorial exploratorio mediante el método de extracción de factores por máxima verosimilitud con rotación oblimin directo, con la finalidad de identificar la composición de los factores comunes necesarios para explicar la varianza común del conjunto de ítems analizado (Lloret-Segura, Ferreres-Traver, Hernández-Baeza, y Tomás-Marco, 2014). En los resultados, todos los valores de la prueba de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) se ubican por encima de .7 y las pruebas de esfericidad de Bartlett presentan valores de significancia menores a .000, lo que permite aceptar la hipótesis nula, por lo que estos valores cumplen los criterios para realizar el análisis factorial exploratorio (AFE) (Pérez-Gil, Chacón, y Moreno, 2000).

En los resultados del AFE se observa que las comunalidades de los ítems presentan valores superiores a 0.3, lo que se considera significativo, a excepción de la pregunta 3 de Autoeficacia y la pregunta 6 de Expectativas de Resultado, que muestran valores inferiores a

los esperados. Sin embargo, los pesos factoriales en todos los casos son superiores a .30, criterio utilizado para mantener los ítems (Williams, Onsman, y Brown, 2010). Las varianzas totales muestran un porcentaje aceptable, siendo el menor Expectativas de Resultado = 44.797% y el mayor Interés = 61.183%. El instrumento, explica un 48% de la variable Apoyo familiar, en 1 factor, con comunalidades desde .32 hasta .76. Todos los pesos factoriales son arriba de .50 por lo que se decide mantener los ítems; aunado a ello, la prueba de esfericidad de Bartlett, así como la determinante muestran que existe correlación entre los ítems (tabla 8).

**Tabla 8**

Análisis factorial de la variable Apoyo familiar, segunda prueba piloto.

Ítems	$\bar{X}$	DE	Factor	$h^2$
Mi familia estaría de acuerdo que estudie una carrera en CTIM	3.71	1.21	.876	.767
Mi familia me motivaría para estudiar una carrera en CTIM	3.8	1.13	.790	.624
Mi familia estaría contenta si estudio una carrera en CTIM	3.79	1.03	.618	.382
Mi familia considera valioso estudiar carreras en CTIM	4.01	1.00	.582	.339
Mi familia me apoyaría económicamente para estudiar una carrera en CTIM	4.02	0.93	.550	.302
% de varianza total explicada= 48.26%				

Nota: N= 102, KMO= .789,  $\chi^2= 177.38$ ,  $gl=10$ ,  $p < .000$ ,  $|A|= .16$ .  $h^2=$  Comunalidad,  $\bar{X}$ = media, s= desviación estándar. Método de extracción: análisis de máxima verosimilitud con rotación oblimin directo.

La variable Apoyo de pares estudiantiles, presenta comunalidades aceptables, la mayor de ellas de .60, mientras que el factor que la compone presenta cifras de entre .60 y .80; explicando un 49.5%. La prueba de Kaiser, Meyer y Olkin arroja un resultado favorable de .76 (tabla 9).

**Tabla 9**

Análisis factorial de la variable Apoyo de pares estudiantiles, segunda prueba piloto.

Ítems	$\bar{X}$	DE	Factor	$h^2$
Mis amigos estudiarían una carrera del área CTIM	3.42	1.01	.649	.422
Mis amigos consideran que las carreras CTIM son interesantes	3.94	1.11	.747	.558
Mis amigos consideran valioso estudiar carreras CTIM	3.77	1.06	.779	.607
Mis amigos creen que yo puedo de estudiar una carrera en CTIM	3.84	1.11	.632	.399
Mis amigos me animarían para estudiar una carrera del área CTIM	3.76	1.06	.702	.493
% de varianza total explicada= 49.56%				

Nota: N= 102, KMO= .767,  $\chi^2= 197.14$ ,  $gl=10$ ,  $p< .000$ ,  $|A|= .13$ .  $h^2=$  Comunalidad,  $\bar{X}=$  media,  $s=$  desviación estándar. Método de extracción: análisis de máxima verosimilitud con rotación oblimin directo.

El análisis factorial exploratorio realizado a la variable Apoyo docente, muestra un KMO de .83, y explica una varianza total de 50.5%. Se agrupa en 1 factor en el que los ítems aportan entre .66 y .77 y tienen comunalidades en un rango de .41 y .59 (tabla 10).

**Tabla 10**

*Análisis factorial de la variable Apoyo docente, segunda prueba piloto.*

Ítems	$\bar{X}$	DE	Factor	$h^2$
Mis profesores me motivan para aprender sobre el área CTIM	3.72	1.13	.693	.480
Mis profesores son modelos para seguir en el área CTIM	3.71	1.12	.772	.596
Mis profesores son buenos maestros en el área CTIM	3.84	1.02	.774	.599
Mis profesores han influido en mi interés por el área CTIM	3.56	1.10	.662	.438
Mis profesores piensan que puedo estudiar una carrera en el área CTIM	3.78	1.04	.644	.415
% de varianza total explicada= 50.546%				

Nota: N= 102, KMO= .83,  $\chi^2= 178.82$ ,  $gl=10$ ,  $p< .000$ ,  $|A|= .16$ .  $h^2=$  Comunalidad,  $\bar{X}=$  media,  $s=$  desviación estándar. Método de extracción: análisis de máxima verosimilitud con rotación oblimin directo.

La variable autoeficacia se agrupó en un factor, la comunalidad más alta fue de .75. El tercer ítem presentó una comunalidad baja, de .097, sin embargo la carga factorial fue de .31,

lo que permite mantener el ítem. Sin embargo al realizar el análisis se decide modificar la estructura del ítem, para lograr mejor comprensión en los encuestados. El KMO, la prueba de esfericidad de Bartlett y la determinante obtuvieron valores favorables al estudio (tabla 11).

**Tabla 11**

*Análisis factorial de la variable Autoeficacia, segunda prueba piloto.*

Ítems	$\bar{X}$	DE	Factor	$h^2$
Yo puedo entender las materias relacionadas con CTIM	3.69	1.16	.868	.754
Yo puedo resolver problemas en las asignaturas relacionadas con CTIM	3.41	1.02	.817	.668
Yo necesito ayuda para hacer las tareas de las materias del área CTIM	3.21	1.07	.311	.097
Yo puedo obtener buenas calificaciones con las materias de CTIM	3.74	1.03	.641	.410
Yo puedo ser mejor que mis compañeros en las asignaturas relacionadas CTIM	3.50	1.03	.581	.338
% de varianza total explicada= 45.334%				

Nota: N= 102, KMO= .786,  $\chi^2 = 154.91$ ,  $gl = 10$ ,  $p < .000$ ,  $|A| = .20$ .  $h^2$  = Comunalidad,  $\bar{X}$  = media, s = desviación estándar. Método de extracción: análisis de máxima verosimilitud con rotación oblimin directo.

Los resultados del AFE para la variable Expectativas de resultado, también presentaron valores muy favorables, con KMO de .80, significancia menos que .00 y determinante de .11. Se agrupó en un solo factor y obtuvo comunalidades arriba de .40 con cargas factoriales por encima de .65. A excepción del último ítem que arrojó comunalidad de .23 y carga factorial de .48 (tabla 12).

**Tabla 12**

*Análisis factorial de la variable Expectativas de resultado, segunda prueba piloto.*

Ítems	$\bar{X}$	DE	Factor	$h^2$
-------	-----------	----	--------	-------

Estudiar una carrera en CTIM te llevará a tener buen trabajo	4.12	1.14	.773	.598
Estudiar una carrera en CTIM te da el reconocimiento de los demás	3.76	1.06	.708	.502
Estudiar una carrera en CTIM es un reto	3.81	1.14	.688	.473
Estudiar una carrera en CTIM representaría ganar más dinero	3.74	1.06	.690	.477
Estudiar una carrera en CTIM te facilita hacer contribuciones importantes a la sociedad	3.93	1.03	.661	.437
Estudiar una carrera en CTIM te da prestigio social	3.57	1.11	.486	.236
% de varianza total explicada= 45.39%				

Nota: N= 102, KMO= .808,  $\chi^2= 216.34$ ,  $gl=15$ ,  $p< .000$ ,  $|A|= .11$ .  $h^2=$  Comunalidad,  $\bar{X}$ = media, s= desviación estándar. Método de extracción: análisis de máxima verosimilitud con rotación oblimin directo.

La variable Interés es explicada e un 61% por el instrumento, según los resultados obtenidos, lo que representa un valor muy adecuado para las ciencias sociales. La comunalidad y la carga factorial más alta, se encuentra en el primer ítem (.76, .87) (Tabla 13)

**Tabla 13**

*Análisis factorial de la variable Interés, segunda prueba piloto.*

Ítems	$\bar{X}$	DE	Factor	$h^2$
Yo estoy interesado en estudiar una carrera en CTIM.	3.64	1.23	.872	.761
Yo disfruto las materias de matemáticas y ciencia	3.45	1.23	.639	.408
Yo disfruto las materias relacionadas a ingeniería o tecnología	3.47	1.30	.758	.575
Yo desearía trabajar en una profesión relacionada con CTIM	3.75	1.18	.839	.704
% de varianza total explicada= 61.183%				

Nota: N= 102, KMO= .809,  $\chi^2= 186.482$ ,  $gl=6$ ,  $p< .000$ ,  $|A|= .15$ .  $h^2=$  Comunalidad,  $\bar{X}$ = media, s= desviación estándar. Método de extracción: análisis de máxima verosimilitud con rotación oblimin directo.

### **Análisis Factorial Confirmatorio**

Para validar el modelo teórico basado en los resultados del análisis factorial exploratorio, se decidió utilizar el Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) y así demostrar la validez de

la estructura factorial previamente obtenida, así como la validez de las deducciones teóricas inferidas en él (Pérez-Gil et al., 2000).

Utilizando el programa estadístico AMOS-Graphics-24 se dibujaron las estructuras de cada una de las variables y se procedió a analizar los principales indicadores, la tabla 14 resume dichos resultados.

**Tabla 14**

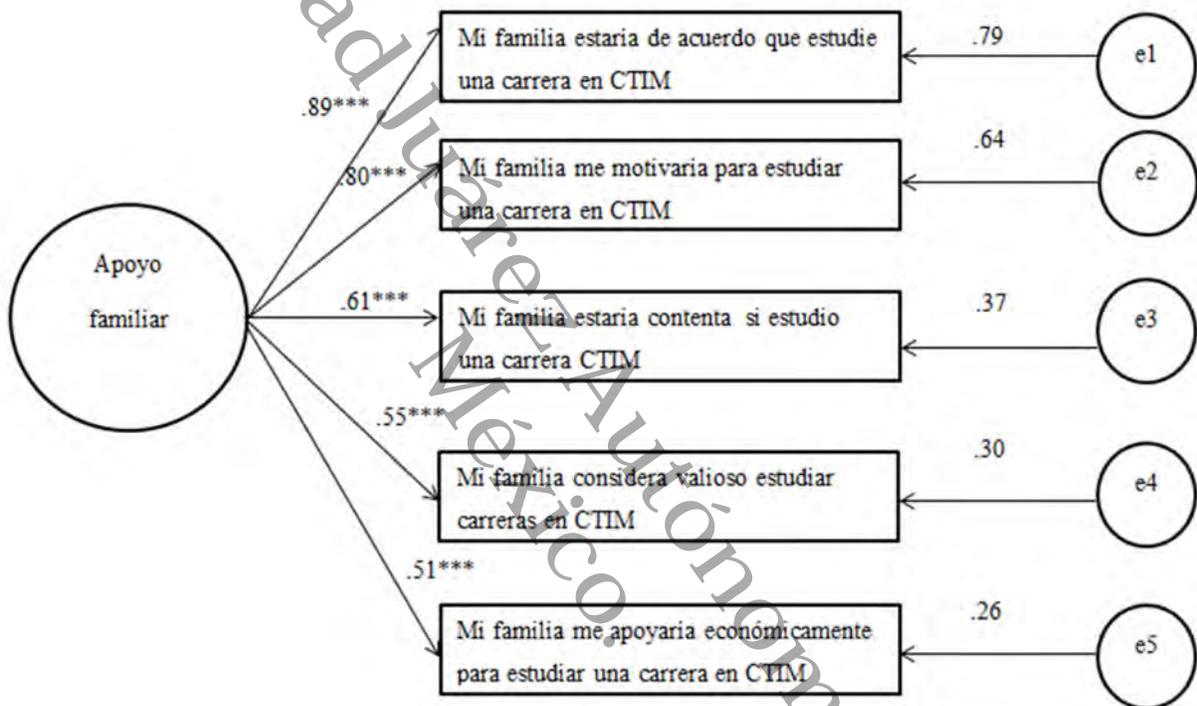
*Indicadores de ajuste de modelo estructural, segunda prueba piloto.*

Variable	$\chi^2$	gl	p	CMIN/DF	SRMR	AGFI	TLI	CFI	RMSEA
Valores esperados			>.05	1 a 3	<.08	≥ .90	≥ .90	≥ .95	<.08
Apoyo familiar	4.15	4.00	0.38	1.03	0.03	0.94	0.99	0.99	0.01
Pares estudiantiles	3.55	4.00	0.47	0.88	0.02	0.94	1.00	1.00	0.00
Apoyo docente	8.41	5.00	0.13	1.68	0.04	0.90	0.96	0.98	0.08
Autoeficacia	2.64	5.00	0.75	0.52	0.02	0.97	1.03	1.00	0.00
Interés	1.19	2.00	0.55	0.59	0.02	0.97	1.01	1.00	0.00
Expectativas	9.54	7.00	0.21	1.36	0.04	0.91	0.97	0.98	0.06

Nota: N= 102. Valores de referencia tomados de: Arias, 2008; Manzano y Zamora, 2010.

Los índices de ajuste absolutos, raíz media cuadrada de los residuos (RMR) el índice ajustado de bondad de ajuste (AGFI) y el índice de aproximación de la raíz de cuadrados medios del error (RMSEA) el muestran valores satisfactorios. Los índices de ajuste de incremento, índice de ajuste no normado (TLI) y el índice de ajuste comparativo (CFI) también obtuvieron valores altamente aceptables; en el caso de la razón de discrepancia (CMIN/DF), tres variables se encuentran un poco por abajo del valor esperado.

El AFC de la variable Apoyo familiar muestra cargas factoriales importantes desde .51 para el apoyo económico de la familia hasta .89 referente al acuerdo familiar por el estudio de CTIM. En todos los casos el nivel de significancia fue  $p < .001$ .

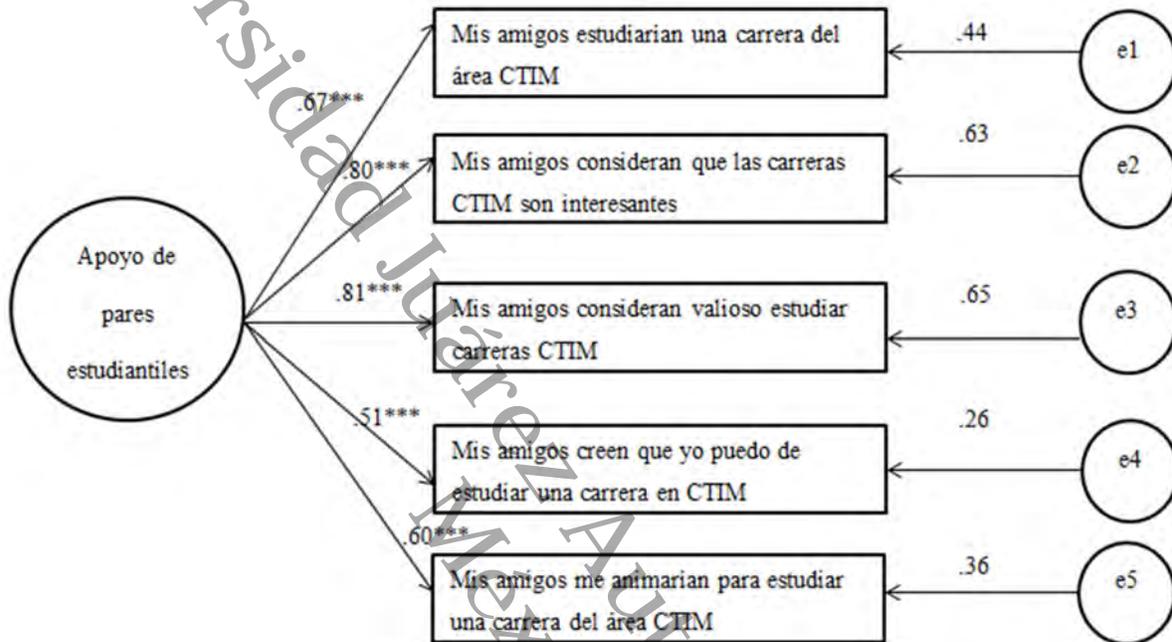


**Figura 3.** Análisis factorial confirmatorio de la variable Apoyo familiar.

**Nota:** \* $p < .05$ , \*\* $< .01$ , \*\*\* $< .001$

Los índices de ajuste absolutos muestran valores altamente satisfactorios: RMR=.03, AGFI= .94 y RMSEA= .01. Los índices de ajuste de incremento: TLI= .99, CFI= .99 y CMIN/DF= 1.03 también ajustaron adecuadamente a los valores esperados (Manzano y Zamora, 2010).

La variable Apoyo de pares estudiantiles presenta valores de cargas factoriales desde .51 hasta .81 con un nivel de significancia de  $p < .001$ .



**Figura 4.** Análisis factorial confirmatorio de la variable Apoyo de pares estudiantil

Nota: \* $p < .05$ , \*\* $< .01$ , \*\*\* $< .001$

Los índices de ajuste absolutos muestran valores altamente satisfactorios: RMR=.02, AGFI= .94 y RMSEA= .00. Los índices de ajuste de incremento: TLI=1, CFI= 1 y CMIN/DF= .88 también ajustaron adecuadamente a los valores esperados (Manzano y Zamora, 2010).

La variable Apoyo docente muestra cargas factoriales entre .64 y .77y noveles de significancia  $p < .001$ , lo que resulta altamente satisfactorio.

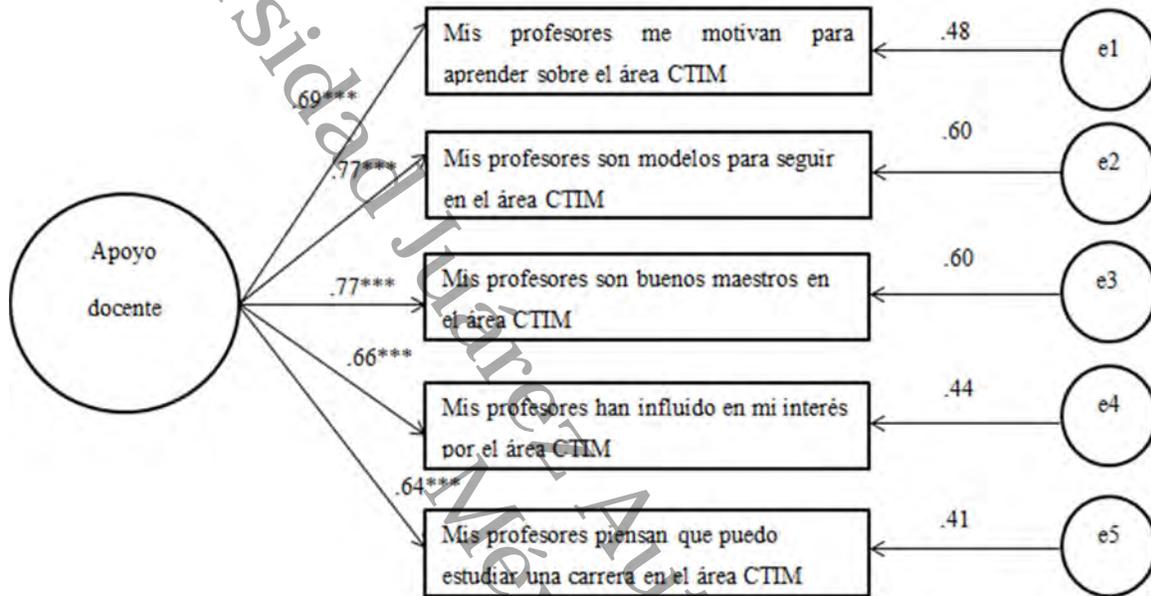


Figura 5. Análisis factorial confirmatorio de la variable Apoyo docente

Nota: \* $p < .05$ , \*\* $< .01$ , \*\*\* $< .001$

Los índices de ajuste absolutos muestran valores altamente satisfactorios: RMR=.04, AGFI= .90 y RMSEA= .08. Los índices de ajuste de incremento: TLI= .96, CFI= .98 y CMIN/DF= 1.68 también ajustaron adecuadamente a los valores esperados (Manzano y Zamora, 2010).

La variable Autoeficacia presenta valores de cargas factoriales desde .31 hasta .87 con un nivel de significancia de  $p < .001$ .

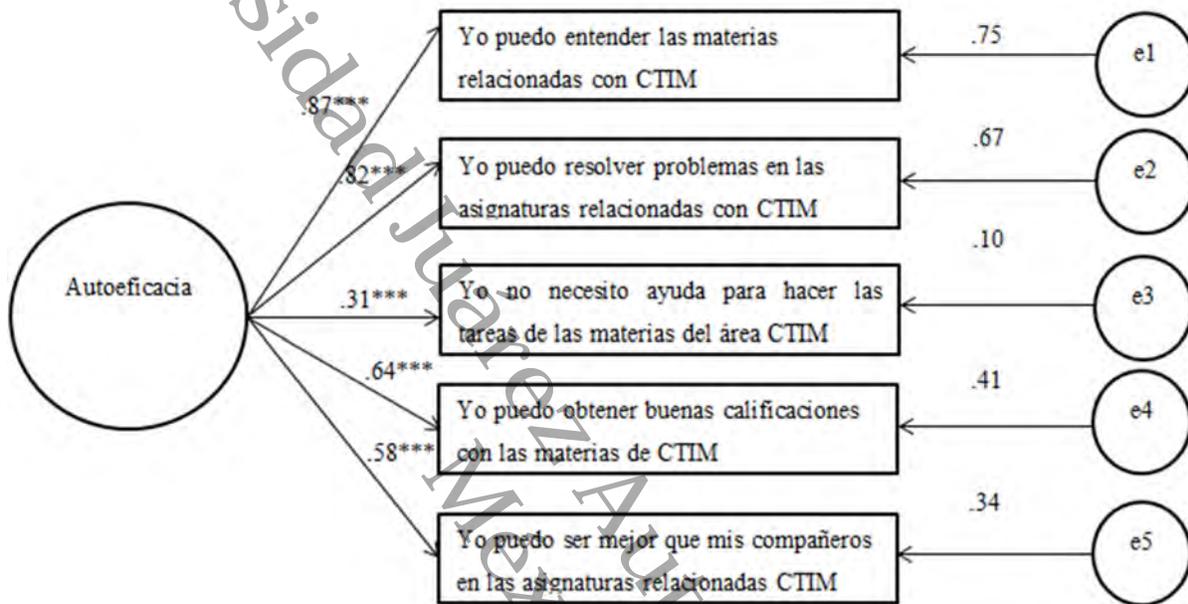


Figura 6. Análisis factorial confirmatorio de la variable Autoeficacia

Nota: \* $p < .05$ , \*\* $< .01$ , \*\*\* $< .001$

Los índices de ajuste absolutos muestran valores altamente satisfactorios: RMR=.02, AGFI= .97 y RMSEA= .00. Los índices de ajuste de incremento: TLI= 1.03 y CFI= 1 también ajustaron adecuadamente a los valores esperados, sin embargo el valor de CMIN/DF= .52 se obtuvo por debajo de lo esperado (Manzano y Zamora, 2010).

El AFC de la variable Expectativas de resultado, muestra de cargas factoriales altas, de .65 a .82 y niveles de significancia de  $p < .001$ .

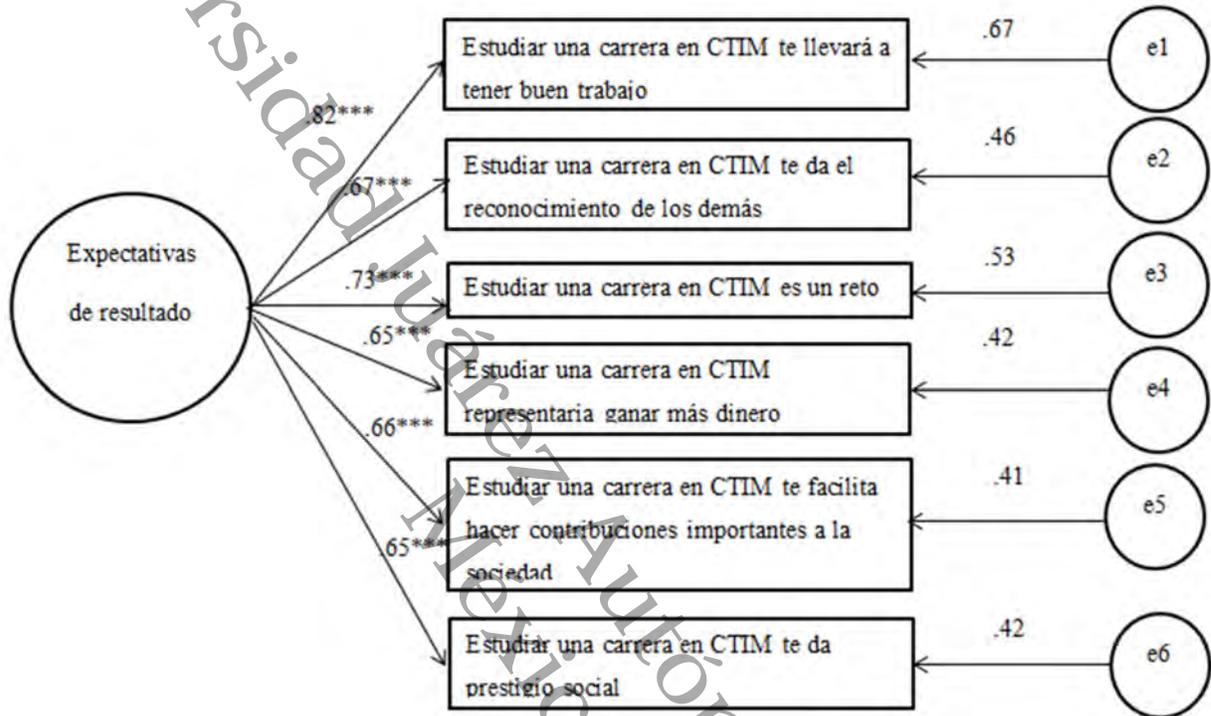


Figura 7. Análisis factorial confirmatorio de la variable Expectativas de resultado

Nota: \* $p < .05$ , \*\* $< .01$ , \*\*\* $< .001$

Los índices de ajuste absolutos muestran valores altamente satisfactorios: RMR=.04, AGFI= .91 y RMSEA= .06. Los índices de ajuste de incremento: TLI= .97, CFI= .98 y CMIN/DF= 1.36 también ajustaron adecuadamente a los valores esperados (Manzano y Zamora, 2010).

La variable Interés, tiene carga factoriales por encima de .60, siendo la más alta .87 relacionada con el interés por estudiar CTIM. En todos los casos en nivel de significancia es  $p < .001$ .

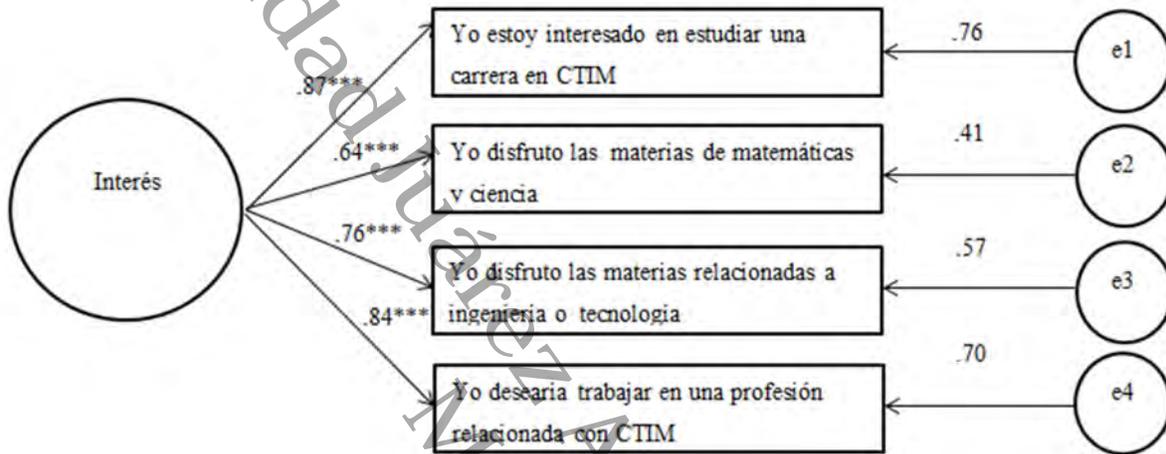


Figura 8. Análisis factorial confirmatorio de la variable Interés

Nota: \* $p < .05$ , \*\* $< .01$ , \*\*\* $< .001$

Los índices de ajuste absolutos muestran valores altamente satisfactorios:  $RMR = .02$ ,  $AGFI = .97$  y  $RMSEA = .00$ . Los índices de ajuste de incremento:  $TLI = 1.01$  y  $CFI = 1$  también ajustaron adecuadamente a los valores esperados, sin embargo el valor de  $CMIN/DF = .59$  se obtuvo por debajo de lo esperado (Manzano y Zamora, 2010).

### **Instrumento final**

Dado que los resultados de los análisis realizados en la segunda prueba piloto fueron altamente satisfactorios, se decidió no hacer más modificaciones al instrumento y proceder a la aplicación en campo con la muestra seleccionada para el estudio, que estuvo representada 828 participantes, 50.5% (418) hombres y 49.5% (410) mujeres.

### **Confiabilidad.**

Se realizó el cálculo del Alfa de Cronbach, obteniendo valores cercanos a .80 (Tabla 15) por lo que se consideran altamente confiables, dando garantía de consistencia interna (Cronback, 1951).

**Tabla 15**

*Alfa de Cronbach y número de elementos de las variables del cuestionario Interés CTIM.*

<b>Variable</b>	<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>N de elementos</b>
Apoyo familiar	.84	5
Apoyo de pares estudiantiles	.78	5
Apoyo docente	.85	5
Autoeficacia	.83	5
Interés	.79	4
Expectativas de resultado	.82	6

### **Análisis Factorial Exploratorio**

Previo al análisis se verificaron los supuestos para el análisis multivariante y la correlación de los ítems (los cálculos se presentan en el capítulo 4).

Para la validez del constructo, se realizó un análisis factorial exploratorio mediante el método de extracción de factores por máxima verosimilitud con rotación oblimin directo.

En el análisis previo se obtuvieron valores de las determinante  $|A| > .00$ , con lo que se garantiza la correlación entre los ítems; los resultados de la prueba de Kaiser-Meyer- Olkin

(KMO) se ubican por encima de .75 y las pruebas de esfericidad de Bartlett presentan valores de significancia  $p < .000$ , cumpliendo así con los criterios para realizar AFE (Pérez-Gil, Chacón, y Moreno, 2000).

El AFE muestra pesos factoriales entre .55 y .84, así como comunalidades significativas. En todos los casos las varianzas totales muestran porcentajes aceptables, por encima del 42% .

El instrumento que mide la variable Apoyo familiar, explica un 53.2% la variable, en 1 factor, con comunalidades desde .29 hasta .66. Todos los pesos factoriales se ubican por encima de .54; tanto la prueba de esfericidad de Bartlett, como la determinante muestran correlación entre los ítems (Tabla 16)

**Tabla 16**

*Análisis factorial de la variable Apoyo familiar.*

Ítems	$\bar{x}$	DE	Factor	$h^2$
Mi familia estaría de acuerdo que estudie una carrera en CTIM	4.04	1.03	.767	.588
Mi familia me motivaría para estudiar una carrera en CTIM	3.97	1.03	.799	.638
Mi familia estaría contenta si estudio una carrera en CTIM	4.09	1.00	.814	.663
Mi familia considera valioso estudiar carreras en CTIM	4.07	.94	.691	.478
Mi familia me apoyaría económicamente para estudiar una carrera en CTIM	4.00	1.09	.542	.294

% de varianza total explicada= 53.22%

Nota: N= 828, KMO= .843,  $\chi^2= 1663.65$ ,  $gl=10$ ,  $p < .000$ ,  $|A|= .13$ ,  $h^2=$  Comunalidad,  $\bar{x}$ = media,  $s$ = desviación estándar. Método de extracción: análisis de máxima verosimilitud con rotación oblimin directo.

El AFE de la variable Apoyo de pares estudiantiles, presenta comunalidades aceptables, mayores a .42, y factores por encima de .59, con una varianza total explicada de 42.8%.

La prueba de Kaiser, Meyer y Olkin arroja un resultado favorable de .78 (tabla 17).

**Tabla 17**

*Análisis factorial de la variable Apoyo de pares estudiantiles.*

Ítems	$\bar{x}$	DE	Factor	$h^2$
Mis amigos estudiarían una carrera del área CTIM	3.62	.97	.595	.354
Mis amigos consideran que las carreras CTIM son interesantes	4.04	.87	.654	.427
Mis amigos consideran valioso estudiar carreras CTIM	3.95	.88	.650	.422
Mis amigos creen que yo puedo de estudiar una carrera en CTIM	3.97	.98	.676	.457
Mis amigos me animarían para estudiar una carrera del área CTIM	3.92	1.05	.694	.482
% de varianza total explicada= 42.84%				

Nota: N= 828, KMO= .784,  $\chi^2= 1133.67$ ,  $gl=10$ ,  $p<.000$ ,  $|A|=.253$ ,  $h^2=$  Comunalidad,  $\bar{x}$ = media, s= desviación estándar. Método de extracción: análisis de máxima verosimilitud con rotación oblimin directo.

Con relación a la variable Apoyo docente, en AFE muestra un KMO de .83, y explica una varianza total de 53.3%. Se agrupa en 1 factor en el que los ítems aportan entre .667y .78 y tienen comunalidades en un rango de .45 y .60 (tabla 18).

**Tabla 18**

*Análisis factorial de la variable Apoyo docente.*

Ítems	$\bar{x}$	DE	Factor	$h^2$
Mis profesores me motivan para aprender sobre el área CTIM	4.01	1.02	.759	.577
Mis profesores son modelos para seguir en el área CTIM	3.88	1.00	.780	.609
Mis profesores son buenos maestros en el área CTIM	3.99	.93	.725	.525
Mis profesores han influido en mi interés por el área CTIM	3.69	1.04	.708	.501
Mis profesores piensan que puedo estudiar una carrera en el área CTIM	3.98	.98	.674	.454
% de varianza total explicada= 53.31%				

Nota: N= 828, KMO= .83,  $\chi^2= 1666.64$ ,  $gl=10$ ,  $p<.000$ ,  $|A|=.132$ ,  $h^2=$  Comunalidad,  $\bar{x}$ = media, s= desviación estándar. Método de extracción: análisis de máxima verosimilitud con rotación oblimin directo.

**Tabla 19**

*Análisis factorial de la variable Autoeficacia.*

Ítems	$\bar{X}$	DE	Factor	$h^2$
Yo puedo entender las materias relacionadas con CTIM	3.83	.984	.755	.569
Yo puedo resolver problemas en las asignaturas relacionadas con CTIM	3.76	.921	.768	.590
Yo necesito ayuda para hacer las tareas de las materias del área CTIM	3.55	.993	.721	.520
Yo puedo obtener buenas calificaciones con las materias de CTIM	3.81	.884	.741	.550
Yo puedo ser mejor que mis compañeros en las asignaturas relacionadas CTIM	3.54	.942	.569	.324

% de varianza total explicada= 51.06%

Nota: N= 828, KMO= .845,  $\chi^2= 1499.54$ ,  $gl=10$ ,  $p<.000$ ,  $|A|= .162$ ,  $h^2=$  Comunalidad,  $\bar{X}$ = media, s= desviación estándar. Método de extracción: análisis de máxima verosimilitud con rotación oblimin directo.

En el AFE de la variable autoeficacia se observan comunalidades superiores a .3 y cargas factoriales por encima de .56. A diferencia de lo ocurrido en la prueba piloto el ítem 3 obtuvo valores favorables de  $h^2=.52$  y factor .72 mostrando la fortaleza del ítem (tabla 19).

**Tabla 20**

*Análisis factorial de la variable Interés.*

Ítems	$\bar{X}$	DE	Factor	$h^2$
Yo estoy interesado en estudiar una carrera en CTIM.	3.66	1.18	.768	.590
Yo disfruto las materias de matemáticas y ciencia	3.35	1.15	.552	.305
Yo disfruto las materias relacionadas a ingeniería o tecnología	3.58	1.16	.620	.384
Yo desearía trabajar en una profesión relacionada con CTIM	3.90	1.12	.847	.717

% de varianza total explicada= 49.90%

Nota: N= 828, KMO= .755,  $\chi^2= 1012.39$ ,  $gl=6$ ,  $p<.000$ ,  $|A|= .293$ ,  $h^2=$  Comunalidad,  $\bar{X}$ = media, s= desviación estándar. Método de extracción: análisis de máxima verosimilitud con rotación oblimin directo.

La variable Interés es explicada e un 50% por el instrumento, lo que representa un valor muy adecuado para las ciencias sociales. Las comunalidades oscilan entre .30 y .71, y las cargas factoriales entre .55 y .84. La prueba de Kaiser, Meyer y Olkin, el determinante y la prueba de esfericidad de Bartlett presentan valores muy favorables (tabla 20).

**Tabla 21**

*Análisis factorial de la variable Expectativas de resultado.*

Ítems	$\bar{x}$	DE	Factor	$h^2$
Estudiar una carrera en CTIM te llevará a tener buen trabajo	4.25	.86	.679	.460
Estudiar una carrera en CTIM te da el reconocimiento de los demás	3.90	.88	.723	.523
Estudiar una carrera en CTIM es un reto	4.01	1.02	.584	.341
Estudiar una carrera en CTIM representaría ganar más dinero	3.89	.89	.687	.473
Estudiar una carrera en CTIM te facilita hacer contribuciones importantes a la sociedad	3.95	.90	.699	.489
Estudiar una carrera en CTIM te da prestigio social	3.75	.98	.660	.435
% de varianza total explicada= 45.36%				

Nota: N= 828, KMO= .857,  $\chi^2= 1593.83$ ,  $gl=15$ ,  $p<.000$ ,  $|A|= .145$   $h^2=$  Comunalidad,  $\bar{x}$ = media, s= desviación estándar. Método de extracción: análisis de máxima verosimilitud con rotación oblimin directo.

La variable expectativas de resultado, obtuvo un valor de KMO de .85,  $p<.000$  y determinante de .11. Se agrupó en un solo factor y obtuvo comunalidades arriba de .34 con cargas factoriales por encima de .58 (tabla 21).

### **Análisis Factorial Confirmatorio**

Una vez realizado el análisis factorial exploratorio se procedió a la validación de la estructura factorial y de las deducciones teóricas del modelo a través del Análisis Factorial Con-

firmatorio (AFC) (Pérez-Gil et al., 2000). En este análisis todos los valores de Chi cuadrada y su significancia se ajustaron satisfactoriamente, con valores de  $p < .05$  (Arias, 2008) (Tabla 22).

**Tabla 22**

*Chi cuadrada, grados de libertad y significancia del análisis factorial confirmatorio de las variables del modelo.*

Variable	$\chi^2$	gl	p
Apoyo familiar	5.57	3	.13
Pares estudiantiles	2.88	2	.23
Apoyo docente I	7.35	3	.61
Autoeficacia	8.77	4	.06
Expectativas	4.73	6	.57
Interés	3.36	1	.67

Nota: N= 828. Valores de referencia tomados de: Arias, 2008; Manzano y Zamora, 2010

La tabla 23 muestra los indicadores de ajuste del modelo estructural: índices de ajuste absolutos e índices de ajuste de incremento, mismos que se ajustaron adecuadamente a los valores de referencia esperados (Manzano y Zamora, 2010).

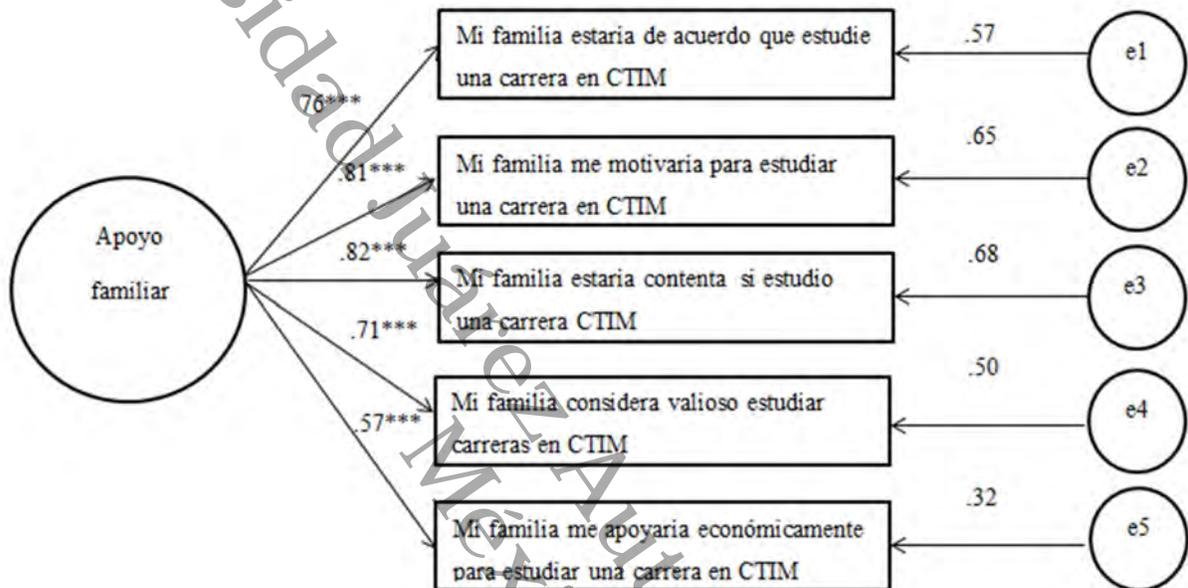
**Tabla 23**

*Indicadores de ajuste de modelo estructural.*

Variable	CMIN/DF	SRMR	AGFI	TLI	CFI	RMSEA
Valores esperados	1 a 3	<.08	$\geq .90$	$\geq .90$	$\geq .95$	<.06
Apoyo familiar	1.85	.01	.98	.99	.99	.03 [.00-.07]
Pares estudiantiles	1.44	.00	.99	.99	.99	.02 [.00-.07]
Apoyo docente	2.45	.01	.98	.99	.99	.04 [.00-.081]
Autoeficacia	2.19	.01	.98	.99	.99	.03 [.00-.07]
Expectativas	.79	.00	.99	1.02	1	.00 [.00-.04]
Interés	3.36	.01	.98	.98	.99	.05 [.00-.12]

Nota: N= 828. Valores de referencia tomados de: Arias, 2008; Manzano y Zamora, 2010.

El AFC de la variable Apoyo familiar muestra cargas factoriales importantes desde .57 para el apoyo económico de la familia hasta .81 referente la motivación para estudiar carreras CTIM. En todos los casos el nivel de significancia fue  $p < .001$  (Figura 9).

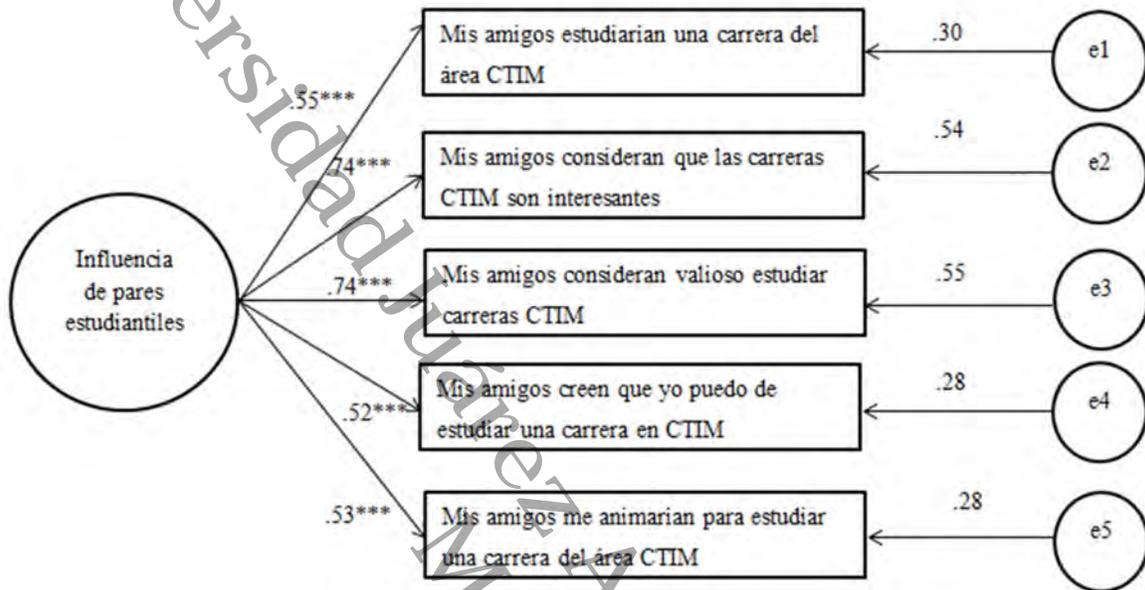


**Figura 9. Análisis factorial confirmatorio de la variable Apoyo familiar.**

**Nota: \* $p < .05$ , \*\* $< .01$ , \*\*\* $< .001$**

Los índices de ajuste absolutos muestran valores altamente satisfactorios: RMR=.01, AGFI= .98 y RMSEA= .03. Los índices de ajuste de incremento: TLI= .99, CFI= .99 y CMIN/DF= 1.85 también ajustaron adecuadamente a los valores esperados (Manzano y Zamora, 2010).

La variable Apoyo de pares estudiantiles presenta valores de cargas factoriales desde .52 hasta .74 en dos ítems con un nivel de significancia de  $p < .001$  (Figura 10).



**Figura 10.** Análisis factorial confirmatorio de la variable Apoyo de pares estudiantil

Nota: \* $p < .05$ , \*\* $< .01$ , \*\*\* $< .001$

Los índices de ajuste absolutos muestran valores altamente satisfactorios:  $RMR = .00$ ,  $AGFI = .99$  y  $RMSEA = .02$ . Los índices de ajuste de incremento:  $TLI = .99$ ,  $CFI = .99$  y  $CMIN/DF = 1.44$  también ajustaron adecuadamente a los valores esperados (Manzano y Zamora, 2010).

La variable Apoyo docente muestra cargas factoriales entre .61 y .83, con niveles de significancia  $p < .001$ , lo que resulta altamente satisfactorio (Figura 11).

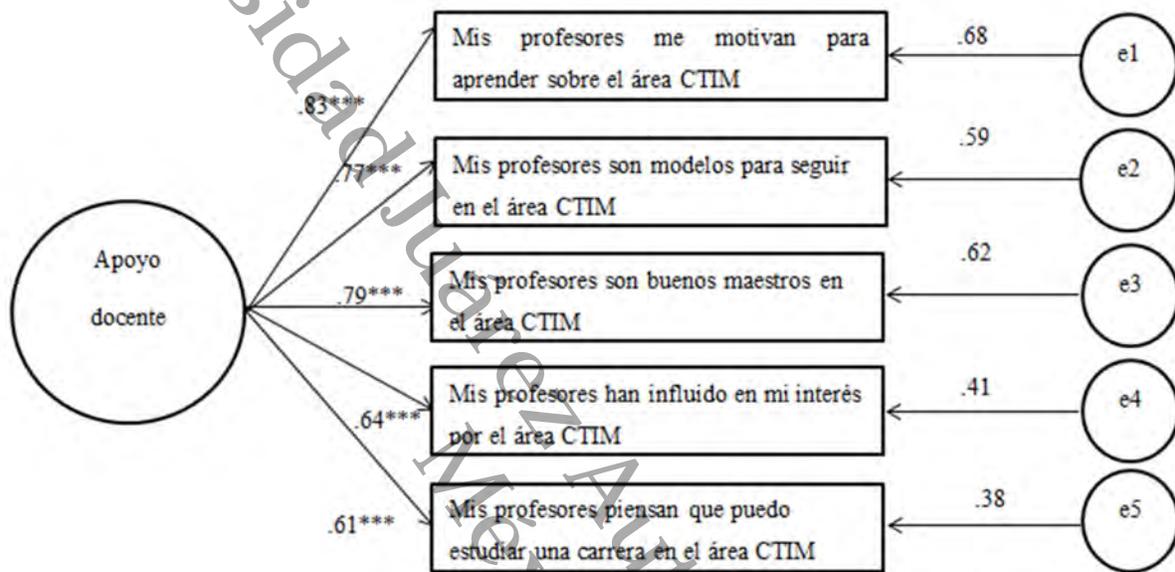


Figura 11. Análisis factorial confirmatorio de la variable Apoyo docente

Nota: \* $p < .05$ , \*\* $< .01$ , \*\*\* $< .001$

Los índices de ajuste absolutos muestran valores altamente satisfactorios: RMR=.01, AGFI= .98 y RMSEA= .04. Los índices de ajuste de incremento: TLI=.99, CFI= .99 y CMIN/DF= 2.45 también ajustaron adecuadamente a los valores esperados (Manzano y Zamora, 2010).

La variable Autoeficacia presenta valores de cargas factoriales desde .59 hasta .74 con niveles de significancia de  $p < .001$  (Figura 12).

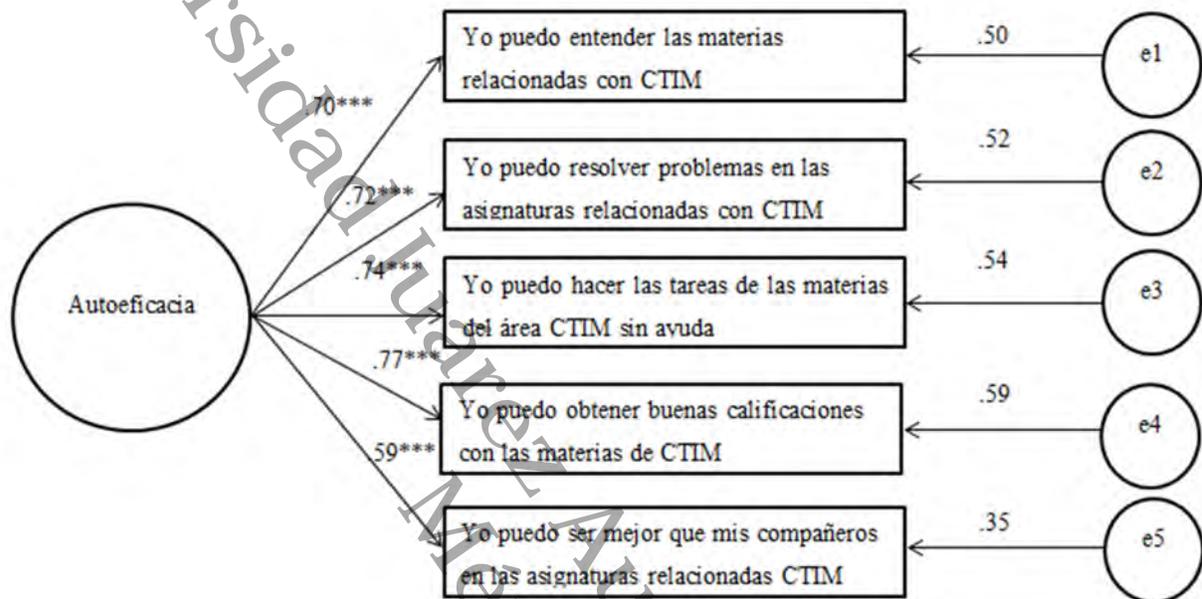


Figura 12. Análisis factorial confirmatorio de la variable Autoeficacia

Nota: \* $p < .05$ , \*\* $< .01$ , \*\*\* $< .001$

Los índices de ajuste absolutos muestran valores altamente satisfactorios: RMR=.01, AGFI= .98 y RMSEA= .03. Los índices de ajuste de incremento: TLI= .99, CFI= .99 y CMIN/DF= 2.19 también ajustaron adecuadamente a los valores esperados (Manzano y Zamora, 2010).

El AFC de la variable Expectativas de resultado, muestra de cargas factoriales altas, de .59 a .72 y niveles de significancia de  $p < .001$  (Figura 13).

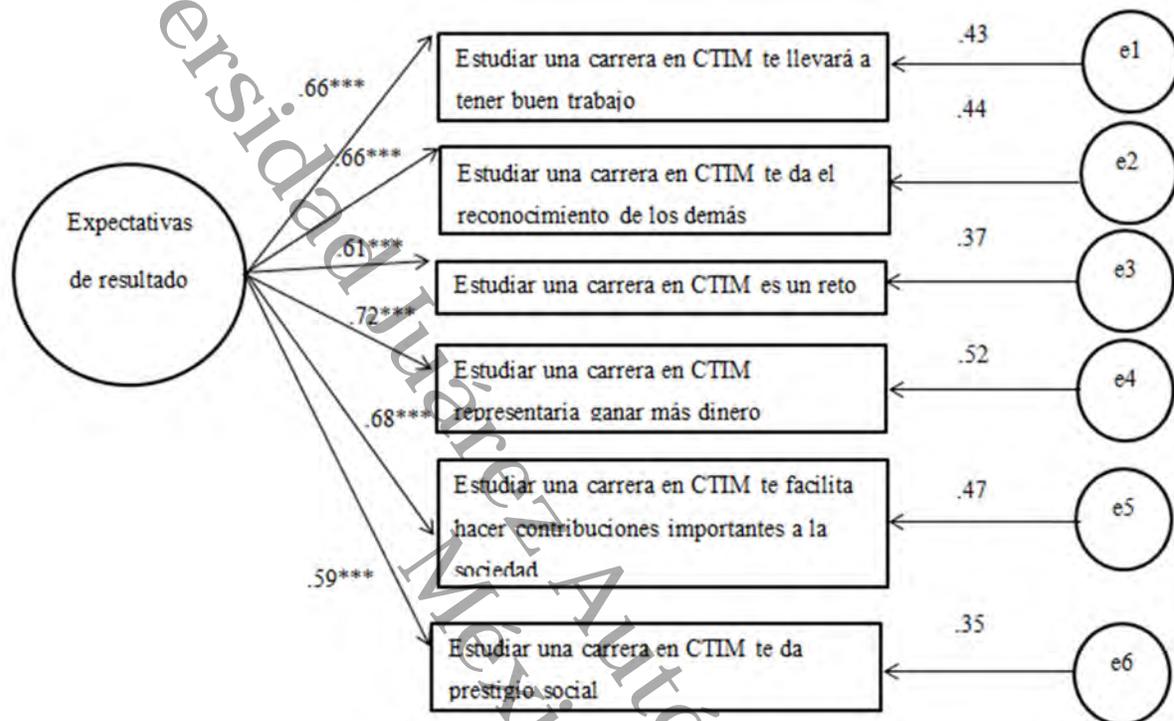


Figura 13. Análisis factorial confirmatorio de la variable Expectativas de resultado

Nota: \* $p < .05$ , \*\* $< .01$ , \*\*\* $< .001$

Los índices de ajuste absolutos muestran valores altamente satisfactorios: RMR=.00, AGFI= .99 y RMSEA= .00. Los índices de ajuste de incremento: TLI= 1.02, CFI= 1 y CMIN/DF= .79 también ajustaron adecuadamente a los valores esperados (Manzano y Zamora, 2010).

La variable Interés, tiene carga factoriales por encima de .53, siendo la más alta .86 relacionada con el deseo de trabajar en una profesión CTIM. En todos los casos en nivel de significancia es  $p < .001$  (Figura 14).

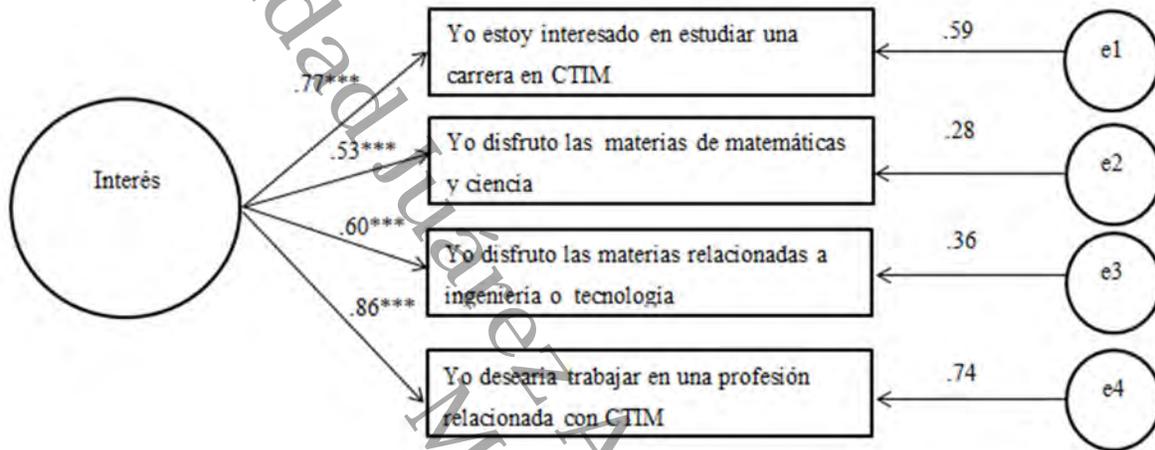


Figura 14. Análisis factorial confirmatorio de la variable Interés

Nota: \* $p < .05$ , \*\* $< .01$ , \*\*\* $< .001$

Los índices de ajuste absolutos muestran valores altamente satisfactorios: RMR=.08, AGFI= .90 y RMSEA= .06. Los índices de ajuste de incremento: TLI= .90 y CFI= .9 y CMIN/DF= 3.36 también ajustaron adecuadamente a los valores esperados (Manzano y Zamora, 2010).

### **Métodos y procesos para análisis de información**

Los datos obtenidos en campo fueron capturados en el programa estadístico IBM SPSS Statistics 25 para su posterior análisis. Así, se procedió a la verificación de la integridad de los datos, desechando cuestionarios incompletos, identificando datos perdidos y atípicos, tanto de la parte demográfica como de los instrumentos. A partir de grupos de preguntas se generaron nuevas variables que permitieran agrupar datos sociodemográficas del cuestionario a través de rangos o la generación de nuevas variables numéricas, de esta forma se calculó el índice de nivel socioeconómico basado en el indicador AMAI.

Se realizaron los cálculos de estadística descriptiva, misma que permitió la caracterización de la muestra y el análisis del comportamiento y distribución de los datos, posteriormente se verificaron los supuestos para el análisis multivariante y se procedió al análisis factorial exploratorio mediante el método de extracción de factores por máxima verosimilitud con rotación oblín directa. Con ayuda del programa estadístico Amos v. 24 se realizó el análisis factorial confirmatorio de cada una de las variables y posteriormente se generó el Sistema de Ecuaciones Estructurales (SEM) para compararlo con el establecido como modelo teórico.

Para contrastar las hipótesis de investigación, aparte del modelo de ecuaciones estructurales, se utilizaron pruebas t de Student, análisis ANOVA, correlaciones y regresiones lineales (Tabla 24).

## Descripción de las pruebas estadísticas a emplear

**Tabla 24**

*Pruebas estadísticas utilizadas para el contraste de hipótesis*

Hipótesis	Pruebas
1. Existe una relación directa positiva entre el Apoyo familiar y la percepción de autoeficacia de los estudiantes con respecto a las carreras CTIM, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco.	
2. Existe una relación directa positiva entre el Apoyo docente y la percepción de autoeficacia de los estudiantes con respecto a las carreras CTIM, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco.	
3. Existe una relación directa positiva entre el Apoyo de los pares estudiantiles y la percepción de autoeficacia de los estudiantes con respecto a las carreras CTIM, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco.	
4. Existe una relación directa positiva entre el Apoyo familiar y las expectativas de resultado hacia disciplinas CTIM, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco.	Modelo de Ecuaciones Estructurales
5. Existe una relación directa positiva entre el Apoyo docente y las expectativas de resultado hacia disciplinas CTIM, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco.	Prueba T de Student
6. Existe una relación directa positiva entre el Apoyo de los pares estudiantiles las expectativas de resultado hacia disciplinas CTIM, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco.	ANOVA
7. Existe una relación directa positiva entre el interés por estudiar carreras universitarias CTIM y la expectativa de resultado, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco.	Correlaciones
8. Existe una relación directa positiva entre el interés por estudiar carreras universitarias CTIM y la percepción de autoeficacia, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco.	Regresión lineal
9. Existe una relación indirecta positiva entre el Apoyo familiar y el interés por estudiar carreras universitarias CTIM, a través de la autoeficacia y las expectativas de resultado.	
10. Existe una relación indirecta positiva entre el Apoyo docente y el interés por estudiar carreras universitarias CTIM, a través de la autoeficacia y las expectativas de resultado.	
11. Existe una relación indirecta positiva entre el Apoyo de los pares estudiantiles y el interés por estudiar carreras universitarias CTIM, a través de la autoeficacia y las expectativas de resultado.	

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

**Capítulo 4.- Resultados**

El cuestionario se aplicó a un total de 832 alumnos, de 13 instituciones educativas rurales del estado de Tabasco. Los datos fueron capturados en el programa estadístico IBM SPSS Statistics 25 para su posterior análisis. Una vez capturados se procedió a la verificación de la integridad de los datos, desechándose 4 cuestionarios incompletos, por lo que la muestra final quedó de 828.

### **Exploración de los datos**

Para asegurar la confiabilidad y validez de los cálculos y resultados se llevó a cabo una revisión exhaustiva de la base de datos, mediante la detección de datos faltantes, atípicos univariantes y multivariantes:

#### ***Datos perdidos***

Para evitar la posible introducción de errores en las mediciones estadísticas, es conveniente tener una base de datos completa, sino es así, lo aconsejable es substituir los datos incompletos mediante un procedimiento de imputación, (Littlewood Zimmerman y Bernal García, 2011). Para el caso de los datos perdidos en el apartado de datos sociodemográficos no se realizó ningún ajuste; sin embargo, y con la intención de mantener el mayor número de cuestionarios, para el manejo de datos perdidos de las preguntas relacionadas con las variables de estudio, recurrió a sustituirlos con el valor de la moda del dato

#### ***Datos Atípicos***

Aunque no en todos los casos los atípicos o extremos causan problemas, la presencia de éstos puede distorsionar los análisis al provocar desplazamientos en las medias, afectando los cálculos de las correlaciones.

### **Univariantes**

Utilizando los diagramas de caja y bigote se identificaron casos atípicos en el apartado de datos sociodemográficos, mismos que fueron reemplazados por el valor de la moda. Para el caso de los atípicos de los ítems en las escalas de Likert, fueron recodificados al valor extremo más próximo, como sugieren Pérez, Medrano, y Sánchez Rosas (2013).

### **Multivariantes**

Con ayuda del programa estadístico programa Amos v. 24 se calculó la distancia de Mahalanobis ( $D^2$ ) para observar combinaciones atípicas de los datos, lo que permite detectar alejamientos significativos con respecto a las combinaciones típicas o de un conjunto de variables (E. Pérez et al., 2013). Se realizó un análisis de sensibilidad utilizando los datos atípicos y sin ellos y, al no encontrarse diferencias significativas se decidió no desechar datos.

### **Demográficos de la muestra**

Los 828 participantes se distribuyeron casi homogéneamente por género, 50.5% (418) hombres y 49.5% (410) mujeres, entre los 17 y 21 años. El 78% de los participantes indicaron tener residencia en una localidad rural, mientras que el 22% lo hacen en una localidad urbana, y pertenecen a los municipios de Tabasco: Centro (277), Jalpa de Méndez (225), Cunduacán (137), Nacajuca (124), Comalcalco (60), Cárdenas (1) y Reforma, Chiapas (4).

Para determinar el grado de marginación del lugar de residencia, se realizó la búsqueda de las localidades mencionadas por los encuestados, en las estadísticas de microrregiones de INEGI, y se generó una nueva variable. De ello se desprende que se 35% de los jóvenes encuestados vive en localidades con alto grado de marginación (tabla 25).

**Tabla 25**

*Grado de marginación de la localidad de residencia*

<b>Grado de Marginación</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Muy bajo	117	14.1
Bajo	195	23.6
Medio	206	24.9
Alto	273	33
Total	791	95.5

Nota: Elaboración propia con datos del INEGI

Las personas con las que se tiene convivencia directa en el hogar influyen en el comportamiento de los individuos, por ello la importancia de esta variable en el estudio.

Las respuestas indican que las personas con quienes comparten residencia son 73% (606) Padre, 86% (712) Madre, 73.1% (605) Hermanos, 15.9% (132) Abuelos y 7.7% (64) mencionaron a otros.

El indicador de nivel socioeconómico, se deriva del cálculo realizado con la metodología de la AMAI, (2017), uniendo 5 ítems utilizados en el cuestionario. Dicho indicador muestra que un 46% de los alumnos encuestados refieren bajos niveles socioeconómicos (C-, D+, D, E), mientras que el 50% se sitúa en nivel medio (C y C+).

**Tabla 26**

*Índice de nivel socioeconómico.*

<b>Nivel socioeconómico</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
A/B	24	2.9	2.9	2.9
C+	168	20.3	20.6	23.6
C	244	29.5	30.0	53.6
C-	227	27.4	27.9	81.4
D+	115	13.9	14.1	95.6
D	35	4.2	4.3	99.9
E	1	0.1	0.1	100.0

Total	814	98.3	100.0
-------	-----	------	-------

Nota: Cálculo basado en el índice de niveles socioeconómicos de AMAI, (2017)

Así mismo, la escolaridad de los padres es una variable que la literatura ha demostrado tener fuerte influencia en las elecciones académicas de los jóvenes, así como en sus expectativas de resultado en la elección de carrera universitaria; en este sentido se observa que el grueso de la población (más del 50%) se instala en educación básica (primaria y secundaria) y sólo un 7% (120) mencionaron tener padres con educación superior, de estos sólo hubo registro de 8 madres y 26 padres que estudiaron una carrera relacionada con CTIM.

**Tabla 27**

*Escolaridad de los padres*

Escolaridad	Madre		Padre	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Ninguna	44	5.3	28	3.4
Básica	532	64.3	451	54.5
Media superior	200	24.2	228	27.5
Superior	49	5.9	71	8.6
Total	825	99.6	778	94.0

Nota: N=828

En cuanto a la ocupación de los estudiantes, distinta a las actividades escolares, el 26% del total de la muestra mencionaron tener un trabajo remunerado fijo o eventual; de los cuales sólo el 9% (39) correspondió a mujeres contra un 42% (175) de los hombres. El 92.6% de los encuestados mencionaron ser beneficiarios de la beca Benito Juárez y sólo 1 alumno mencionó contar con una beca de PEMEX.

La tabla 28 muestra las instituciones educativas ubicadas en 13 municipios del estado de Tabasco y el número de participantes, a las que pertenecían los alumnos de la muestra en donde se procuró el equilibrio por razón de género. Si bien se intentó mantener equi-

librio entre el número de participantes por institución, esto no pudo ser tan homogéneo, debido a las condiciones de las mismas.

**Tabla 28**

*Instituciones educativas de la muestra de estudio, por municipio y por género*

Municipio	Escuela	Género		Total
		Hombre	Mujer	
Centro	COBATAB 26	50	66	116
Centro	CBTA 54	48	65	113
Centro	CECYTE14	34	37	71
Comalcalco	CEYTE21	14	14	28
Cuanduacan	Telebachillerato 4	26	18	44
Cunduacan	EMSAD56	11	8	19
Cunduacan	EMSAD63	24	21	45
Jalpa de Méndez	IDIFTEC3	28	21	49
Jalpa de Méndez	IDIFTEC5	43	38	81
Jalpa de Méndez	COBATAB59	37	37	74
Jalpa de Méndez	Telebachillerato 7	38	28	66
Nacajuca	COBATAB 51	29	25	54
Nacajuca	Bachillerato Intercultural	36	32	68
<b>Total</b>		<b>418</b>	<b>410</b>	<b>828</b>

Nota: N=828

Otro factor que la literatura ha demostrado que tiene fuerte impacto en la elección de carreras CTIM es el promedio de calificaciones escolares, principalmente las relacionadas con el área, pues genera una sensación de seguridad y autoeficacia en los alumnos, por ello se solicitó a los participantes este dato. Cabe resaltar que en este ítem hubo muchas respuestas vacías, ya que los alumnos mencionaban no recordar el dato.

El promedio general del último semestre cursado reportó una media de 8.32, mediana= 8.2 y moda=8, desviación estándar .85. Al analizar los datos por las materias relacionadas con CTIM, se pudo observar que el 57% de los alumnos reportan calificaciones entre 7 y 8.9 en el área de matemáticas y 50% de 9 a 10 en el área de computación. Resalta el área de ciencias, en donde las mujeres reportan mejores calificaciones, pues el 58% de ellas

refirieron estar entre 9 y 10 a comparación de los hombres que reportaron sólo un 35% en el mismo rango (tabla 29).

**Tabla 29**

*Promedio de calificaciones por materia, relacionadas con CTIM, por sexo*

Promedio	Matemáticas			Ciencias			Cómputo		
	H	M	Total	H	M	Total	H	M	Total
De 5 a 6.9	52	33	85	19	7	26	9	8	17
De 7 a 8.9	<b>243</b>	<b>198</b>	441	<b>229</b>	145	374	146	110	256
De 9 a 10	101	144	245	138	<b>214</b>	352	<b>159</b>	<b>179</b>	338
Total	396	375	771	386	366	752	314	297	611

Nota: N=828 H= hombres, M = Mujeres

Las aspiraciones futuras de los jóvenes son, sin duda, uno de los pilares importantes de la investigación, y es claro que no todos los encuestados se orientan al estudio de carreras CTIM, es por ello que se tomó la decisión de indagar acerca de sus intenciones a futuro.

En este sentido los resultados muestran que un 87.2% de los encuestados (359 hombres y 363 mujeres) tienen planes de estudiar una licenciatura, de los cuales el 36% indicaron interés por una carrera No CTIM, el 7% tecnología, 25% ingeniería (con mayor interés por parte de los hombres) y; 30% Ciencia.

Resulta muy importante resaltar que, si bien un 30% indicó un interés por el área científica, 65% de ellos mencionaron carreras de ciencias de la salud como medicina, enfermería, veterinaria, odontología, etc., con un interés más alto por parte de las mujeres. Esta aclaración deriva de la baja tasa que existe con relación a los graduados de dichas carreras que continúan por la vía de la investigación, orientándose más al área asistencial.

**Tabla 30**

*Área de interés para estudios universitarios.*

Área de estudio	Género		Total
	Hombre	Mujer	
Ciencia	76	135	211
Tecnología	40	11	51
Ingeniería	126	48	174
Matemáticas	5	2	7
No-CTIM	99	158	257
Total	346	354	700

*Nota:* N=828

El 10% de los alumnos encuestados dijeron no tener planes de estudiar una carrera universitaria, sin diferencia significativa por sexo; de los cuales el 79% indicó se dedicaría a trabajar, refiriendo distintos oficios, 10% indicó tener intención de entrar a las fuerzas armadas (militar y naval), 10% no saben, mientras que uno de ellos mencionó querer dedicarse al deporte.

### **Estadísticos descriptivos**

#### ***Medidas de tendencia central, medidas de dispersión y posición.***

Con la finalidad de conocer el comportamiento de los datos se calcularon las medidas de tendencia central, media, mediana, moda, desviación estándar y rango, de cada uno de los instrumentos que miden las variables de estudio

El análisis de las medidas de posición, permitió la observación de la concentración y distribución de los datos, específicamente las gráficas de caja permiten visualizar los datos atípicos dentro del instrumento, para tomar decisiones importantes para el ajuste en favor de la modelación. Primero se realizaron los cálculos por cada uno de los ítems que conforman los instrumentos y posteriormente se hizo el cálculo para las variables generales. Los resultados se pueden observar en las tablas 31 a 37.

**Tabla 31**

*Estadísticos descriptivos de la variable Apoyo familiar*

Ítem	$\bar{X}$	Me	Mo	s	s <sup>2</sup>	Rango
Mi familia estaría de acuerdo que estudie una carrera en CTIM	4.04	4	5	1.03	1.06	4
Mi familia me motivaría para estudiar una carrera en CTIM	4.07	4	4	1.03	1.06	4
Mi familia estaría contenta si estudio una carrera en CTIM.	4.09	4	5	1	1	4
Mi familia considera valioso estudiar carreras en CTIM.	4.07	4	4	0.94	0.89	4
Mi familia me apoyaría económicamente para estudiar una carrera en CTIM	4	4	5	1.09	1.19	4

Nota: N= 828,  $\bar{X}$ = media, Me= mediana, Mo= moda, s=desviación estándar, s<sup>2</sup>= varianza

**Tabla 32**

*Estadísticos descriptivos de la variable Influencia de pares estudiantiles*

Ítem	$\bar{X}$	Me	Mo	s	s <sup>2</sup>	Rango
Mis amigos estudiarían una carrera del área CTIM	3.62	4	4	0.97	0.95	4
Mis amigos consideran que las carreras CTIM son interesantes	4.04	4	4	0.87	0.75	4
Mis amigos consideran valioso estudiar carreras CTIM	3.95	4	4	0.88	0.78	4
Mis amigos creen que yo puedo de estudiar una carrera en CTIM	3.97	4	4	0.98	0.97	4
Mis amigos me animarían para estudiar una carrera del área CTIM	3.92	4	4	1.05	1.1	4

Nota: N= 828,  $\bar{X}$ = media, Me= mediana, Mo= moda, s=desviación estándar, s<sup>2</sup>= varianza

**Tabla 33**

*Estadísticos descriptivos de la variable Apoyo docente*

Ítem	$\bar{X}$	Me	Mo	s	s <sup>2</sup>	Rango
Mis profesores me motivan para aprender sobre el área CTIM	4.01	4	4	1.02	1.05	4
Mis profesores son modelos para seguir en el área CTIM	3.88	4	4	1	1	4
Mis profesores son buenos maestros en el área CTIM	3.99	4	4	0.93	0.86	4
Mis profesores han influido en mi interés por el área CTIM	3.69	4	4	1.04	1.09	4
Mis profesores piensan que puedo estudiar una carrera CTIM	3.98	4	4	0.98	0.96	4

*Nota:* N= 828,  $\bar{X}$ = media, Me= mediana, Mo= moda, s=desviación estándar, s<sup>2</sup>= varianza

**Tabla 34**

*Estadísticos descriptivos de la variable Autoeficacia*

Ítem	$\bar{X}$	Me	Mo	s	s <sup>2</sup>	Rango
Yo puedo entender las materias relacionadas con CTIM	3.83	4	4	0.98	0.96	4
Yo puedo resolver problemas en las asignaturas relacionadas con CTIM	3.76	4	4	0.92	0.84	4
Yo necesito ayuda para hacer las tareas de las materias del área CTIM	3.55	4	4	0.99	0.98	4
Yo puedo obtener buenas calificaciones con las materias de CTIM	3.81	4	4	0.88	0.78	4
Yo puedo ser mejor que mis compañeros en las asignaturas relacionadas CTIM	3.54	4	4	0.94	0.88	4

*Nota:* N= 828,  $\bar{X}$ = media, Me= mediana, Mo= moda, s=desviación estándar, s<sup>2</sup>= varianza

**Tabla 35**

*Estadísticos descriptivos de la variable Interés*

Ítem	$\bar{X}$	Me	Mo	s	s <sup>2</sup>	Rango
Yo estoy interesado en estudiar una carrera en CTIM.	3.66	4	5	1.18	1.41	4
Yo disfruto las materias de matemáticas y ciencia	3.35	3	4	1.15	1.32	4
Yo disfruto las materias relacionadas a ingeniería o tecnología	3.58	4	4	1.16	1.35	4
Yo desearía trabajar en una profesión relacionada con CTIM	3.9	4	5	1.12	1.26	4

*Nota:* N= 828,  $\bar{X}$ = media, Me= mediana, Mo= moda, s=desviación estándar, s<sup>2</sup>= varianza

**Tabla 36**

*Estadísticos descriptivos de la variable Expectativas de resultado*

Ítem	$\bar{X}$	Me	Mo	s	s <sup>2</sup>	Rango
Estudiar una carrera en CTIM te llevará a tener buen trabajo	4.25	4	4	0.86	0.74	4
Estudiar una carrera en CTIM te da el reconocimiento de los demás	3.9	4	5	0.88	0.78	4
Estudiar una carrera en CTIM es un reto	4.01	4	4	1.02	1.04	4
Estudiar una carrera en CTIM representaría ganar más dinero	3.89	4	4	0.89	0.8	4
Estudiar una carrera en CTIM te facilita hacer contribuciones importantes a la sociedad	3.95	4	4	0.9	0.87	4
Estudiar una carrera en CTIM te da prestigio social	3.75	4	4	0.98	0.96	4

*Nota:* N= 828,  $\bar{X}$ = media, Me= mediana, Mo= moda, s=desviación estándar, s<sup>2</sup>= varianza

### ***Descriptivos de las variables de estudio***

Se generaron las variables, a partir de los ítems y se realizaron los análisis estadísticos descriptivos de las mismas.

**Tabla 37**

*Estadísticos descriptivos de las variables del modelo*

<b>Variable</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>
ApoyoFam	4.03	.80
ApoyoPares	3.90	.70
ApoyoProfesores	3.90	.78
Autoeficacia	3.69	.73
Interés	3.62	.90
Expectativas	3.95	.68

Nota: N= 828

### **Supuestos para el análisis multivariante.**

Se realizaron las pruebas estadísticas que permitieran confirmar la posibilidad de para llevar a cabo el análisis multivariante. Mediante el cálculo de asimetría y curtosis para cada uno de los ítems que conforman las variables de estudio, se demostró que los datos tienden a la normalidad (Valdés, García, Torres, Urías, y Grijalva, 2019)

Para garantizar la no colinealidad de los datos, se realizó el cálculo del factor de varianza (VIF) obteniendo resultados favorables entre 1.3 y 2.2. Por último, para verificar el supuesto de homocedasticidad se utilizó la prueba de Levene. Los datos se presentan por variable en las tablas 7 a 12.

**Tabla 38**

*Supuestos para el análisis multivariante de la variable apoyo familiar*

Ítem	Asimetría	Curtosis	VIF	Levene
Mi familia estaría de acuerdo que estudie una carrera en CTIM	-1.093	.852	2.151	.84
Mi familia me motivaría para estudiar una carrera en CTIM	-1.052	.735	2.261	.44
Mi familia estaría contenta si estudio una carrera en CTIM.	-1.035	.590	1.709	.95
Mi familia considera valioso estudiar carreras en CTIM.	-1.031	.941	1.372	.63
Mi familia me apoyaría económicamente para estudiar una carrera en CTIM	-1.157	.768	1.988	.50

Nota: N= 828, Variable dependiente VIF: Género, Variable dependiente en Prueba de Levene: Trabaja.

**Tabla 39**

*Supuestos para el análisis multivariante de la variable influencia de pares estudiantiles*

Ítem	Asimetría	Curtosis	VIF	Levene
Mis amigos estudiarían una carrera del área CTIM	-.567	.216	1.379	.70
Mis amigos consideran que las carreras CTIM son interesantes	-1.006	1.401	1.575	.45
Mis amigos consideran valioso estudiar carreras CTIM	-.663	.252	1.588	.05
Mis amigos creen que yo puedo de estudiar una carrera en CTIM	-1.078	1.111	1.632	.45
Mis amigos me animarían para estudiar una carrera del área CTIM	-.971	.603	1.682	.00

Nota: N= 828, Variable dependiente VIF: Género, Variable dependiente en Prueba de Levene: Género.

**Tabla 40**

*Supuestos para el análisis multivariante de la variable apoyo docente*

Ítem	Asimetría	Curtosis	VIF	Levene
Mis profesores me motivan para aprender sobre el área CTIM	-1.108	.902	1.972	.73
Mis profesores son modelos para seguir en el área CTIM	-.863	.481	2.115	.57
Mis profesores son buenos maestros en el área CTIM	-.861	.758	1.809	.06
Mis profesores han influido en mi interés por el área CTIM	-.708	.170	1.804	.67
Mis profesores piensan que puedo estudiar una carrera CTIM	-.993	.868	1.713	.61

Nota: N= 828, Variable dependiente VIF: Género, Variable dependiente en Prueba de Levene: Ruralidad

**Tabla 41**

*Supuestos para el análisis multivariante de la variable autoeficacia*

Ítem	Asimetría	Curtosis	VIF	Levene
Yo puedo entender las materias relacionadas con CTIM	-.959	.900	1.901	.30
Yo puedo resolver problemas en las asignaturas relacionadas con CTIM	-.806	.764	1.946	.00
Yo necesito ayuda para hacer las tareas de las materias del área CTIM	-.505	-.044	1.746	.79
Yo puedo obtener buenas calificaciones con las materias de CTIM	-.648	.554	1.843	.97
Yo puedo ser mejor que mis compañeros en las asignaturas relacionadas CTIM	-.350	-.022	1.401	.34

Nota: N= 828, Variable dependiente VIF: Género, Variable dependiente en Prueba de Levene: Trabaja.

**Tabla 42**

*Supuestos para el análisis multivariante de las variable interés.*

Ítem	Asimetría	Curtosis	VIF	Levene
Yo estoy interesado en estudiar una carrera en CTIM.	-.631	-.387	1.870	.02
Yo disfruto las materias de matemáticas y ciencia	-.450	-.453	1.359	.37
Yo disfruto las materias relacionadas a ingeniería o tecnología	-.534	-.449	1.486	.28
Yo desearía trabajar en una profesión relacionada con CTIM	-.896	.083	2.065	.17

Nota: N= 828, Variable dependiente VIF: Género, Variable dependiente en Prueba de Levene: Trabaja.

**Tabla 43**

*Supuestos para el análisis multivariante de la variable expectativas de resultado*

Ítem	Asimetría	Curtosis	VIF	Levene
Estudiar una carrera en CTIM te llevará a tener buen trabajo	-1.391	2.495	1.662	.14
Estudiar una carrera en CTIM te da el reconocimiento de los demás	-.633	.317	1.795	.20
Estudiar una carrera en CTIM es un reto	-1.013	.646	1.400	.27
Estudiar una carrera en CTIM representaría ganar más dinero	-.706	.566	1.637	.30
Estudiar una carrera en CTIM te facilita hacer contribuciones importantes a la sociedad	-.830	.829	1.716	.57
Estudiar una carrera en CTIM te da prestigio social	-.616	.235	1.628	.22

Nota: N= 828, Variable dependiente VIF: Género, Variable dependiente en Prueba de Levene: Género

### **Pruebas de comprobación de hipótesis**

Para evitar o al menos reducir la subjetividad que existe cuando los científicos sociales interpretan lo que han encontrado, se emplea una regla de decisión que especifica las

condiciones bajo las cuales se decidirá refutar o apoyar las hipótesis que están probando.

Esta regla de decisión se denomina nivel de significación, en la investigación social, y en el presente documento, establecemos el nivel de probabilidad o significación en  $\leq 0.05$  (Ho, 2006).

### *Pruebas T y tamaño del efecto*

La prueba T de Student se usa para probar las diferencias entre las medias de dos grupos independientes. Es particularmente útil cuando la pregunta de investigación requiere la comparación de variables (Ho, 2006). La tabla 45 muestra la prueba de las variables del modelo, relacionada con el género de los participantes observándose algunas diferencias significativa. En el caso de Apoyo de pares estudiantiles y apoyo docente son las mujeres quienes muestran mayor asociación, alrededor de un 15%, mientras que para el interés, los hombres muestran una asociación más significativa explicada en un 17%.

**Tabla 44**

*Prueba T de Student y tamaño del efecto del modelo con respecto al género.*

Variable	Hombre		Mujer		t	d de Cohen
	M	DE	M	DE		
Apoyo familiar	3.99	0.84	4.07	0.75	-1.35	-0.1
Apoyo de pares estudiantiles	3.84	0.73	3.95	0.66	-2.19*	-0.15
Apoyo docente	3.85	0.81	3.96	0.75	-1.91*	-0.14
Autoeficacia	3.69	0.77	3.6	0.69	0.02	0
Interés	3.7	0.9	3.5	0.9	2.57**	.17
Expectativas de resultado	3.97	0.69	3.94	0.66	0.68	.04

Nota: \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$

Las características de la localidad de residencia de los participantes de la muestra mostraron correlaciones interesantes, altamente significativas en cuanto al apoyo familiar,

apoyo docente e interés, en todos los casos siendo más alta para aquellos que viven en localidades rurales, con una fuerza de asociación de 21%, 33% y 26% respectivamente.

**Tabla 45**

*Prueba T de Student y tamaño del efecto de las variables del modelo*

Variable	Rural		Urbano		t	d de Cohen
	M	DE	M	DE		
Apoyo familiar	4.08	0.76	3.91	0.85	2.53**	.21
Apoyo de pares estudiantiles	3.93	.68	3.83	.73	1.69	.14
Apoyo docente	3.97	0.77	3.72	0.74	3.8***	.33
Autoeficacia	3.74	0.69	3.6	0.81	2.28*	.18
Interés	3.68	0.87	3.44	0.97	3.2***	.26
Expectativas de resultado	3.98	0.64	3.89	0.73	1.64	.13

Nota: \*p<.05, \*\*<.01, \*\*\*<.001

**Tabla 46**

*Prueba T de Student y tamaño del efecto de las variables del modelo*

Variable	Trabaja		No trabaja		t	d de Cohen
	M	DE	M	DE		
Apoyo familiar	4.02	0.74	4.03	0.81	-0.1	-0.01
Apoyo de pares estudiantiles	3.86	0.68	3.9	0.71	-0.73	-0.05
Apoyo docente	3.9	0.81	3.9	0.78	0.05	0
Autoeficacia	3.76	0.72	3.67	0.73	1.59	0.12
Interés	3.74	0.87	3.58	0.9	2.18*	0.18
Expectativas de resultado	4.02	0.63	3.93	0.69	1.58	0.13

Nota: \*p<.05, \*\*<.01, \*\*\*<.001

**Tabla 47**

*Prueba T de Student y tamaño del efecto de las variables del modelo*

Variable	CTIM	No CTIM	t	d de Cohen
----------	------	---------	---	------------

	M	DE	M	DE		
Apoyo familiar	4.24	0.71	3.83	0.78	6.97***	0.54
Apoyo de pares estudiantiles	4.03	0.64	3.77	0.71	4.77***	0.38
Apoyo docente	4.06	0.72	3.74	0.76	5.47***	0.43
Autoeficacia	3.86	0.64	3.54	0.73	5.88***	0.46
Interés	3.93	0.79	3.25	0.91	10.35***	0.79
Expectativas de resultado	4.08	0.62	3.85	0.69	4.5***	0.35

Nota: \* $p < .05$ , \*\* $< .01$ , \*\*\* $< .001$

También se realizó la prueba con relación a aquellos que indicaron tener un trabajo fijo o eventual, aparte de las actividades escolares, la única relación que se encontró fue con la variable Interés, con una fuerza de asociación del 18%, siendo mayor para los que trabajan.

Al analizar las variables de estudio con relación a la intención de estudiar una carrera CTIM o no CTIM se encontraron diferencias altamente significativas en todos los casos, siempre mayor para aquellos que eligieron CTIM. Estas diferencias tienen un efecto alto, que va desde 35% para expectativas de resultado, hasta 79% con respecto al interés. Sin duda este es un resultado muy útil para la presente investigación.

### ***Post Hoc, ANOVA y Fuerza de Asociación***

El análisis de varianza unidireccional (ANOVA) es una extensión de la prueba t independiente y se utiliza para saber si las medias de varios grupos independientes difieren, y se requiere que las poblaciones se distribuyan normalmente, tengan homogeneidad de varianza y las observaciones sean independientes (Ho, 2006).

En todas las variables analizadas, se observaron relaciones altamente significativas entre los alumnos que eligieron una carrera No CTIM con Ciencia e Ingeniería; para la variable de apoyo familiar, apoyo de pares, autoeficacia y expectativas, también hubo relación

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

con Tecnología. Sin embargo se observan fuerzas de asociación ( $\eta^2$ ) relativamente pequeñas, siendo la más alta la relacionada con la variable Interés representando un 14%.

**Tabla 48**

*Análisis Post Hoc, ANOVA y Fuerza de Asociación de las variables de modelo*

Variable	C(1)		T(2)		I(3)		M(4)		NC(5)		f(4,699)	PostHoc	$\eta^2$
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD			
AF	4.29	0.67	4.19	0.71	4.2	0.77	4.45	0.51	3.83	0.78	12.70***	5<1,2,3	0.07
APE	4.05	0.57	4.14	0.67	3.96	0.71	4.14	0.59	3.77	0.71	6.60***	5<1,2,3	0.04
AD	4.09	0.69	4.01	0.66	4.04	0.79	4.05	0.75	3.74	0.76	7.63***	5<1,3	0.04
AEF	3.88	0.57	3.88	0.7	3.82	0.71	4	0.58	3.54	0.73	8.85***	5<1,2,3	0.05
I	3.82	0.78	3.96	0.74	4.05	0.79	3.96	0.74	3.25	0.91	28.66***	5<1,3	0.14
ER	4.11	0.55	4.04	0.65	4.05	0.71	3.97	0.42	3.85	0.69	5.41***	5<1,2,3	0.03

Nota: \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ , C= Ciencia, T= Tecnología, I= Ingeniería, M= Matemáticas, NC= No CTIM. AF= Apoyo familiar, APE= Apoyo de pares estudiantiles, AD= Apoyo docente, AEF= Autoeficacia, I= Interés, ER= Expectativas de resultado.

Se realizó un análisis Post Hoc de las variables del modelo con relación a la intención mostrada por estudiar en áreas académicas CTIM y No CTIM de manera desagregada. Si bien la prueba ANOVA mostró diferencias significativas en todos los casos, siendo menor para los que eligieron No CTIM, la fuerza de asociación es baja, siendo la más alta la relacionada con Interés, con un 14%.

Al realizar los análisis para el grado de marginación de la localidad de residencia, se encontraron diferencias significativas entre el grado Muy bajo y Alto, con relación al Apoyo familiar, Influencia de pares estudiantiles y apoyo de profesores, sin embargo, la fuerza de asociación es baja.

**Tabla 49**

*Análisis post hoc y fuerza de asociación de las variables del modelo*

Variable	MB(1)		B(2)		M(3)		A(4)		f(3,787)	Post-Hoc	$\eta^2$
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD			
AF	3.9	0.92	3.99	0.83	4.05	0.72	4.12	0.74	2.5*	1<4	0
APE	3.78	0.76	3.88	0.71	3.86	0.7	4.01	0.64	3.89**	1<4	0.01
AD	3.68	0.79	3.82	0.77	3.9	0.79	4.11	0.72	10.44***	1<4	0.03
AEF	3.57	0.81	3.71	0.73	3.72	0.69	3.75	0.69	1.8	1=2,3,4	0.0
I	3.42	0.93	3.6	0.9	3.62	0.89	3.75	0.87	3.87**	1<4	0.01
ER	3.85	0.7	3.93	0.71	3.97	0.64	4.03	0.62	2.4	1=2,3,4	0.0

Nota: \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ . AF=Apoyo familiar, APE= Apoyo de pares estudiantiles, AD= Apoyo docente, AEF= Autoeficacia, I=Interés, ER=Expectativas de resultado. MB= Muy bajo, B= Bajo, M= Medio, A= Alto.

**Tabla 50**

*Análisis post hoc y fuerza de asociación de las variables del modelo con relación a la escolaridad de la madre.*

Variable	Ninguna(1)		Básica(2)		Media superior(3)		Superior(4)		f(3,821)	Post-Hoc	$\eta^2$
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD			
AF	4.09	0.76	4.05	0.77	4	0.83	3.96	0.74	4.12	1=2,3,4	0.0
AP	3.87	0.74	3.9	0.68	3.95	0.69	3.7	0.66	1.85	1=2,3,4	0.0
AD	3.98	0.68	3.93	0.76	3.9	0.84	3.67	0.8	1.71	1=2,3,4	0.0
AEF	3.8	0.74	3.71	0.7	3.67	0.79	3.54	0.69	1.13	1=2,3,4	0.0
I	3.96	0.84	3.62	0.88	3.55	0.97	3.65	0.75	2.51*	3<1	0.0
ER	3.95	0.67	3.95	0.66	3.98	0.7	3.94	0.62	1.26	1=2,3,4	0.0

Nota: \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ . AF=Apoyo familiar, APE= Apoyo de pares estudiantiles, AD= Apoyo docente, AEF= Autoeficacia, I=Interés, ER=Expectativas de resultado.

En el análisis relacionado con el grado de estudios de la madre, sólo se evidenció diferencia con respecto al interés siendo mayor para aquellos cuya madre tenía educación media superior con respecto a las de sin instrucción escolar, pero esta diferencia no obtuvo fuerza de asociación. De igual manera se realizó el cálculo con relación a la escolaridad del padre, sin encontrar relaciones significativas para ninguna variable.

### **Análisis de correlación del modelo general.**

El análisis de correlación entre las variables del modelo muestran significancia entre todas las variables con una  $p < .01$  (tabla 52). El grado de marginación de las localidades en donde indicaron vivir los participantes mostró débil correlación positiva con todas las variables del modelo con una significancia de  $p < .01$  (tabla 53). Las correlaciones son ligeramente más altas con respecto al promedio de calificaciones del último semestre cursado significativamente ( $p < .01$ ) (tabla 54).

**Tabla 51**

*Media, desviación estándar y correlaciones entre las variables del modelo.*

<b>Variable</b>	<b>M</b>	<b>DE</b>	<b>AF</b>	<b>APE</b>	<b>AD</b>	<b>AEF</b>	<b>I</b>	<b>ER</b>
AF	4.03	0.80	1					
APE	3.90	0.70	.58**	1				
AD	3.91	0.79	.50**	.59**	1			
AE	3.70	0.73	.48**	.51**	.53**	1		
I	3.62	0.91	.50**	.48**	.50**	.65**	1	
ER	3.96	0.68	.53**	.54**	.53**	.48**	.50**	1

Nota: \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ . AF=Apoyo familiar, APE= Apoyo de pares estudiantiles, AD= Apoyo docente, AEF= Autoeficacia, I= Interés, ER= Expectativas de resultado.

**Tabla 52**

*Media, desviación estándar y correlaciones entre el grado de marginación y las variables del modelo.*

Variable	M	DE	GM	AF	APE	AD	AEF	I	ER
GM	2.80	1.070	1						
AF	4.03	0.80	.09**	1					
APE	3.90	0.70	.10**	.58**	1				
AD	3.91	0.79	.19**	.50**	.59**	1			
AEF	3.70	0.73	.07*	.48**	.51**	.53**	1		
I	3.62	0.91	.11**	.50**	.48**	.50**	.65**	1	
ER	3.96	0.68	.09**	.53**	.54**	.53**	.48**	.50**	1

Nota: \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ . GM= Grado de marginación, AF=Apoyo familiar, APE= Apoyo de pares estudiantiles, AD= Apoyo docente, AEF= Autoeficacia, I= Interés, ER= Expectativas de resultado.

**Tabla 53**

*Media, desviación estándar y correlaciones entre el promedio semestral y las variables del modelo.*

Variable	M	DE	PS	AF	APE	AD	AEF	I	ER
PS	2.26	0.49	1						
AF	4.03	0.80	.14**	1					
APE	3.90	0.70	.14**	.58**	1				
AD	3.91	0.79	.16**	.50**	.59**	1			
AEF	3.70	0.73	.20**	.48**	.51**	.53**	1		
I	3.62	0.91	.13**	.50**	.48**	.50**	.65**	1	
ER	3.96	0.68	.10**	.53**	.54**	.53**	.48**	.50**	1

Nota: \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ . PS= Promedio semestral, AF=Apoyo familiar, APE= Apoyo de pares estudiantiles, AD= Apoyo docente, AEF= Autoeficacia I= Interés, ER= Expectativas de resultado.

Las correlaciones también se presentaron en un nivel de significancia de  $p < .01$  entre todas las variables del modelo y el promedio del último curso de matemáticas (tabla 55). De igual manera el promedio en el último curso tomado en el área de ciencias correlaciona con las variables del modelo con un nivel de significancia  $p < .01$  (tabla 56).

**Tabla 54**

*Media, desviación estándar y correlaciones entre el promedio en matemáticas y las variables del modelo.*

Variable	M	DE	PM	AF	APE	AD	AEF	I	ER
PM	2.21	0.62	1						
AF	4.03	0.80	.16**	1					
APE	3.90	0.70	.16**	.58**	1				
AD	3.91	0.79	.21**	.50**	.59**	1			
AEF	3.70	0.73	.23**	.48**	.51**	.53**	1		
I	3.62	0.91	.24**	.50**	.48**	.50**	.65**	1	
ER	3.96	0.68	.11**	.53**	.54**	.53**	.48**	.50**	1

Nota: \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ . PM= Promedio en matemáticas, AF=Apoyo familiar, APE= Apoyo de pares estudiantiles, AD= Apoyo docente, AEF= Autoeficacia, I= Interés, ER= Expectativas de resultado.

**Tabla 55**

*Media, desviación estándar y correlaciones entre el promedio en ciencias y las variables del modelo.*

Variable	M	DE	PC	AF	APE	AD	AEF	I	ER
PC	2.43	0.56	1						
AF	4.03	0.80	.12**	1					
APE	3.90	0.70	.14**	.58**	1				
AD	3.91	0.79	.15**	.50**	.59**	1			
AEF	3.70	0.73	.21**	.48**	.51**	.53**	1		
I	3.62	0.91	.17**	.50**	.48**	.50**	.65**	1	
ER	3.96	0.68	.10**	.53**	.54**	.53**	.48**	.50**	1

Nota: \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ . PC= Promedio en ciencias, AF=Apoyo familiar, APE= Apoyo de pares estudiantiles, AD= Apoyo docente, AEF= Autoeficacia, I= Interés, ER= Expectativas de resultado.

El promedio del último curso de computación sólo mostró correlación con la variable Autoeficacia ( $p < .01$ ) y con la variable Interés ( $p < .05$ ) (tabla 57). El nivel socioeconó-

mico muestra correlación significativa ( $p < .01$ ) solamente con la variable apoyo familiar (tabla 58).

**Tabla 56**

*Media, desviación estándar y correlaciones entre el promedio en cómputo y las variables del modelo.*

Variable	M	DE	PCo	AF	APE	AD	AEF	I	ER
PC	2.53	0.55	1						
AF	4.03	0.80	0.05	1					
APE	3.90	0.70	0.02	.58**	1				
AD	3.91	0.79	0.03	.50**	.59**	1			
AEF	3.70	0.73	.13**	.48**	.51**	.53**	1		
I	3.62	0.91	.08*	.50**	.48**	.50**	.65**	1	
ER	3.96	0.68	0.01	.53**	.54**	.53**	.48**	.50**	1

Nota: \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ . PCo= Promedio en cómputo, AF=Apoyo familiar, APE= Apoyo de pares estudiantiles, AD= Apoyo docente, AEF= Autoeficacia, I= Interés, ER= Expectativas de resultado.

**Tabla 57**

*Media, desviación estándar y correlaciones entre el nivel socioeconómico y las variables del modelo.*

Variable	M	DE	NSE	AF	APE	AD	AEF	I	ER
NSE	3.43	1.18	1						
AF	4.03	0.80	-.09**	1					
APE	3.90	0.70	-0.03	.58**	1				
AD	3.91	0.79	-0.01	.50**	.59**	1			
AEF	3.70	0.73	-0.05	.48**	.51**	.53**	1		
I	3.62	0.91	-0.06	.50**	.48**	.50**	.65**	1	
ER	3.96	0.68	-0.03	.53**	.54**	.53**	.48**	.50**	1

Nota: \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ . NSE= Nivel socioeconómico, AF=Apoyo familiar, APE= Apoyo de pares estudiantiles, AD= Apoyo docente, AEF= Autoeficacia, I= Interés, ER= Expectativas de resultado.

**Correlación en función del género**

**Tabla 58**

Media, desviación estándar y correlaciones entre las variables del modelo, en función del género

Variable	Hombres		Mujeres		AF	APE	AD	AEF	I	ER
	M	DE	M	DE						
AF	4.00	0.84	4.07	0.76	1	.56**	.47**	.49**	.52**	.50**
APE	3.85	0.74	3.95	0.67	.59**	1	.65**	.56**	.51**	.52**
AD	3.86	0.82	3.96	0.75	.52**	.53**	1	.58**	.50**	.51**
AE	3.70	0.77	3.70	0.69	.46**	.48**	.50**	1	.64**	.44**
I	3.70	0.90	3.54	0.91	.50**	.48**	.51**	.66**	1	.49**
ER	3.97	0.70	3.94	0.67	.55**	.56**	.55**	.51**	.52**	1

Nota: Las correlaciones para las participantes mujeres (n= 410) se presentan sobre la diagonal y las correlaciones para los hombres (n= 418) se presentan debajo de la diagonal. \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ . AF=Apoyo familiar, APE= Apoyo de pares estudiantiles, AD= Apoyo docente, AEF= Autoeficacia, I= Interés, ER= Expectativas de resultado.

Se calculó la correlación entre las variables en función del género (tabla 59), mostrando correlaciones más altas para las mujeres con las variables autoeficacia e interés, mientras que para los hombres las correlaciones más altas se observaron con las variables apoyo de pares estudiantiles, apoyo docente y expectativas de resultado, encontrando en todos los casos significancias de  $p < .01$

**Correlación por ámbito de vivienda**

De la misma manera se realizó el cálculo en función del ámbito de la localidad de residencia de los participantes encontrando correlaciones significativas de  $p < .01$ , siendo más altas en los apoyos y expectativas de resultado para los de ámbito rural, y más altas en autoeficacia e interés en el caso de los de ámbito urbano (tabla 60).

**Tabla 59**

*Media, desviación estándar y correlaciones entre las variables del modelo, en función del ámbito (rural o urbano) en que viven los participantes.*

Variable	Rural		Urbano		AF	APE	AD	AEF	I	ER
	M	DE	M	DE						
AF	4.08	0.77	3.91	0.86	1	.56**	.44**	.51**	.53**	.47**
APE	3.93	0.69	3.83	0.73	.58**	1	.57**	.58**	.54**	.50**
AD	3.98	0.78	3.73	0.75	.49**	.57**	1	.59**	.45**	.43**
AEF	3.74	0.70	3.60	0.82	.44**	.47**	.50**	1	.72**	.40**
I	3.69	0.87	3.44	0.97	.46**	.47**	.51**	.62**	1	.37**
ER	3.99	0.64	3.90	0.74	.52**	.54**	.54**	.48**	.54**	1

Nota: Las correlaciones para los participantes de ámbito urbano (n= 174) se presentan sobre la diagonal y las correlaciones para los participantes de ámbito rural (n= 617) se presentan debajo de la diagonal. \* $p<.05$ , \*\* $p<.01$ , \*\*\* $p<.001$ . AF=Apoyo familiar, APE= Apoyo de pares estudiantiles, AD= Apoyo docente, AEF= Autoeficacia, I= Interés, ER= Expectativas de resultado.

### Regresión lineal del modelo general

Al realizar el análisis de regresión lineal entre las variables del modelo se observa que todas las variables permiten explicar de manera positiva la variable interés. El apoyo familiar ( $\beta=.50$ ,  $p<.001$ ) y la autoeficacia ( $\beta=.46$ ,  $p<.001$ ) son las que presentan valores más altos; sin embargo la variable apoyo de pares estudiantiles ( $\beta=.29$ ,  $p<.001$ ), el apoyo docente ( $\beta=.26$ ,  $p<.001$ ) y las expectativas de resultado ( $\beta=.14$ ,  $p<.001$ ) también lo hacen. Se puede concluir que las variables del modelo predicen significativamente el interés por carreras universitarias CTIM, pues el modelo explica el 50% de la varianza ( $R^2=.50$ ,  $p<.001$ ) (tabla 61).

**Tabla 60**

*Regresión lineal de las variables del modelo de Interés CTIM*

Variable	B	95%CI	$\beta$	R <sup>2</sup>	$\Delta R^2$
Paso 1: AF	.57	[.50-.63]	.50***	.25***	.25***
Paso 2: APE	.38	[.29-.47]	.29***	.31***	.05***
Paso 3: AD	.30	[.22-.38]	.26***	.37***	.04***
Paso 4: AEF	.57	[.49-.64]	.46***	.48***	.13***
Paso 5: ER	.19	[.11-.28]	.14***	.50***	.01***

Nota: \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ . AF= Apoyo familiar, APE= Apoyo de pares estudiantiles, AD= Apoyo docente, AEF= Autoeficacia, ER= Expectativas de resultado, I= Interés. CI = Intervalo de confianza para  $\beta$ .

***Regresión lineal en función del género***

Se llevó a cabo el análisis de regresión lineal entre las variables del modelo en función del género, en donde se observa que, en el caso de las mujeres, todas las variables permiten explicar de manera positiva la variable interés (tabla 62). El apoyo familiar ( $\beta = .52, p < .001$ ) y la autoeficacia ( $\beta = .42, p < .001$ ) son las que presentan valores más altos; la variables expectativas de resultado, aunque también lo explica, muestra el nivel más bajo ( $\beta = .15, p < .001$ ). Se puede concluir que las variables del modelo predicen significativamente el interés por carreras universitarias CTIM, pues el modelo explica el 49% de la varianza ( $R^2 = .49, p < .001$ ).

En comparación, para el caso de los hombres, también se observa que todas las variables permiten explicar de manera positiva al interés. Nuevamente se observa que el apoyo familiar ( $\beta = .50, p < .001$ ) y la autoeficacia ( $\beta = .48, p < .001$ ) son las que presentan valores más altos; sin embargo la variable apoyo de pares estudiantiles ( $\beta = .29, p < .001$ ), el apoyo

docente ( $\beta=.29, p<.001$ ) y las expectativas de resultado ( $\beta=.11, p<.01$ ) también lo hacen, aunque muestran valores más bajos que para el caso de las mujeres. Las variables del modelo en este caso predicen significativamente el interés por carreras universitarias CTIM, explicando el 52% de la varianza ( $R^2=.52, p<.01$ ) (tabla 63).

**Tabla 61**

*Regresión lineal de las variables del modelo de Interés CTIM en mujeres de la muestra*

Variable	B	95%CI	$\beta$	R <sup>2</sup>	$\Delta R^2$
Paso 1:AF	.62	[.52-.72]	.52***	.27***	.27***
Paso 2: APE	.43	[.30-.56]	.32***	.34***	.07***
Paso 3: AD	.29	[.17-.41]	.24***	.37***	.03***
Paso 4: AEF	.56	[.43-.68]	.42***	.48***	.10***
Paso 5: ER	.21	[.09-.33]	.15***	.49***	.01***

Nota: \* $p<.05$ , \*\* $p<.01$ , \*\*\* $p<.001$ . AF=Apoyo familiar, APE= Apoyo de pares estudiantiles, AD= Apoyo docente, AEF= Autoeficacia, ER= Expectativas de resultado, I= Interés. CI = Intervalo de confianza para  $\beta$ .

**Tabla 62**

*Regresión lineal de las variables del modelo de Interés CTIM en hombres de la muestra*

Variable	B	95%CI	$\beta$	R <sup>2</sup>	$\Delta R^2$
Paso 1:AF	.53	[.44-.62]	.50***	.25***	.25***
Paso 2: APE	.35	[.23-.48]	.29***	.30***	.05***
Paso 3: AD	.32	[.21-.42]	.29***	.36***	.05***
Paso 4: AEF	.56	[.46-.65]	.48***	.51***	.15***
Paso 5: ER	.14	[.02-.26]	.11**	.52**	.00**

Nota: \* $p<.05$ , \*\* $p<.01$ , \*\*\* $p<.001$ . AF=Apoyo familiar, APE= Apoyo de pares estudiantiles, AD= Apoyo docente, AEF= Autoeficacia, ER= Expectativas de resultado, I= Interés. CI = Intervalo de confianza para  $\beta$ .

**Regresión lineal en función del nivel socioeconómico**

Se llevó a cabo el análisis de regresión lineal entre las variables del modelo en función del nivel socioeconómico calculado para la muestra en donde se observa que, en el caso del nivel socioeconómico bajo, todas las variables explican positivamente al interés (tabla 64). El apoyo familiar ( $\beta=.51, p<.001$ ) y la autoeficacia ( $\beta=.47, p<.001$ ) son, nuevamente, las variables que presentan valores más altos, mientras que la variable expectativas de resultado lo hace en menor grado ( $\beta=.14, p<.001$ ). Se observa que las variables del modelo predicen significativamente el interés por carreras universitarias CTIM, pues el modelo explica el 51% de la varianza ( $R^2=.51, p<.001$ ).

**Tabla 63**

*Regresión lineal de las variables del modelo de Interés CTIM en individuos con bajo nivel socioeconómico de la muestra*

Variable	B	95%CI	$\beta$	R <sup>2</sup>	$\Delta R^2$
Paso 1:AF	.56	[.47-.66]	.51***	.26***	.26***
Paso 2: APE	.34	[.21-.47]	.27***	.31***	.05***
Paso 3: AD	.24	[.12-.35]	.21***	.34***	.02***
Paso 4: AEF	.59	[.47-.70]	.47***	.49***	.14***
Paso 5: ER	.26	[.14-.37]	.14***	.51***	.02***

Nota: \* $p<.05$ , \*\* $p<.01$ , \*\*\* $p<.001$ . AF=Apoyo familiar, APE= Apoyo de pares estudiantiles, AD= Apoyo docente, AEF= Autoeficacia, ER= Expectativas de resultado, I= Interés. CI = Intervalo de confianza para  $\beta$ .

En comparación, para el caso del nivel socioeconómico alto, también se observa que todas las variables permiten explicar de manera positiva al interés (tabla 65). En este caso tanto la variable Apoyo familiar ( $\beta=.46, p<.001$ ) como la variable Autoeficacia ( $\beta=.46, p<.001$ ) presentan valores similares, al igual que la variable apoyo de pares estudiantiles

( $\beta=.30, p<.001$ ) y Apoyo docente ( $\beta=.30, p<.001$ ), por su parte la variable las Expectativas de resultado ( $\beta=.10, p<.01$ ) explica el modelo, pero con una significancia menor. Las variables del modelo en este caso predicen significativamente el interés por carreras universitarias CTIM, explicando el 52% de la varianza ( $R^2=.47, p<.01$ ).

Podemos entonces observar, que mientras la muestra total predice significativamente el modelo en un 50%, al dividirlo por género, en el caso de los hombres (52%) se explica en mayor medida que para el caso de las mujeres (49%), aunque la diferencia no es muy alta. Al analizar los resultados de la división por nivel socioeconómico, esa diferencia es aún menos: bajo (51%), alto (52%). En todos los casos las predicciones son positivas y significativas.

**Tabla 64**

*Regresión lineal de las variables del modelo de Interés CTIM en individuos con alto nivel socioeconómico de la muestra*

Variable	B	95%CI	$\beta$	R <sup>2</sup>	$\Delta R^2$
Paso 1:AF	.56	[.46-.66]	.46***	.21***	.21***
Paso 2: APE	.40	[.27-.54]	.30***	.27***	.06***
Paso 3: AD	.36	[.24-.47]	.30***	.33***	.06***
Paso 4: AEF	.56	[.46-.67]	.46***	.47***	.13***
Paso 5: ER	.14	[.01-.26]	.10**	.47**	.00**

Nota: \* $p<.05$ , \*\* $p<.01$ , \*\*\* $p<.001$ . AF=Apoyo familiar, APE= Apoyo de pares estudiantiles, AD= Apoyo docente, AEF= Autoeficacia, ER= Expectativas de resultado, I= Interés. CI = Intervalo de confianza para  $\beta$ .

### **Modelo general de investigación.**

El Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM, por sus siglas en inglés) es un método estadístico que parte de la regresión múltiple, pero es más poderoso en cuanto al tratamiento de las interacciones, por lo que se considera una alternativa robusta en comparación a la regresión múltiple y el análisis de covarianzas en la validación de modelos hipotéticos (Littlewood Zimmerman y Bernal García, 2011).

Con ayuda del programa estadístico Amos v24, se elaboró el sistema de ecuaciones estructurales a partir del modelo teórico planteado al inicio de la investigación. Sin embargo, los resultados de las regresiones muestran que la variable Apoyo de pares estudiantiles no tiene significancia con respecto al interés, por lo que empíricamente, en este contexto, esta relación no existe (figura 15).

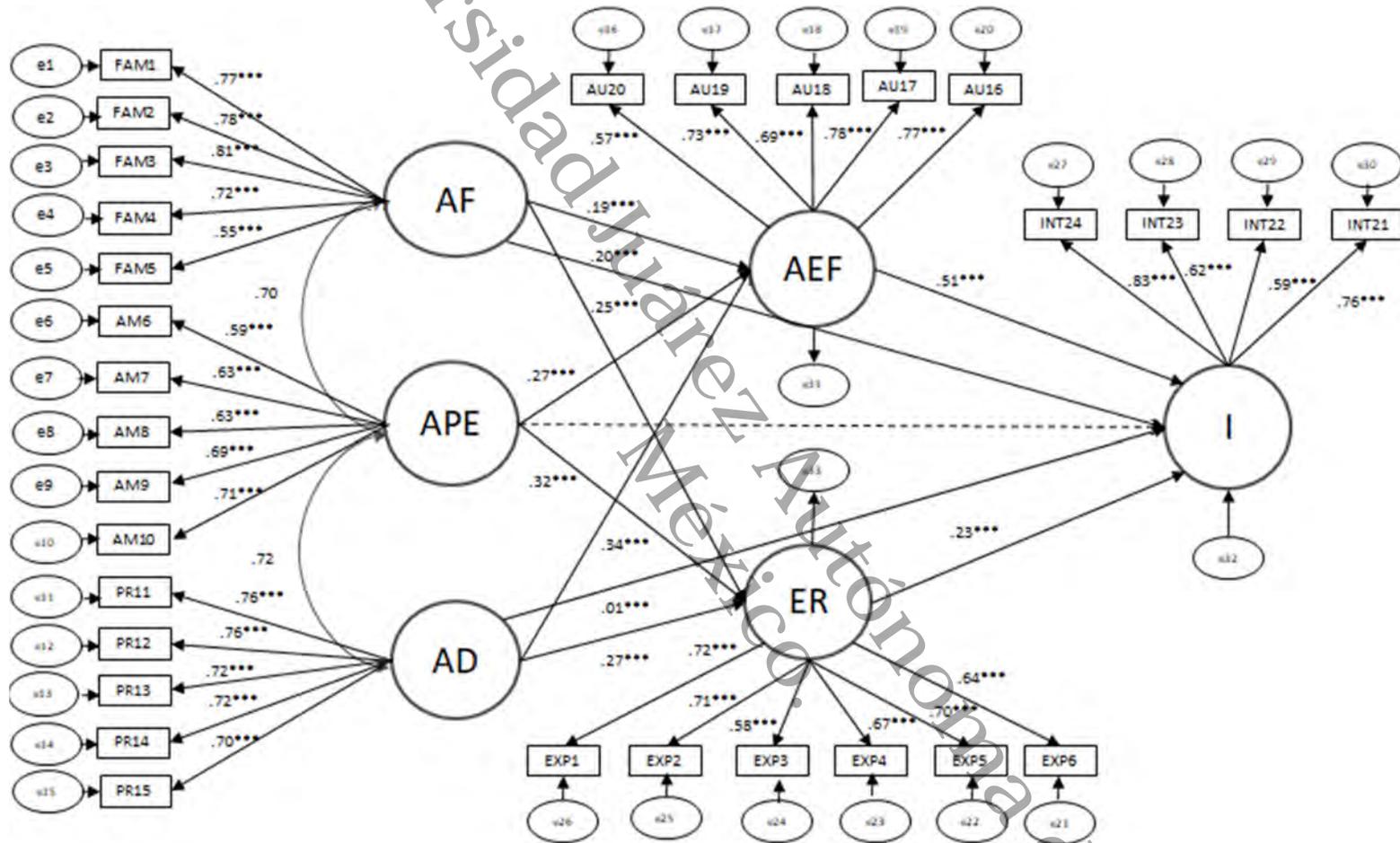


Figura 15. Modelo teórico

Los índices de ajuste de incremento, índice de ajuste no normado (TLI=.91), índice de ajuste comparativo (CFI=.92) razón de discrepancia (CMIN/DF=3.14) obtuvieron valores altamente aceptables. Así mismo el índice de aproximación de la raíz de cuadrados medios del error (RMSEA= 0.05 [.48-.54]) se encuentra en un rango satisfactorio. Sin embargo el valor de discrepancia chi-cuadrada  $\chi^2=1229.7$  y los grados de libertad  $g/391$  generan un valor de significancia  $p=0.00$  que no se considera recomendable para la validez del modelo (Arias, 2008; Manzano y Zamora, 2010).

Si bien el alto valor de chi-cuadrada puede deberse al gran tamaño de la muestra, los autores concuerdan en que, cuando no hay ajuste del modelo, entonces el modelo debe ser modificado y reevaluado, siempre con base en la teoría, buscando la reducción de la  $\chi^2$  (Littlewood Zimmerman y Bernal García, 2011).

#### ***Modelo parsimonioso***

Utilizando los índices de modificación es posible, mediante la eliminación de ítems, acercarse más al ajuste estadístico; sin embargo, aunque puede resultar útil, este proceso genera efectos no deseables sobre el modelo, pues conlleva la pérdida de valor teórico (Pérez et al., 2013), por ello se tomó la decisión de no eliminar ítems.

Tomando en cuenta que los índices iniciales resultados satisfactorios, se procedió a realizar el modelo parsimonioso con las variables de estudio, eliminando la relación entre el Apoyo de pares estudiantiles, pues ya se había demostrado empíricamente su inexistencia (figura 16).

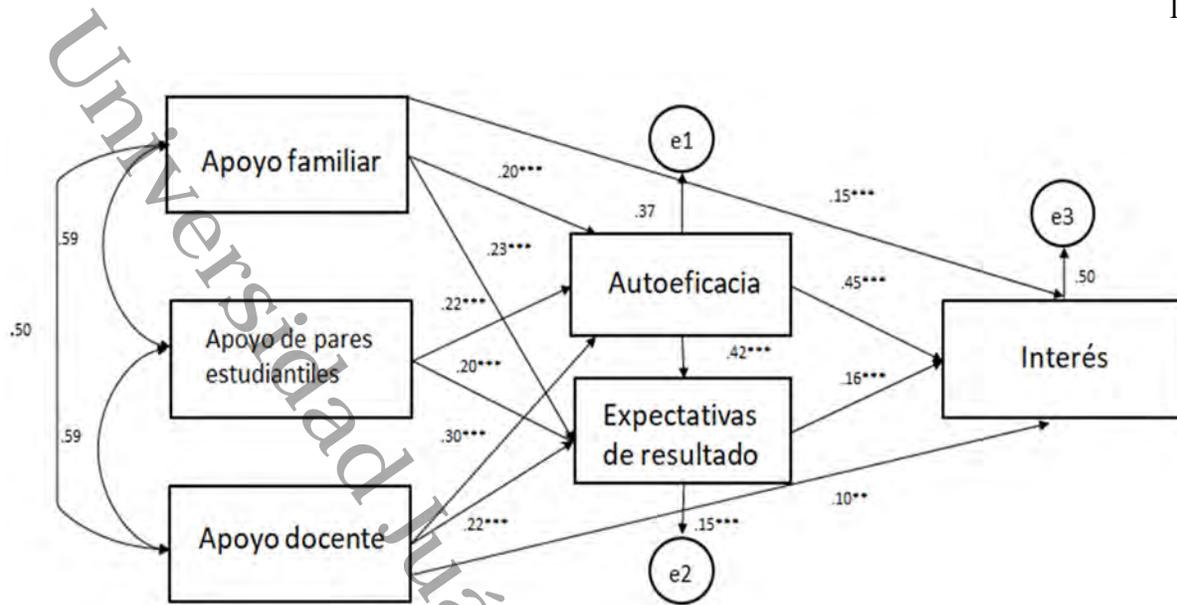
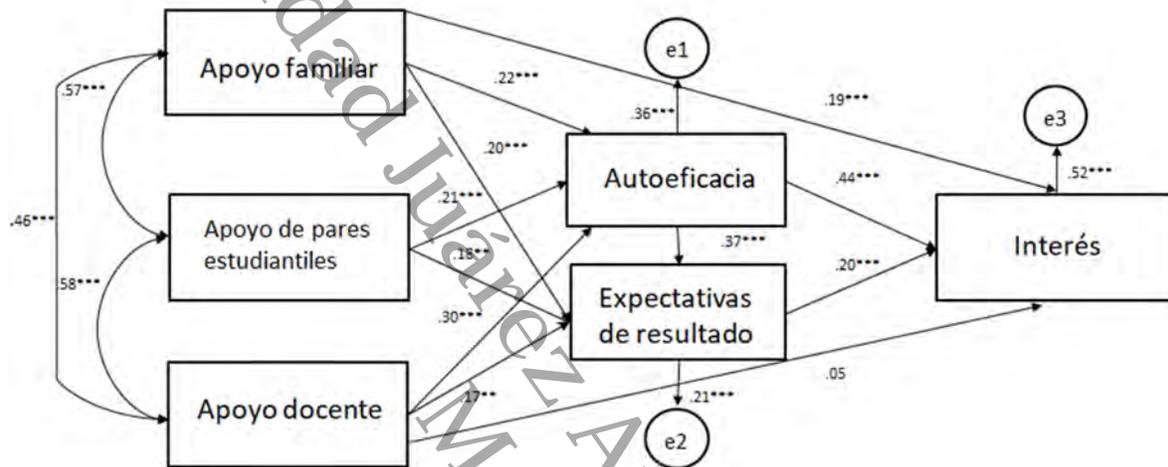


Figura 16. Modelo parsimonioso

Con este modelo, lo primero que se consiguió fue la reducción del valor de chi-cuadrada= 1.76 y grados de libertad  $gl=1$ , obteniendo un valor de  $p=0.18$ . Los índices de ajuste mejoraron, posicionándose adecuadamente en los rangos esperados  $CMIN/DF= 1.76$ ,  $AGFI=.98$ ,  $TLI=.99$ ,  $CFI=1$  y un  $RMSEA=.03$  [.00-.10], con lo que se asume que el modelo ajusta correctamente.

Las cargas factoriales del modelo, muestran influencia de las variables de apoyo social (apoyo familiar, apoyo de pares estudiantiles y apoyo docente) tanto con eficacia como con las expectativas de resultado, siendo la carga más alta la del Apoyo docente sobre la Autoeficacia con un coeficiente de .31. El Apoyo familiar y el apoyo docente muestran pequeñas cargas directas sobre el interés. Las cargas factoriales más altas en el modelo son las relacionadas con la Autoeficacia sobre el Interés que es de .45 y el de Autoeficacia con las expectativas de resultado (.42) quien a su vez se relaciona con el interés con una carga de .16.

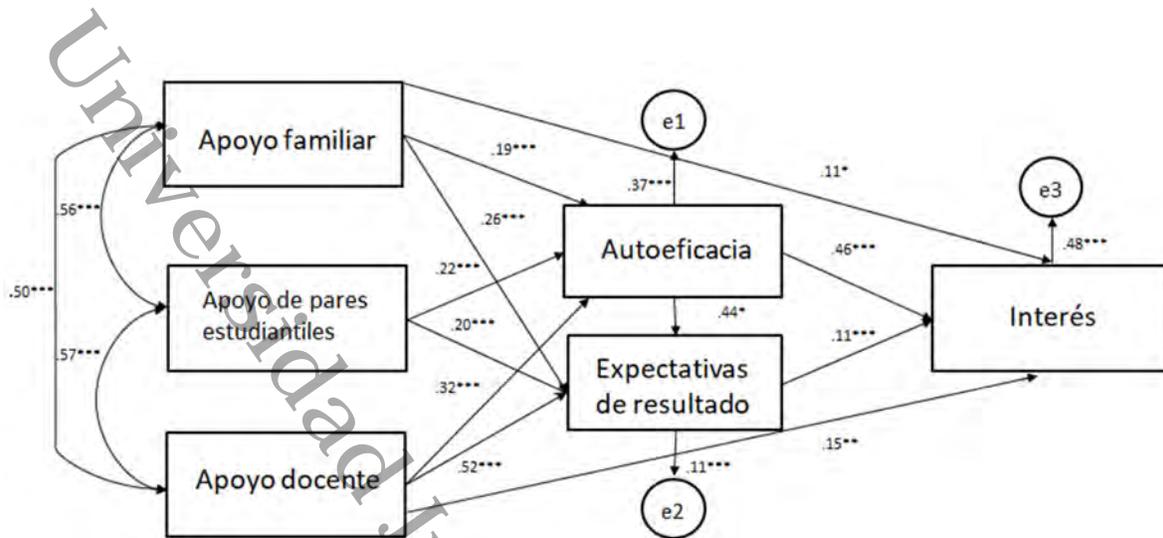
Se probó el modelo para las poblaciones previamente agrupadas por nivel socioeconómico, medio bajo- bajo y medio-alto, con resultados positivos, que se muestran en las figuras 17 y 18 respectivamente.



Nota: \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ .

Figura 17. Modelo Interés CTIM, nivel socioeconómico Bajo

El modelo del nivel medio bajo- bajo mostró un valor de chi-cuadrada= 0.476 y grados de libertad  $gl=1$ , obteniendo un valor de  $p=0.49$ . Los índices de ajuste se encuentran en los rangos esperados  $CMIN/DF= .47$ ,  $AGFI=.99$ ,  $TLI=1$ ,  $CFI=1$ ,  $RMR= .005$  y un  $RMSEA=.00$  [.12-.65], con lo que se asume que el modelo ajusta correctamente.



Nota: \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ , \*\*\* $p < .001$ .

Figura 18. Modelo Interés CTIM, nivel socioeconómico Alto

Para el caso del nivel socioeconómico medio-alto el valor de chi-cuadrada fue de 1.1 con  $gl=1$ , y un valor de  $p=0.29$ . Los índices de ajuste fueron  $CMIN/DF=1.1$ ,  $AGFI=.98$ ,  $TLI=.99$ ,  $CFI=1$ ,  $RMR=.008$  y un  $RMSEA=.015$  [.00-.12], obteniendo un modelo estadísticamente aceptable.

### Contraste de hipótesis

Las hipótesis de estudio planteadas al inicio de la investigación fueron evaluadas con relación al modelo de ecuaciones estructurales de la muestra total, en la tabla 66 se muestra que todas las relaciones tienen efectos significativos, por lo que, con un 95% de confianza hay suficiente evidencia para aceptar 11 de las 12 hipótesis planteadas. Cabe resaltar que la hipótesis 8, que planteó una relación entre el Apoyo de Pares estudiantiles y el Interés, fue descartada desde el cálculo del primer modelo, presentado anteriormente (tabla 66).

**Tabla 65**

*Efectos de las variables del modelo*

Variables		Estimado	Estandarizado	SE	C.R.	p	
Autoeficacia	AF	0.179	0.195	0.032	5.573	***	
Autoeficacia	APE	0.227	0.218	0.039	5.81	***	
Autoeficacia	AD	0.29	0.312	0.033	8.885	***	
Expectativas	AF	0.195	0.23	0.029	6.697	***	
Expectativas	APE	0.194	0.201	0.036	5.459	***	
Expectativas	AD	0.186	0.216	0.031	6.087	***	
Expectativas	AEF	0.143	0.154	0.031	4.594	***	
Interes	AF	0.174	0.154	0.035	4.936	***	
Interes	AD	0.116	0.101	0.037	3.143	0.002	
Interes	AEF	0.553	0.447	0.038	14.39	***	
Interes	ER	0.209	0.157	0.042	1	4.934	***

Para el caso del nivel socioeconómico medio bajo- bajo, resalta que la relación entre el apoyo docente y el interés también desaparece al no mostrar un nivel de significancia apropiado, por lo que para esta población se cumplen sólo 10 de las 12 hipótesis (tabla 67).

**Tabla 67**

*Efectos de las variables del modelo en el nivel socioeconómico medio bajo-bajo*

Variables		Estimado	Estandarizado	SE	C.R.	p
Autoeficacia	AF	.191	.215	.045	4.208	***
Autoeficacia	APE	.216	.212	.057	3.794	***
Autoeficacia	AD	.271	.296	.047	5.749	***
Expectativas	AF	.168	.199	.044	3.832	***
Expectativas	APE	.177	.183	.055	3.232	.001
Expectativas	AD	.149	.172	.046	3.218	.001
Expectativas	AEF	.196	.206	.049	4.018	***
Interes	AF	.206	.188	.048	4.285	***
Interes	AD	.055	.049	.051	1.083	.279
Interes	AEF	.547	.442	.056	9.784	***
Interes	ER	.266	.205	.058	4.608	***

Nota: AF=Apoyo familiar, APE= Apoyo de pares estudiantiles, AD= Apoyo docente, AEF= Autoeficacia, ER= Expectativas de resultado

En el nivel socioeconómico medio-alto, se mantienen las mismas relaciones que en el modelo general, aunque las cargas factoriales tienen distinta fuerza (tabla 68).

**Tabla 68.**

*Efectos de las variables del modelo en el nivel socioeconómico medio-alto*

			Estimado	Estandarizado	S.E.	C.R.	<i>p</i>
Autoeficacia	<---	ApoyoFam	.182	.186	.047	3.909	***
Autoeficacia	<---	ApoyoPares	.246	.225	.055	4.490	***
Autoeficacia	<---	ApoyoProfesores	.303	.318	.046	6.644	***
Expectativas	<---	ApoyoFam	.223	.257	.040	5.585	***
Expectativas	<---	ApoyoPares	.196	.201	.047	4.137	***
Expectativas	<---	ApoyoProfesores	.211	.249	.040	5.215	***
Expectativas	<---	Autoeficacia	.094	.106	.040	2.334	.020
Interes	<---	ApoyoFam	.137	.114	.053	2.573	.010
Interes	<---	ApoyoProfesores	.175	.149	.054	3.243	.001
Interes	<---	Autoeficacia	.565	.459	.053	10.581	***
Interes	<---	Expectativas	.154	.111	.063	2.460	.014

Nota: AF=Apoyo familiar, APE= Apoyo de pares estudiantiles, AD= Apoyo docente, AEF= Autoeficacia, ER= Expectativas de resultado

Como se puede observar los tres modelos tuvieron un adecuado ajuste; la tabla 69 muestra la comparación de los índices de ajuste entre los tres modelos analizados, y se observa, mediante el Criterio de información de Akaike (AIC), que el modelo que mejor se ajusta, estadísticamente es el del Nivel Socioeconómico Bajo.

**Tabla 69**

*Comparación de los índices de los modelos*

	CMIN/DF	AGFI	CFI	TLI	SRMR	RMSEA	PClose	AIC
Modelo general	1.76	.98	1	.99	.006	.030[.00-.10]	.54	41.76
Modelo NSE Bajo	.47	.99	1	1	.005	.000[.12-.65]	.65	40.47
Modelo NSE Alto	1.1	.98	1	.99	.008	.015[.00-.12]	.51	41.10

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

**Capítulo 5.- Discusiones y conclusiones**

La presente investigación planteó la necesidad de identificar la incidencia de diversos factores en el Interés de los jóvenes por elegir carreras universitarias en las áreas CTIM, debido a la cada vez más grande demanda de las empresas de contar con personal altamente capacitado (Langdon, McKittrick, Beede, y Doms, 2011). Con la revisión bibliográfica se propuso un modelo teórico del que se desprenden 12 hipótesis de investigación, que dan respuesta a las preguntas de investigación, mismas que se discuten a continuación, con base en los resultados empíricos presentados en el apartado anterior.

H1. Existe una relación directa positiva entre el Apoyo familiar y la percepción de Autoeficacia de los estudiantes con respecto a las carreras universitarias CTIM, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco: Todos los modelos estudiados muestran que existe una relación positiva y altamente significativa entre ambas variables. En el modelo para la población general la carga factorial fue de .20, mientras que los del nivel socioeconómico medio/bajo-bajo y medio-alto, la carga factorial fue de .22. y de .19, respectivamente.

H2. Existe una relación directa positiva entre el Apoyo docente y la percepción de Autoeficacia de los estudiantes con respecto a las carreras universitarias CTIM, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco: Las relaciones en los tres modelos fueron positivas y altamente significativas, mostrando las correlaciones más altas entre las variables de apoyo social y autoeficacia, siendo de .30 para el modelo general, .30 para el nivel socioeconómico medio bajo-bajo, y .32 para el medio-alto.

H3. Existe una relación directa positiva entre el Apoyo de pares estudiantiles y la percepción de Autoeficacia de los estudiantes con respecto a las carreras universitarias CTIM, en

los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco: Tanto el modelo general, como el del nivel socioeconómico medio-alto muestran una relación de .22, mientras que el del nivel socioeconómico medio bajo-bajo es de .21, todas son positivas y altamente significativas

Estas tres hipótesis mostraron que existe relación directa, positiva y significativa entre las variables estudiadas, tanto para el modelo general (figura 16) como para los modelos separados por nivel socioeconómico (figura 17 y 18). Dando respuesta a la primera pregunta de investigación ¿Qué relación existe entre el Apoyo familiar, el Apoyo docente y el Apoyo de pares estudiantiles con la percepción de Autoeficacia de los estudiantes con respecto a las carreras universitarias CTIM?

Tal como como sugerían Moakler y Kim, (2014). En todos los casos resalta la importancia del apoyo docente en la percepción que los alumnos tienen de sus propias habilidades y capacidades de desarrollo en el área CTIM, de tal manera que, como indica (Wang et al., 2013), aquellos alumnos que tienen la posibilidad de acceder a consejos y comentarios positivos con respecto a sus habilidades pueden enmarcar las percepciones de los estudiantes sobre sus posibilidades de tener éxito en áreas CTIM.

H4. Existe una relación directa positiva entre el Apoyo familiar y las Expectativas de resultado hacia disciplinas CTIM, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco: Los resultados de los modelos muestran una relación positiva y altamente significativa entre estas dos variables, igual a .23 para el modelo general; mientras que en el nivel socioeconómico medio bajo-bajo fue de .20. y para el nivel medio-alto fue de .26

H5. Existe una relación directa positiva entre el Apoyo docente y las Expectativas de resultado hacia disciplinas CTIM, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales

del estado de Tabasco: Los resultados dejan evidencia de la relación positiva y altamente significativa entre estas dos variables, de manera general alcanzan una carga factorial de .22, y para el modelo del nivel socioeconómico medio bajo-bajo de .17. En cuanto al modelo en el nivel socioeconómico medio-alto, la carga factorial fue altamente significativo, con un valor especialmente importante de .52

H6. Existe una relación directa positiva entre el Apoyo de pares estudiantiles las Expectativas de resultado hacia disciplinas CTIM, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco: Tanto para el modelo general como para el modelo de nivel medio-alto la carga factorial tiene una carga de .20, altamente significativos, mientras que en el nivel socioeconómico medio bajo-bajo, la carga factorial fue significativo de .18.

La segunda pregunta de investigación ¿Qué relación existe entre el Apoyo familiar, el Apoyo docente y el Apoyo de pares estudiantiles con las Expectativas de resultado de profesiones en CTIM? se responde con los resultados de estas 3 hipótesis (H4, H5 y H6), demostrando que las tres variables de apoyo social tienen una relación directa, positiva y significativa con las expectativas en los tres modelos estudiados. Las tres variables se comportaron de manera similar en la población general y la del nivel medio bajo-bajo, explicando el modelo con cargas factoriales alrededor entre .20. Resalta el comportamiento en el nivel medio-alto, principalmente en el apoyo docente con una carga notablemente más alta, dejando evidencia de la influencia de los docentes en las expectativas que estos jóvenes generan sobre las ocupaciones CTIM. Este resultado coincide con lo observado por Vázquez y Manassero (2015) que relacionan directamente la elección de carrera con las expectativas de éxito y los valores subjetivos atribuidos a las tareas y, muestran que las expectativas están influenciadas por las

creencias y el entorno cultural en que se desenvuelve el individuo, las percepciones de otras personas, dificultades y metas personales.

H7. Existe una relación directa positiva entre el Interés por estudiar carreras universitarias CTIM y la Expectativa de resultado, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco: Esta hipótesis se exploró con ayuda del modelo de ecuaciones estructurales, encontrando valores de relación directa y altamente significativa, aunque con valores relativamente bajos para el modelo general y el del nivel medio-alto, .16 y .11 respectivamente; el valor se eleva ligeramente en el caso del nivel medio bajo- bajo alcanzando una carga de .20. En este sentido Chachashvili-Bolotin, Milner-Bolotin, y Lissitsa (2016) mostraron que las expectativas son una motivación que permite que los alumnos se mantengan enfocados en el logro a largo plazo, asociado positivamente con la elección de carreras CTIM

Utilizando la prueba t de Student se observó que aquellos estudiantes que tienen actividad laboral muestran mayor interés en el estudio de carreras universitarias CTIM, con una fuerza de asociación entre ambas variables del 18% sobre aquellos que sólo se dedican a la actividad escolar. Esto podría tener relación con que su experiencia laboral, principalmente con el carácter económico, pues como menciona Nugent et al. (2015) las expectativas miden la percepción de los jóvenes de ciertas carreras basadas en sus resultados monetarios, sociales y de autosatisfacción percibidos.

Esto da respuesta a la tercera pregunta de investigación ¿Qué relación existe entre el Interés y las Expectativas de resultado en profesiones CTIM?

H8. Existe una relación directa positiva entre el Interés por estudiar carreras universitarias CTIM y la percepción de Autoeficacia, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco: Mediante el modelo de ecuaciones estructurales se observó

que la relación entre estas dos variables es especialmente importante en la explicación del modelo, con cargas factoriales alrededor del .45 en todos los grupos estudiados, por lo que vale la pena poner especial atención en este factor, ya que, como menciona Sadler et al. (2012), cuando los estudiantes exhiben en general confianza en las matemáticas y áreas científicas se vuelve es más probable que persigan y concluyan un grado CTIM.

Con la comprobación de esta hipótesis da respuesta a la cuarta pregunta de investigación ¿Qué relación existe entre el Interés y la percepción de Autoeficacia de los estudiantes con respecto a las carreras universitarias CTIM?

H9. Existe una relación directa positiva entre la Autoeficacia y las Expectativas de resultado. La fuerte relación que existe entre estas dos variables se aprecia en el modelo para los tres grupos estudiados, todas altamente significativas y positivas, con cargas factoriales cercanas al .40.

La quinta pregunta de investigación ¿Qué relación existe entre la Autoeficacia y las Expectativas de resultado en profesiones CTIM? puede ser respondida con los resultados de esta hipótesis mostrando que la autoeficacia influye fuertemente en la percepción que los alumnos tienen respecto a las posibilidades alcanzables de elegir carreras universitarias CTIM pues los estudiantes muestran logros en el área científica y se sienten más confiados en sus habilidades tienen más posibilidades de sentirse atraídos y buscar las áreas CTIM, pues visualizan grandes posibilidades de éxito (Deemer et al., 2017; Maltese et al., 2014).

H10. Existe una relación indirecta positiva entre el Apoyo familiar y el Interés por estudiar carreras universitarias CTIM, a través de la Autoeficacia y las Expectativas de resultado:

Los modelos muestran relaciones altamente significativas entre estas dos variables, principalmente en la población de nivel socio económico medio bajo- bajo con la carga factorial más alta. La influencia que ya se observó que la familia tiene en la percepción de autoeficacia y la generación de expectativas, refuerza la importancia de esta relación, en este grupo en particular.

Diversos estudios han mostrado que el nivel educativo de los familiares tiene relación con el interés de los alumnos, sin embargo, los resultados de las pruebas t de Student en esta población sólo evidenció diferencia para aquellos cuya madre tenía educación media superior con respecto a las de sin instrucción escolar, pero sin fuerza de asociación. Para el caso del padre no se encontraron relaciones significativas.

H11. Existe una relación indirecta positiva entre el Apoyo docente y el Interés por estudiar carreras universitarias CTIM, a través de la Autoeficacia y las Expectativas de resultado: Si bien el apoyo docente se observó que tiene un alto impacto en la autoeficacia y las expectativas de resultado, por lo que se considera de gran importancia en la generación de interés, el modelo de ecuaciones estructurales mostró, para la población general una relación positiva y significativa relativamente pequeña (.10), aumentando un poco para la población de nivel medio-alto (.15). Sin embargo resalta que esta relación desaparece cuando se analiza en el nivel medio bajo-bajo.

H12. Existe una relación indirecta positiva entre el Apoyo de pares estudiantiles y el Interés por estudiar carreras universitarias CTIM, a través de la Autoeficacia y las Expectativas de resultado: Esta hipótesis se exploró con ayuda del modelo de ecuaciones estructurales para los 3 grupos estudiados. En las hipótesis anteriores se mostró que el apoyo de los pares es relativamente bajo tanto para la autoeficacia como para las expectativas; sin embargo en todos

los casos el modelo muestra que en esta población no existe relación significativa entre el apoyo de pares con el interés por carreras universitarias CTIM. Por lo que esta hipótesis no pudo ser comprobada y resulta ser un hallazgo interesante.

Estos cálculos que correspondientes a estas tres últimas hipótesis establecidas nos permiten dar respuesta a la sexta pregunta de investigación ¿Qué relación existe entre el Apoyo familiar, el Apoyo docente y el Apoyo de pares estudiantiles con el Interés por carreras universitarias CTIM? resaltando que:

- El apoyo de los pares estudiantiles no tiene influencia para la población estudiada en este estudio, por lo que la hipótesis no puede ser comprobada. Esto se contrapone a lo encontrado en la literatura en otros contextos (Vasalampi et al., 2018) e incluso en los estudios previos con poblaciones similares (Avendaño, 2018).
- La influencia docente resulta ser importante para la muestra general pero desaparece cuando se estudia al grupo de nivel socioeconómico medio bajo- bajo. En este sentido, estudios como el de Everis (2014) han dado cuenta de las grandes brechas que hay entre las poblaciones distintas socioeconómicamente y la elección de carreras CTIM. Nocetti y Bremer (2006) dan muestra de la gran disparidad en la calidad de la educación en las zonas rurales.
- En el nivel socioeconómico medio bajo- bajo, la influencia familiar tiene un peso importante en el interés profesional, pero el nivel educativo de los padres no tiene impacto importante en él. Diversos hallazgos han mostrado que los estudiantes de niveles socioeconómicos más bajos tenían más posibilidades de estar interesados en los campos CTIM teniendo relación con lo atractivo que resulta el nivel salarial de las ocupaciones CTIM (Chachashvili-Bolotin et al., 2016).

Al responder las primeras 6 preguntas de investigación se cumple con los primeros 6 objetivos específicos del estudio.

Para que el análisis tuviera un sustento estadístico fuerte, se hizo la validación del modelo de ecuaciones estructurales con las 6 variables de estudio, tal como se establece en el séptimo objetivo del presente estudio. El proceso de validación de contenido del instrumento utilizado aunado a la validación del constructo basado en los resultados de los análisis factoriales exploratorio y confirmatorio, reforzado por los análisis de fiabilidad, demuestran que el modelo de ecuaciones estructurales desarrollado en este estudio tiene las propiedades psicométricas adecuadas para ser utilizado en este contexto.

La solidez de los resultados es coincidente con la literatura ya que muestra un importante impacto de las variables estudiadas, confirmando que las adecuaciones realizadas a los instrumentos elegidos, fueron de gran ayuda para comprensión de los ítems.

Se desarrolló un instrumento, corto, con un lenguaje sencillo lo que resulta muy adecuado para la auto administración en distintos grupos de edad y contextos; además de que facilita el manejo y análisis de los datos pues es un instrumento breve en número de reactivos, que mostró valores aceptables para la fiabilidad y validez en la medición de los constructos

El modelo desarrollado mostró un ajuste estadístico adecuado, lo que permitió identificar relaciones entre las variables, la fuerza en que estas se asocian, así como desechar hipótesis planteadas, lo que resultan ser hallazgos interesantes (tabla 69) (Manzano y Zamora, 2010; Pérez-Gil et al., 2000).

Se analizó el modelo principal, calculando las correlaciones entre las variables en función del género (tabla 59), mostrando correlaciones más altas para las mujeres con respecto a las variables autoeficacia e interés, mientras que para los hombres las correlaciones más altas

se observaron con las variables apoyo de pares estudiantiles, apoyo docente y expectativas de resultado.

De la misma manera se realizó el cálculo en función del ámbito de la localidad de residencia de los participantes encontrando correlaciones significativas de  $p < .01$ , siendo más altas en los apoyos y expectativas de resultado para los de ámbito rural, y más altas en autoeficacia e interés en el caso de los de ámbito urbano (tabla 60).

El octavo objetivo específico que dicta: Desarrollar una propuesta de política pública educativa encaminada al fomento del interés por las disciplinas CTIM en poblaciones rurales y que corresponde a la séptima y última pregunta de investigación plantea: ¿Qué estrategias se deben implementar, desde la política pública, para incentivar el estudio de carreras universitarias en CTIM en jóvenes de poblaciones rurales? Se desarrolla en el siguiente capítulo del presente documento, como propuesta de acción tomando en cuenta los hallazgos del estudio.

Cabe destacar que esta investigación contribuye al estado del arte de los estudios CTIM en México, particularmente en la zona sureste, cobrando relevancia por la escasa información que existe en el tema, a diferencia de lo que en otros países ha sucedido en las últimas décadas (Danish Technological Institute, 2015; European Commission, 2007; National Academy of Sciences, 2014), ya que en la revisión documental no se identificaron estudios donde se reporten escalas con propiedades psicométricas sólidas para medir los factores que influyen en el interés por carreras CTIM.

De las doce hipótesis planteadas con base en la literatura se lograron demostrar 11, que relacionan el apoyo familiar y apoyo docente con la autoeficacia y expectativas de resultado, así como con el interés. Con lo que se da cumplimiento al objetivo general: Identificar la relación entre los agentes externos y personales en el interés por elegir carreras universitarias en

Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, en estudiantes de nivel medio superior de planteles rurales de Tabasco, con la finalidad de generar una propuesta de política pública.

Con relación a las variables del modelo se identificó la importancia de incidir en la percepción de Autoeficacia de los estudiantes, ya que ésta mostró una fuerte y directa relación con las Expectativas y el Interés. Así mismo, se identificó que dentro de los apoyos sociales que inciden en el proceso, el apoyo familiar es el que tiene mayor peso en todos los contextos, pero principalmente en el ámbito rural de niveles socioeconómicos medio bajo y bajo.

Este último hallazgo da orientación hacia dónde deben dirigirse las políticas públicas que acerquen a los jóvenes al estudio de estas áreas, pues se demuestra que, aunque el entorno sea favorable, el apoyo familiar es fundamental para tomar decisiones vocacionales, por lo tanto si las familias se convencen de la importancia de éstas, será más probable que el individuo se oriente a ellas.

Otro hallazgo importante fue que, a pesar de que en otros contextos se ha identificado, en este medio no se encontró evidencia de influencia directa de pares estudiantiles en las decisiones de carrera, aunque sí lo hizo con las expectativas y la percepción de autoeficacia, situación que vale la pena estudiar más a fondo en futuras investigaciones.

Metodológicamente, la presente investigación presenta una muestra que procura la diversidad sociocultural, para dar mayor certeza a los resultados. Sin embargo, el estudio presenta limitaciones, entre ellas que; al ser un cuestionario auto aplicado, la deseabilidad social en las respuestas puede generar sesgo; por otro lado, aunque se procuró la diversidad de la muestra, se dificulta la generalización de los hallazgos en otras regiones y otros contextos. Por ello y al ser escasos los estudios de estas relaciones, para futuras investigaciones sería deseable

replicar el estudio en otros contextos socioculturales, así como en diferentes grupos etarios, para observar el comportamiento estadístico y validar el modelo para otras poblaciones.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

**Capítulo 6.- Propuesta de Política Pública**

La administración pública del desarrollo se ha convertido en las últimas décadas en una de las principales preocupaciones de los gobiernos tanto de países desarrollados como de economías emergentes (Cabello y Ortiz, 2013). Actualmente, los países latinoamericanos coinciden en la idea que las políticas de ciencia, tecnología e innovación constituyen un instrumento estratégico que los países deben cuidar y utilizar para poder lograr un desarrollo sustentable (OEI, 2014).

Partiendo de la premisa de que el conocimiento es un bien económico, en la actualidad debe de ser privilegiado por el Estado, de manera tal que se tienda a su impulso y crecimiento, creando políticas de apoyo, para poder acceder al círculo de países industrializados los cuales concentran la producción del conocimiento (M. Pérez, 2013). Las acciones del estado por medio de su aparato político administrativo implica forzosamente la elección de unas soluciones de entre varias disponibles; si bien es el gobierno quien marca las prioridades, metas y objetivos a alcanzar, estas decisiones se toman con ayuda de distintos actores de la sociedad (Roth, 2002).

Los investigadores y los responsables de la formulación de políticas en otros países han identificado las actitudes hacia el contenido de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas y los intereses de carrera como variables clave para predecir la participación de los estudiantes en carreras relacionadas con CTIM, por lo que han hecho hincapié en la necesidad de desarrollar planes de estudio y estructuras organizativas escolares que permitan tratar a CTIM como un área de práctica instructiva (Unfried, Faber, Stanhope, y Wiebe, 2015).

En el mundo se han generado estudios y estrategias con el objetivo de incrementar las vocaciones CTIM, mediante la aportación de elementos que puedan ser considerados para la

toma de decisiones de las autoridades educativas y otros agentes participantes en el proceso (Everis, 2014).

Estados Unidos ha enfocado sus esfuerzos para mejorar la educación de CTIM en K-12 planteándose dos objetivos principales y complementarios: (a) preparar a todos los estudiantes, incluyendo niñas y minorías, para ser competentes en materias *CTIM* y, (b) inspirar a todos los estudiantes buscando con ello motivarlos a seguir carreras universitarias en esas disciplinas (President's Council of Advisor on Science and Technology, 2010). Por otra parte, ha financiado numerosos programas de educación, que van desde el jardín de niños hasta la educación de posgrado, creando instituciones educativas enteras, en contextos urbanos y rurales, dedicadas al desarrollo de CTIM diseñadas para desarrollar las capacidades e interés de los estudiantes en las dichas carreras (Mahoney, 2010).

En México, al hacer una revisión retrospectiva de las políticas en ciencia y tecnología, se observa que, si bien se ha legislado y desarrollado diversos instrumentos para delimitar objetivos que le permitan al país posicionarse en el marco de la competitividad internacional, los resultados no han sido favorables, al menos en comparación con otras economías, en gran parte porque desde hace tiempo se vienen anunciando las mismas medidas y propósitos, pero su instrumentación es de bajo perfil (Casas, Corona, y Rivera, 2012).

El país tiene la obligación de incluir la problemática en la agenda política, pues la gestión de recursos humanos en estas áreas es el único camino para un desarrollo económico y la innovación (Magaña, Rodriguez, y Aguilar, 2017) ya que casi la mitad de las diferencias de ingreso y crecimiento entre los países corresponden a diferencias en la productividad total de los factores, de manera tal que el logro de una mayor competitividad será sólo a través del mejoramiento de los niveles productivos locales (Casas et al., 2012).

Con base en los antecedentes y los resultados de la presente investigación se propone orientar los esfuerzos en 4 ejes principales:

- Programas de comunicación
- Acondicionamiento de espacios y adecuación de planes educativos
- Divulgación y
- Becas

enfocándose en los actores sociales que mostraron tener mayor influencia en las elecciones de carrera (familia y docentes) y atendiendo los problemas específicos de la población rural, con la intención de disminuir las brechas de acceso a la educación y ocupación CTIM.

➤ Programas de comunicación

Las desigualdades sociales se reflejan en todos los ámbitos sociales, casi sin excepción, el ser rural en cualquier parte de América Latina conlleva menores oportunidades educativas y bajos índices de desarrollo humano (Raczynski y Román, 2014). Por ello es importante que el gobierno y otras iniciativas apunten a estudiantes de pregrado con padres con niveles más bajos de educación para aumentar su interés en las carreras CTIM (Mitchell, 2016).

Existe una estrecha relación entre los padres con sus hijos al momento de elegir carrera profesional, sin embargo, refieren que la poca información que tienen sobre programas y carreras enfocadas a CTIM, lo que limita la orientación al área (Hernandez et al., 2016). Cuando los padres tienen un acercamiento real con dichos programas, se vuelven optimistas pues lo ven como una oportunidad de crecimiento personal y profesional que los lleva a desarrollar grandes beneficios (Hernandez et al., 2016).

Con relación al género, los estudios muestran que las mujeres se sienten menos seguras de lograr conseguir un buen empleo en áreas CTIM en comparación con sus compañeros varones,

lo que desmotiva su orientación, en este sentido los padres y profesores juegan un papel muy importante en dichos estereotipos al juzgar que las carreras de tipo asistencial están más vinculadas con el género femenino y las de carácter científico y tecnológico tienen más que ver con el género masculino (Acevedo, 2018).

Objetivo: Brindar información a los principales apoyos sociales de los jóvenes, para incentivar la orientación vocacional, sin sesgos de género.

Población meta: Familiares y docentes

Líneas de acción:

- Programas de comunicación enfocados a familiares acerca de las ocupaciones CTIM, así como de los beneficios de la elección de carreras en el área.
  - Programas con enfoque de género para familiares, con la intención de resaltar los beneficios, disminución de brecha salarial y reducción de estereotipos que refuercen la elección de vocaciones científicas CTIM en mujeres.
  - Programas de concientización a docentes, haciendo hincapié en la importancia de impartir cátedra con enfoque de género, mostrando opciones para que las mujeres se sientan seguras de insertarse en áreas CTIM.
- *Acondicionamiento de espacios y adecuación de planes educativos.*

En Iberoamérica, la política educativa, con algunas excepciones, tiene como norte de su acción a escuelas urbanas y solo en momentos y situaciones específicas, visibiliza y reconoce algunas de las particularidades de las escuelas rurales. A pesar de que son el único medio para un importante número de niños, niñas, jóvenes y sus familias, para acceder al conocimiento, de fortalecer su cultura y lengua para desde allí, acceder en igualdad de condiciones a una real

inserción en la sociedad global, para beneficio propio, de sus comunidades y del país (Raczynski y Román, 2014).

Las evaluaciones de la calidad y eficacia educativa muestran que hay una gran disparidad en la calidad de la educación en los niveles de primaria, secundaria y media superior y que las mayores deficiencias se ubican en las zonas rurales. Esta desigualdad tiene un gran impacto en la educación superior pues los jóvenes que quieren hacer estudios universitarios con mucha frecuencia no cuentan con los conocimientos suficientes para ser aceptados en las instituciones de educación, aun cuando tengan los grados académicos requeridos. (Nocetti y Bremer, 2006).

Las escuelas rurales enfrentan desafíos que a menudo son diferentes a las escuelas no rurales, pues las restricciones de recursos son particularmente agudos dificultando así la posibilidad de ofrecer cursos avanzados y programas extracurriculares que apoyen el desarrollo de los alumnos. En México, aparte de los desafíos propios de pertenecer a una población rural, las evaluaciones de desempeño escolar no consideran las características del entorno donde se ubican los planteles educativos, situación se traduce en el incremento de la brecha entre desiguales (Consejo para la Evaluación de la educación del tipo Medio Superior [COPEEMS], 2018b).

Objetivo: Dotar de condiciones que favorezcan la educación CTIM, así como la educación de calidad, sin sesgo por nivel de urbanización.

Población meta: Autoridades educativas

Líneas de acción:

- Diseño y elaboración de planes de estudio enfocados en educación CTIM, que incluyan la aplicación de todas las áreas de conocimiento que lo conforman y se utilicen en la resolución de problemas reales.

- Acondicionamiento de espacios dignos en escuelas para el desarrollo de vocaciones científicas.

➤ Divulgación

Diversos hallazgos han mostrado que los estudiantes de niveles socioeconómicos más bajos tenían más posibilidades de estar interesados en los campos CTIM en comparación con los de niveles superiores, una de las posibles explicaciones se relaciona con el nivel salarial por lo que resulta más atractivo (Chachashvili-Bolotin et al., 2016).

Sin embargo, es sabido que el estatus socioeconómico influye en la preparación para carreras de CTIM, los jóvenes de bajos ingresos y de minorías carecen de habilidades fundamentales en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Además, existen brechas significativas en el rendimiento entre los grupos (negros, blancos, hispanos, alta y baja pobreza) de población estudiantil (Christensen et al., 2014). Esto, en gran parte, debido a la falta de soporte en la divulgación de la ciencia, ya que ésta no llega a todos los estratos sociales (M. Pérez, 2013) .

En Tabasco, estos datos toman relevancia, al ser uno de los estados de la República Mexicana con más altos niveles de desempleo y pobreza, en donde se observan grandes desigualdades sociales (Consejo Nacional de Población (CONAPO), 2019).

A pesar de que, como se muestra en la presente investigación, los jóvenes se interesan en áreas CTIM, son pocos los que se inclinan a estudios universitarios con enfoque científico y tecnológico, desconociendo sus implicaciones y por falta de referentes cercanos a su realidad.

Objetivo: Generar acercamiento de los jóvenes con referentes del área CTIM que los incentive y muestre la posibilidad de obtener ocupaciones en el área.

Población meta: estudiantes

Líneas de acción:

- Programas de divulgación para propiciar el acercamiento a vocaciones científicas, desde los primeros niveles educativos:
  - Encuentros/pláticas con científicos y científicas que muestren su experiencia, despierten el interés en el área y abonen a la percepción de autoeficacia del alumnado.
  - Acercamiento de jóvenes a programas de inclusión científica: ferias de ciencia, programas de TV, videojuegos, entrevistas.
  - Figuras referentes de éxito en la materia

➤ Becas

Algunas investigaciones muestran que los estudiantes de comunidades rurales son los más propensos a dejar inconclusos sus estudios (Raczynski y Román, 2014), derivado en gran medida por las limitaciones propias de su condición socioeconómica. Los estudios de Weiss, Guerra, Guerrero, Grijalva y Ávalos (2008) mostraron que, en población rural, la escolaridad se relaciona con expresiones de progreso y movilidad social y al menos un 60% de los jóvenes están interesados en continuar estudiando una vez terminado el bachillerato, pero la mayoría de ellos dependerán de becas o la combinación de estudios y trabajo.

Ciertamente, se han generado estrategias para acercar a las poblaciones rurales al estudio universitario, por ejemplo las becas PRONABES que ha sido benéficas para una parte de la sociedad, pero es un programa que opera de manera descentralizada y cada gobierno estatal puede seleccionar las áreas y los programas educativos de mayor relevancia, eligiendo los campos de formación de los profesionales que requiera el desarrollo económico y social del Estado, lo que constituye una limitación a la posibilidad de que los alumnos elijan con libertad los estudios que quieren cursar (Nocetti y Bremer, 2006).

Objetivo: Reducir brechas económicas, que permita a los jóvenes continuar con sus estudios universitarios e incentivar el área CTIM

Población meta: estudiantes

Líneas de acción:

- Becas enfocadas a la población rural, para disminuir las brechas de acceso.
- Becas para mujeres de población rural que incentive la participación en el área.

Si bien, el problema es complejo, atender los 4 ejes aquí descritos podría coadyuvar, de manera importante, al acercamiento de los jóvenes a carreras universitarias CTIM, teniendo como resultado más y mejores profesionales en las áreas económicas prioritarias que se requieren en la actualidad y atender las necesidades de la industria nacional. Evitando así la fuga de cerebros y la importación de mano de obra altamente calificada, mejorando la calidad de vida de la población y generando beneficios sociales de alto impacto.

## Referencias

- Acevedo, M. (2018). *¿Los estereotipos sobre carreras CTIM influyen en la elección de trayectoriaa profesionales a las mujeres? Un estudio exploratorio entre jóvenes de escuelas públicas de alto rendimiento*. Centro de investigación y docencia económica A.C. (DICE). [lo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci\\_](http://lo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci_)
- Albuquerque, F., & Cortés, P. (2004). Desarrollo económico local y descentralización en América Latina. *Revista de La Cepal*, 82, 157–173. <https://doi.org/11:481-498>. 2014
- AMAI. (2017). *Índice de Nivel Socioeconómico AMAI 2018* (pp. 1–26).  
[file:///C:/Users/mimi/Desktop/sleep & iron/references/Nota-Metodológico-NSE-2018-v3.pdf](file:///C:/Users/mimi/Desktop/sleep%20&%20iron/references/Nota-Metodológico-NSE-2018-v3.pdf)
- Aranda B., C., & Pando M., M. (2014). Conceptualización del apoyo social y las redes de apoyo social. *Revista de Investigación En Psicología*, 16(1), 233.  
<https://doi.org/10.15381/rinvp.v16i1.3929>
- Ardies, J., Maeyer, S. De, & Gijbels, D. (2013). Reconstructing the Pupils Attitude Towards Technology-survey Reconstructing the Pupils Attitude Towards Technology-survey. *Design and Technology Education: An International Journal* 18.1, 18(1), 8–19.
- Arias, B. (2008). *Desarrollo del un ejemplo de análisis factorial confirmatorio con LISREL, AMOS y SAS: Seminario de Actualización en Investigación sobre Discapacidad SAID 2008*. 1–42.
- Aschbacher, P. R., Ing, M., & Tsai, S. M. (2014). Is Science Me? Exploring middle school students' STE-M career aspirations. *Journal of Science Education and Technology*, 23(6), 735–743. <https://doi.org/10.1007/s10956-014-9504-x>
- Aschbacher, P. R., Li, E., & Roth, E. J. (2010). Is science me? High school students'

identities, participation and aspirations in science, engineering, and medicine. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(5), 564–582. <https://doi.org/10.1002/tea.20353>

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de educación Superior (ANUIES).

(2018). *Anuarios Estadísticos de Educación Superior - ANUIES*. Anuarios Estadísticos de Educación Superior. <http://www.anuies.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>

Avendaño, K. (2018). *Interés por estudios universitarios en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) en bachilleres de tabasco*. (p. 130). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Avendaño, K., Magaña, D. E., & Aguilar, N. (2017). Análisis factorial exploratorio del cuestionario interés por estudios universitarios en áreas STEM (I-STEM). *Revista de Análisis Cuantitativo y Estadístico*, 4, 54–68.

Bandura, A. (2010). Self-efficacy, Corsini Encyclopedia of Psychology. *John Wiley & Sons, Inc. Doi, 10, 9780470479216.*, 1–3.

Bandura, A. (2011). The Explanatory and Predictive Scope of Self-Efficacy Theory. *Journal of Social and Clinical Psychology*, 4(3), 359–373.

<https://doi.org/10.1521/jscp.1986.4.3.359>

Buendía, E. A. (2013). El papel de la ventaja competitiva en el desarrollo económico de los países. *Analisis Economico*, XXVIII(69), 55–78.

<http://www.redalyc.org/pdf/413/41331033004.pdf>

Burton, E. P., Kaminsky, S. E., Lynch, S., Behrend, T., Han, E., Ross, K., & House, A. (2014). Wayne school of engineering: Case study of a rural inclusive STEM-focused high school. *School Science And Mathematics*, 114(6), 280–290. <https://doi.org/10.1111/ssm.12080>

Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329(5995), 996.

<https://doi.org/10.1126/science.1194998>

Cabello, A., & Ortiz, E. (2013). Políticas públicas de innovación tecnológica y desarrollo:

Teoría y propuesta de educación superior. *Convergencia*, 20(61), 135–172.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10524674008>

California Department of Education. (2019). *Science, Technology, Engineering, &*

*Mathematics - Science (CA Dept of Education)*. STEM Disciplines.

<https://www.cde.ca.gov/PD/ca/sc/stemintrod.asp>

Capdevielle, M., Enríquez, L., Farías, A., Puchet, M., Sánchez, A., Solano, M. E., & Zaragoza,

M. M. L. (2013). Propuestas para contribuir al diseño del PECiTI 2012-2037. In

*Documento De Trabajo*.

[http://www.foroconsultivo.org.mx/documentos/peciti\\_2012\\_2037/peciti\\_1.pdf](http://www.foroconsultivo.org.mx/documentos/peciti_2012_2037/peciti_1.pdf)

Casas, R., Corona, J. M., & Rivera, R. (2012). Políticas de ciencia, tecnología e innovación en

América Latina: entre la competitividad y la inclusión social. *Conferencia Internacional*

*LALICS. Sistemas Nacionales de de Innovación y Políticas CTI Para Un Desarrollo*

*Inclusivo y Sustentable*, 1–21.

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). <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1143137>

Chavarría, M. P., & Barra, E. (2014). Satisfacción Vital en Adolescentes: Relación con la

Autoeficacia y el Apoyo Social Percibido. *Terapia Psicológica*, 32(1), 41–46.

<https://doi.org/10.4067/s0718-48082014000100004>

Chica, A. A., & Castejón, J. L. (2006). *Elaboración, análisis e interpretación de encuestas*,

*encuestas y escalas de opinión*. Vicerrectorado de calidad y armonización europea. Universidad de Alicante.

Christensen, R., Knezek, G., & Tyler-Wood, T. (2014). Student perceptions of science, technology, engineering and mathematics (STEM) content and careers. *Computers in Human Behavior*, 34, 173–186. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.01.046>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2004a). *América Latina y el Caribe rezagada en investigación y desarrollo*. Comunicado de Prensa. <https://www.cepal.org/es/comunicados/america-latina-caribe-rezagada-investigacion-desarrollo>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2004b). *Desarrollo productivo en economías abiertas*. Organización de las Naciones Unidas. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/13057/S0400002\\_es.pdf;jsessionid=E53F5CFA55A84E260E2A0D7C15FACB8A?sequence=1](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/13057/S0400002_es.pdf;jsessionid=E53F5CFA55A84E260E2A0D7C15FACB8A?sequence=1)

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT]. (2014). *Programa especial de ciencia, tecnología e innovación 2014-2018*. <http://www.siiicyt.gob.mx/index.php/normatividad/nacional/631-3-programa-especial-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-2014-2018/file>

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT]. (2016). *Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación. México 2016*. <http://www.siiicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-general-2015/3814-informe-general-2015/file>

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT]. (2018). *El Conacyt*. Página Oficial.

<https://www.conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt>

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [CONEVAL]. (2016).

*InfoPobreza*. Página Oficial. <http://sistemas.coneval.org.mx/InfoPobreza/>

Consejo Nacional de Población (CONAPO). (2019). *Localidades rurales | Consejo Nacional de Población CONAPO*. [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Localidades\\_rurales](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Localidades_rurales)

Consejo para la Evaluación de la educación del tipo Medio Superior [COPEEMS]. (2018a).

*Planteles que han obtenido pronunciamiento favorable del Padrón de Buena Calidad del Sistema Nacional de Educación Media Superior*. 1–10.

Consejo para la Evaluación de la educación del tipo Medio Superior [COPEEMS]. (2018b).

*Planteles que han obtenido pronunciamiento favorable del Padrón de Buena Calidad del Sistema Nacional de Educación Media Superior*.

Corsi-Bunkrer, A. (2011). Guide to the education system in the United states. In *International Student and Scholar Services*. University of Minnesota.

[iss.umn.edu/publications/USEducation/](http://iss.umn.edu/publications/USEducation/)

Cortés, M., & Iglesias, M. (2004). Generalidades sobre Metodología de la Investigación. In *Colección Material Didáctico* (Vol. 10). Universidad Autónoma del Carmen.

[http://www.unacar.mx/contenido/gaceta/ediciones/metodologia\\_investigacion.pdf](http://www.unacar.mx/contenido/gaceta/ediciones/metodologia_investigacion.pdf)

Cronback LJ. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>

Danish Technological Institute. (2015). *Does the EU need more STEM graduates?* (Issue 120). Office of the European Union. <https://doi.org/10.2766/000444>

David-Kacso, A., Haragus, P. T., & Roth, M. (2014). Peer Influences, Learning Experiences and Aspirations of Romanian High School Students in their Final School Year. *Procedia*

- Social and Behavioral Sciences*, 141, 200–204.  
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.05.035>
- Deemer, E. D., Marks, L. R., & Miller, K. A. (2017). Peer Science Self-Efficacy: A Proximal Contextual Support for College Students' Science Career Intentions. *Journal of Career Assessment*, 25(3), 537–551. <https://doi.org/10.1177/1069072716651620>
- English, L. D. (2016). STEM education K-12: perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1>
- European Commission. (2007). *Science education NOW: A renewed pedagogy for the future of Europe*.  
<file:///Users/mbienkowski/Dropbox/zPapers/Library.papers3/Articles/2007/Unknown/2007-20.pdf%5Cnpapers3://publication/uuid/EEA1B149-FE0F-40B0-ADBE-3FFE54726463>
- Everis. (2014). Factores influyentes en la elección de estudios científicos, tecnológicos y matemáticos. In *Everis, e-motiva, Generalitat de Catalunya Departament d'Ensenyament* (pp. 1–80). [http://s3-eu-west-1.amazonaws.com/e17r5k-datapl/everis\\_documents\\_downloads/estudio+vocaciones.pdf](http://s3-eu-west-1.amazonaws.com/e17r5k-datapl/everis_documents_downloads/estudio+vocaciones.pdf)
- Fischer, S. (2014). The downside of good peers: How classroom composition differentially affects men's and women's STEM persistence. *Labour Economics*, 46, 211–226.  
<https://doi.org/10.1016/j.labeco.2017.02.003>
- Flores, J. L. (2019). El rol de las universidades en la so gestión del conocimiento en México. *Revista Contribuciones a Las Ciencias Sociales*.  
<https://www.eumed.net/rev/cccss/2019/02/universidades-conocimiento-mexico.html>
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico AC [FCCyT]. (2014). Diagnósticos estatales de ciencia, tecnología e innovación 2014, Tabasco. In Comité editorial del Foro Consultivo

(Ed.), *Diagnósticos Estatales de Ciencia*. FCCyT.

[http://www.foroconsultivo.org.mx/libros\\_editados/diagnosticos\\_estatales\\_CTI\\_2014/tabasco.pdf](http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/diagnosticos_estatales_CTI_2014/tabasco.pdf)

Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia (FUMEC). (2018). *Nosotros*. Innovación En Educación Media Superior.

[https://www.fumec.org/v6/index.php?option=com\\_content&view=article&id=771&Itemid=607&lang=es](https://www.fumec.org/v6/index.php?option=com_content&view=article&id=771&Itemid=607&lang=es)

García, M. de L., & Sánchez, M. G. (2017). Sistemas de innovación y capital humano calificado. Avances y retos en México. *XXII Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática*, 1–32.

<http://congreso.investiga.fca.unam.mx/docs/xxii/docs/9.18.pdf>

Gasiewski, J. A., Eagan, M. K., Garcia, G. A., Hurtado, S., & Chang, M. J. (2012). From gatekeeping to engagement: A multicontextual, mixed method study of student academic engagement in introductory STEM courses. *Research in Higher Education*, 53(2), 229–261. <https://doi.org/10.1007/s11162-011-9247-y>

Gobierno de la República de Filipinas. (2013). *The K to 12 Basic Education Program* | *Official Gazette of the Republic of the Philippines*. <https://www.officialgazette.gov.ph/k-12/>

Gonzalez, B., & Kuenzi, J. J. (2012). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM): A Primer. *Congressional Research Service*, 1–15.

[https://www.ccc.edu/departments/Documents/STEM\\_labor.pdf](https://www.ccc.edu/departments/Documents/STEM_labor.pdf)

Gudiño Paredes, S. (2018). Innovating science teaching with a transformative learning model. *Journal of Education for Teaching*, 44(1), 107–111.

<https://doi.org/10.1080/02607476.2018.1422619>

Guzmán, R., & Adriano, A. (2013). Conocimiento, economía, desarrollo y sociedad: trazos desde la complejidad. *EN-CLAVES Del Pensamiento*, 7(14), 123–143.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=141128984006>

Hernandez, 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. <https://doi.org/10.1108/JME-12-2015-0042>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. In M. G. Hill (Ed.), *Animal Genetics* (6th ed., Vol. 39, Issue 5).

Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The Four-Phase model of interest development.

*Educational Psychologist*, 41(2), 111–127. <https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102>

Hillman, S. J., Zeeman, S. I., Tilburg, C. E., & List, H. E. (2016). My attitudes toward science (MATS): the development of a multidimensional instrument measuring students' science attitudes. *Learning Environments Research*, 19(2). <https://doi.org/10.1007/s10984-016-9205-x>

Ho, R. (2006). *Handbooj of univariate and miltivariate data analysis and interpretation with SPSS*. Taylor & Francis.

Ing, M. (2014). Can parents influence children's mathematics achievement and persistence in STEM careers? *Journal of Career Development*, 41(2), 87–103.

<https://doi.org/10.1177/0894845313481672>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2016). *Actividades económicas. Tabasco*. Información Por Entidad.

<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/tab/economia/default.aspx?tema=>

me&e=27#sp

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2018a). Indicadores de ocupación y empleo: cifras oportunas durante marzo de 2018. In *Comunicado de prensa INEGI* (Issue 162/18). <https://doi.org/DOI.10.1016/j.colsurfa.2009.03.031>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2018b). *Población. Rural y urbana*. Población Rural y Urbana. [http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/rur\\_urb.aspx?tema=P](http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/rur_urb.aspx?tema=P)

Kababe, Y., & Stubrin, L. (2011). Mecanismos que facilitan el diálogo entre la investigación y la política pública de CTI en Argentina. *Jornadas de Sociología de La Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de La U.N.Cuyo*, 1–22.

[http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos\\_digitales/6296/stubrinponmesa27.pdf](http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/6296/stubrinponmesa27.pdf)

Kier, M. W., Blanchard, M. R., Osborne, J. W., & Albert, J. L. (2014). The development of the STEM career interest survey (STEM-CIS). *Research in Science Education*, 44(3).

<https://doi.org/10.1007/s11165-013-9389-3>

Krapp, A. (1999). Interest, motivation and learning: An educational-psychological perspective. *European Journal of Psychology of Education*, 14(1), 23–40.

<https://doi.org/10.1007/BF03173109>

Land, M. H. (2013). Full STEAM ahead: The benefits of integrating the arts into STEM.

*Procedia Computer Science*, 20, 547–552. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.09.317>

Langdon, D., McKittrick, G., Beede, D., & Doms, M. (2011). STEM: Good jobs now and for the future. *Economics and Statistics Administration Issue Brief*, 03(11), 1–10.

[http://www.esa.doc.gov/sites/default/files/stemfinaljuly14\\_1.pdf](http://www.esa.doc.gov/sites/default/files/stemfinaljuly14_1.pdf)

Littlewood Zimmerman, H., & Bernal García, E. (2011). Mi primer modelamiento de ecuacion estructural. Lisrel. In *The British Journal of Psychiatry*.

- Lloret-Segura, S., Ferreres-Traver, A., Hernández-Baeza, A., & Tomás-Marco, I. (2014). El análisis factorial exploratorio de los ítems: una guía práctica, revisada y actualizada. *Anales de Psicología*, 30(3), 1151–1169. <https://doi.org/10.6018/analesps.30.3.199361>
- Madden, M. E., Baxter, M., Beauchamp, H., Bouchard, K., Habermas, D., Huff, M., Ladd, B., Pearson, J., & Plague, G. (2013). Rethinking STEM education: An interdisciplinary STEAM curriculum. *Procedia Computer Science*, 20, 541–546. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.09.316>
- Magaña, D. E., Rodríguez, C. A., & Aguilar, N. (2017). El fomento a las disciplinas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) en México. *XVII Coloquio Internacional de Gestión Universitaria*.
- Mahoney, M. P. (2010). Students' attitudes toward STEM: Development of an instrument for high school STEM-based programs. *Journal of Technology Studies*, 36(1), 24–34. <https://doi.org/10.1007/s11165-013-9387-5>
- Maltese, A. V., Melki, C. S., & Wiebke, H. L. (2014). The Nature of experiences responsible for the generation and maintenance of interest in STEM. *Science Education*, 98(6), 937–962. <https://doi.org/10.1002/sce.21132>
- Manzano, A., & Zamora, S. (2010). Sistema de ecuaciones estructurales: 4. *Centro Nacional de Evaluación Para La Educación Superior, A.C.*, 98.
- Mitchell, P. T. (2016). *Undergraduate motivations for choosing a science , technology , engineering , or mathematics ( STEM ) major* [University of Tennessee]. [http://trace.tennessee.edu/utk\\_chanhonoproj/1907](http://trace.tennessee.edu/utk_chanhonoproj/1907)
- Moakler, M. W., & Kim, M. M. (2014). College major choice in STEM: Revisiting confidence and demographic factors. *Career Development Quarterly*, 62(2), 128–142.

<https://doi.org/10.1002/j.2161-0045.2014.00075.x>

Montgomery, C., & Fernández-Cárdenas, J. M. (2018). Teaching STEM education through dialogue and transformative learning: global significance and local interactions in Mexico and the UK. *Journal of Education for Teaching*, 44(1), 2–13.

<https://doi.org/10.1080/02607476.2018.1422606>

Montoya, C. A., & Boyero, M. R. (2016). El recurso humano como elemento fundamental para la gestión de calidad y la competitividad organizacional. *Visión de Futuro*, 20(2), 1–20. <http://www.redalyc.org/html/3579/357947335001/>

Mouganie, P., & Wang, Y. (2017). High Performing Peers and Female STEM Choices in School Pierre. *Munich Personal RePEc Archive High*, 81860(78822).

<https://mpa.ub.uni-muenchen.de/81860/>

National Academy of Sciences. (2014). STEM Integration in K-12 Education: status, prospects, and an agenda for research. In *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. <https://doi.org/10.17226/18612>

National Center for Education. (2012). *STEM-Designated degree program list 2012*.

Nocetti, M. A. G., & Bremer, C. H. (2006). Indígenas y educación superior: algunas reflexiones. *Universidades*, 12. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37303206>

Nugent, G., Barker, B., Welch, G., Grandgenett, N., Wu, C. R., & Nelson, C. (2015). A model of factors contributing to STEM learning and career orientation. *International Journal of Science Education*, 37(7). <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1017863>

Olivé, L., Ibarra Aranda, G., Lazos, L., Suárez, R., Tagüña, J., & Velasco, A. (2013). *Ciudadanía, comunicación y apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación. Propuestas para contribuir al diseño del PECiTI 2012-2037*.

- [http://www.foroconsultivo.org.mx/documentos/peciti\\_2012\\_2037/peciti\\_3.pdf](http://www.foroconsultivo.org.mx/documentos/peciti_2012_2037/peciti_3.pdf)
- Orcasita, L., & Uribe, A. (2010). La importancia del apoyo social en el bienestar de los adolescentes. *Psychologia*, 4(2), 69–82. <https://doi.org/10.21500/19002386.1151>
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación la Ciencia y la Cultura [OEI]. (2014). *Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la cohesión social*. [www.oei.es/historico/documentociencia.pdf](http://www.oei.es/historico/documentociencia.pdf)
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2018). *FAO describe el México rural del siglo XXI*. <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/1146780/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2016). *¿Cuánto invierten los países en I+D? Una nueva herramienta de la UNESCO identifica a los nuevos protagonistas*. Servicio de Prensa. [http://www.unesco.org/new/es/media-services/single-view/news/how\\_much\\_do\\_countries\\_invest\\_in\\_rd\\_new\\_unesco\\_data\\_tool\\_re/](http://www.unesco.org/new/es/media-services/single-view/news/how_much_do_countries_invest_in_rd_new_unesco_data_tool_re/)
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico [OCDE]. (2016). Panorama de la educación. Indicadores de la OCDE 2016 INFORME ESPAÑOL. In *Ministerio de Educación, Cultura y Deporte*. <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/eag/panorama2016okkk.pdf?documentId=0901e72b82236f2b>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (2017). *Panorama de la educación 2017*. [www.oecd.org/education/education-at-a-glance-19991487.htm](http://www.oecd.org/education/education-at-a-glance-19991487.htm)
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049–

1079. <https://doi.org/10.1080/0950069032000032199>

Pelcastre Villafuerte, L., Gómez Serrato, A. R., & Zavala, G. (2017). Actitudes hacia la ciencia de estudiantes de educación preuniversitaria del centro de México. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias.*, 12(3), 475–490.

[https://doi.org/10.25267/rev\\_eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2015.v12.i3.06](https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2015.v12.i3.06)

Perera, H. N., & McIlveen, P. (2017). Vocational interest profiles: Profile replicability and relations with the STEM major choice and the Big-Five. *Journal of Vocational Behavior*, 106(2018), 84–100. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2017.11.012>

Pérez-Gil, J. A., Chacón, S., & Moreno, R. (2000). Validez de constructo: El uso de análisis factorial exploratorio-confirmatorio para obtener evidencias de validez. *Psicothema*, 12(SUPPL. 2), 442–446.

Pérez, E., Medrano, L., & Sánchez Rosas, J. (2013). El Path Analysis: conceptos básicos y ejemplos de aplicación. *Revista Argentina de Ciencias Del Comportamiento (RACC)*, 5(1), 52–66. <https://doi.org/10.30882/1852.4206.v5.n1.5160>

Pérez, M. (2013). La producción del conocimiento. *Enl@ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 10(1), 21–30.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=82326270003>

Polasek, O., & Kolcic, I. (2006). Academic performance and scientific involvement of final year medical students coming from urban and rural backgrounds. *Rural and Remote Health*, 6(2), 530.

Potvin, P., & Hasni, A. (2014). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: a systematic review of 12 years of educational research.

*Studies in Science Education*, 50(1), 85–129.

<https://doi.org/10.1080/03057267.2014.881626>

- President's Council of Advisor on Science and Technology. (2010). *Prepare and inspire: K-12 education in science, technology, engineering, and math (STEM) for America's future* (Issue September). [https://nsf.gov/attachments/117803/public/2a--Prepare\\_and\\_Inspire--PCAST.pdf](https://nsf.gov/attachments/117803/public/2a--Prepare_and_Inspire--PCAST.pdf)
- Raczynski, D., & Román, M. (2014). Evaluación de la educación rural. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 7(3), 9–14.  
<https://revistas.uam.es/index.php/rie/article/view/3098>
- Rizzo, K. (2018). *Educación STEAM: desafíos y oportunidades*. Iberoaméricadivulgación, Organización de Estados Iberoamericanos.  
<https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Educacion-STEAM-desafios-y-oportunidades>
- Roller, S. A., Lampley, S. A., Dillihunt, M. L., Benfield, M. P. J., & Turner, M. W. (2018). Student attitudes toward STEM: A revised instrument of social cognitive career theory constructs (Fundamental). *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings, 2018-June*.
- Romine, W., Sadler, T. D., Presley, M., & Michelle, L. (2014). *Student interest in technology and science (sits) survey: development, validation, and use of a new instrument*. 261–283.  
<https://doi.org/10.1007/s10763-013-9410-3>
- Roth, A.-N. (2002). *Políticas Públicas. Formulación, Implementación y Evaluación* (E. Aurora (ed.); 1a ed.).
- Sadler, P. M., Sonnert, G., Hazari, Z., & Tai, R. (2012). Stability and volatility of STEM career interest in high school: A gender study. *Science Education*, 96(3), 411–427.

<https://doi.org/10.1002/sce.21007>

Sánchez, P. A., & Valdés, Á. A. (2007). *Teoría y práctica de la orientación en la escuela. Un enfoque psicológico*. (S. A. de C. V. El Manual Moderno (ed.); Primera).

Secretaría de Economía [SE]. (2017). *Información económica y estatal. Tabasco*.

<http://www.explorandomexico.com.mx/city/70/Villahermosa/photo/mexico/1795>

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2017). *Reporta STPS las carreras mejor pagadas en el mercado de trabajo*. Boletín 762. <https://www.gob.mx/stps/prensa/reporta-stps-las-carreras-mejor-pagadas-en-el-mercado-de-trabajo>

Shin, S., Ha, M., & Lee, J.-K. (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.

<https://doi.org/10.14697/jkase.2016.36.1.0075>

Solbes, J., Monserrat, R., & Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de Las Ciencias Experimentales y Sociales*, 117(21), 91–117. <https://doi.org/10.7203/dces..2428>

Subsecretaría de Planeación Evaluación y Desarrollo Regional [SEDESOL]. (2018). *Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2018* (p. 6). SEDESOL.

[http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Informes\\_pobreza/2014/Municipios/Oaxaca/Oaxaca\\_050.pdf](http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Informes_pobreza/2014/Municipios/Oaxaca/Oaxaca_050.pdf)

Tsupros, N., Kohler, R., & Hallinen, J. (2009). *STEM education in southwestern Pennsylvania: Report of a project to identify the missing components*.

<https://www.cmu.edu/gelfand/documents/stem-survey-report-cmu-iu1.pdf>

Unfried, A., Faber, M., Stanhope, D. S., & Wiebe, E. (2015). The development and validation

- of a measure of student attitudes toward science, technology, engineering, and math (S-STEM). *Journal of Psychoeducational Assessment*, 33(7), 622–639.  
<https://doi.org/10.1177/0734282915571160>
- Valdés, A. A., García, F. I., Torres, G. M., Urías, M., & Grijalva, C. S. (2019). *Medición en investigación educativa con apoyo del SPSS y el AMOS*. [www.ameditores.com](http://www.ameditores.com)
- Vasalampi, K., Kiuru, N., & Salmela-Aro, K. (2018). The role of a supportive interpersonal environment and education-related goal motivation during the transition beyond upper secondary education. *Contemporary Educational Psychology*, 55(299), 110–119.  
<https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2018.09.001>
- Vázquez, Á., & Manassero, M. A. (2015). La elección de estudios superiores científico-técnicos: análisis de algunos factores determinantes en seis países. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 12(2), 264–277. <https://doi.org/10.498/17251>
- Wang, H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM Integration : teacher perceptions and practice STEM integration : teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2), 1–13.  
<https://doi.org/10.5703/1288284314636>
- Wang, M. Te, Eccles, J. S., & Kenny, S. (2013). Not lack of ability but more choice: individual and gender differences in choice of careers in science, technology, engineering, and mathematics. *Psychological Science*, 24(5), 770–775.  
<https://doi.org/10.1177/0956797612458937>
- Weiss, E., Guerra, I., Guerrero, E., Grijalva, O., & Ávalos, J. (2008). Jóvenes y bachillerato en México : el proceso de subjetivación , el encuentro con los otros y la reflexividad. *Ethnography and Education Journal*, 3(1), 17–31.

<http://www.propuestaeducativa.flacso.org.ar/archivos/articulos/18.pdf>

Williams, B., Onsmann, A., & Brown, T. (2010). Exploratory factor analysis: A five-step guide for novices. *Journal of Emergency Primary Health Care*, 8(3), 1–13.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.  
México.

Apéndices

### Apéndice A. Matriz de congruencia metodológica

Título de la Tesis: Expectativas de resultado e interés en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas en estudiantes de comunidades rurales de nivel medio superior.

Planteamiento del problema	Pregunta de Investigación	Preguntas Específicas de Investigación	Objetivo General	Objetivos Específicos
<p>Desequilibrio entre necesidad de producir más y mejor recurso humano capacitado en CTIM para cubrir los requerimientos actuales de las empresas y, por otro lado, con la baja tasa de ingresos universitarios en el área que permita cubrir dichas necesidades; desequilibrio que, enmarcado en un entorno con alta presencia de población rural, podría afectar la economía regional y nacional.</p>	<p>¿Cómo influyen los agentes externos y personales en el interés por elegir carreras universitarias en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, en estudiantes de nivel medio superior de planteles rurales de Tabasco?</p>	<p>1. ¿Qué relación existe entre el Apoyo familiar, la influencia de los docentes y la de los pares estudiantiles con el interés por CTIM?</p>	<p>Identificar la relación entre los agentes externos y personales con el interés por elegir carreras universitarias en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, en estudiantes de nivel medio superior de planteles rurales de Tabasco, con la finalidad de generar una propuesta de política pública.</p>	<p>1. Determinar la relación que existe entre la familia, los docentes, y los pares estudiantiles con el interés por carreras universitarias en disciplinas CTIM.</p>
		<p>2. ¿Qué relación existe entre el Apoyo familiar, la influencia de los docentes y la de los pares estudiantiles con las expectativas de resultado de profesiones en CTIM?</p>		<p>2. Determinar la relación que existe entre la familia, los docentes, y los pares estudiantiles con las expectativas de resultado hacia disciplinas CTIM.</p>
		<p>3. ¿Qué relación existe entre el Apoyo familiar, la influencia de los docentes y la de los pares estudiantiles con la percepción de autoeficacia de los estudiantes con respecto a las carreras CTIM?</p>		<p>3. Determinar la relación que existe entre la familia, los docentes, y los pares estudiantiles con la percepción de autoeficacia de los estudiantes con respecto a las carreras CTIM.</p>
		<p>4. ¿Qué relación existe entre el interés y las expectativas de resultado en profesiones CTIM?</p>		<p>4. Determinar la relación que existe entre el las expectativas de resultado y el interés por disciplinas CTIM.</p>
		<p>5. ¿Qué relación existe entre el interés y la percepción de autoeficacia de los estudiantes con respecto a las carreras CTIM?</p>		<p>5. Determinar la relación que existe entre el la percepción de autoeficacia y el interés por disciplinas CTIM.</p>
		<p>6. ¿Qué estrategias se deben implementar, desde la política pública, para incentivar el estudio de carreras universitarias en CTIM en jóvenes de poblaciones rurales?</p>		<p>6. Validar un modelo de ecuaciones estructurales de relaciones entre el Apoyo familiar docente y de pares estudiantiles con las expectativas de resultado, la autoeficacia y el interés hacia disciplinas CTIM.</p> <p>7. Desarrollar propuestas de política pública educativa encaminadas al fomento del interés por las disciplinas CTIM en poblaciones rurales.</p>

**Apéndice A. Matriz de congruencia metodológica (Continuación...)**

Título de la Tesis: Expectativas de resultado e interés en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas en estudiantes de comunidades rurales de nivel medio superior.

Hipótesis	Metodología	Variables	Teoría
1. Existe una relación directa positiva entre el Apoyo familiar y la percepción de autoeficacia de los estudiantes con respecto a las carreras CTIM, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco.	Diseño: No experimental/ Transversal Alcance Explicativo Enfoque: Cuantitativo	Variables independientes:	
2. Existe una relación directa positiva entre el Apoyo docente y la percepción de autoeficacia de los estudiantes con respecto a las carreras CTIM, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco.		Apoyo familiar.	
3. Existe una relación directa positiva entre el Apoyo de los pares estudiantiles y la percepción de autoeficacia de los estudiantes con respecto a las carreras CTIM, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco.		Apoyo docente.	Teoría del apoyo social (Hupcey, 1998)
4. Existe una relación directa positiva entre el Apoyo familiar y las expectativas de resultado hacia disciplinas CTIM, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco.	Método de recolección y análisis de datos: Cuestionario autoaplicado, basado en (Avendaño et al., 2017; Christensen et al., 2014; Shin, Ha, y Lee, 2016; Unfried et al., 2015)	Apoyo de pares estudiantiles	
5. Existe una relación directa positiva entre el Apoyo docente y las expectativas de resultado hacia disciplinas CTIM, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco.	Escala tipo Likert		
6. Existe una relación directa positiva entre el Apoyo de los pares estudiantiles las expectativas de resultado hacia disciplinas CTIM, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco.		Variables moderadoras:	
7. Existe una relación directa positiva entre el interés por estudiar carreras universitarias CTIM y la expectativa de resultado, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco.		Expectativas de resultado	Modelo de la expectativa valor (Eccles y Wigfield, 2002)
8. Existe una relación directa positiva entre el interés por estudiar carreras universitarias CTIM y la percepción de autoeficacia, en los estudiantes de nivel medio superior de zonas rurales del estado de Tabasco.			
9. Existe una relación indirecta positiva entre el Apoyo familiar y el interés por estudiar carreras universitarias CTIM, a través de la autoeficacia y las expectativas de resultado.	Población: Estudiantes de 15 planteles rurales, del estado de Tabasco. Muestra: 900 estudiantes matriculados en sexto semestre des escuelas rurales	Autoeficacia	
10. Existe una relación indirecta positiva entre el Apoyo docente y el interés por estudiar carreras universitarias CTIM, a través de la autoeficacia y las expectativas de resultado.		Variable dependiente	Modelo de cuatro fases para el desarrollo del interés (Hidi y Renninger, 2006)
11. Existe una relación indirecta positiva entre el Apoyo de los pares estudiantiles y el interés por estudiar carreras universitarias CTIM, a través de la autoeficacia y las expectativas de resultado.		Interés	

**Apéndice B. Análisis de instrumentos de la variable Apoyo familiar**

Autor (es) y año de publicación	Población	Muestra	Alpha	Validez	Instrumentos	Variables	Resultados
Chachashvili-Bolotin, Milner-Bolotin, y Lissitsa, 2016.	Estudiantes de secundaria israelíes	2428	La educación terciaria como valor social. $\alpha = .81$ La educación terciaria como canal de movilidad. $\alpha = .65$ Apoyo social percibido $\alpha = .64$	Factorial exploratorio – Componentes principales. Valores superiores a .5	SCCT Cuestionario Actitudes sobre la Educación Superior	Género Nivel Educativo de la madre y el padre Percepción de su nivel socioeconómico - Apoyo social.	El estudio de los cursos de ciencias se correlacionaron positivamente con el nivel de interés de los estudiantes en la búsqueda de campos de STEM en la enseñanza superior en comparación con la educación no STEM.
Aschbacher, Li, y Roth, 2010.	Muestra étnica y económicamente diversa de estudiantes de secundaria	33	No indica	Análisis factoriales rotación varimax	1. Entrevistas longitudinales 2. Tres encuestas partir (McCoach y Siegle, 2003; Phinney, 1992)	- Expectativas y acciones de pares y familiares relacionadas con SEM. - Expectativas y actividades de familiares y compañeros	Los microclimas influyen en las percepciones de los estudiantes sobre el estudio SEM, sus propias habilidades, opciones de carrera y posibilidad de triunfar.
Kier, Blanchard, Osborne y Alebert, 2014	Estudiantes de secundaria zonas Rurales	1061	Apoyos contextuales y barreras, $\alpha = .57$	No indica	STEM Career Interest Survey.	Apoyos contextuales y barreras	La investigación tuvo como propósito únicamente la validación del instrumento. Los autores sugieren validar el instrumento en otros entornos principalmente en poblaciones urbanas.
Mitchell, 2016.	Estudiantes STEM en la Univ. de Ten-	95 pre-grado en STEM	No se especifica	No indica	Encuesta sobre Motivaciones STEM	a) Influencia de individuos (padres y maestros) b) nivel de educación	Concluye que el interés o amor por STEM y el ingreso salarial son los factores que motivan a los posgraduados

Autor (es) y año de publicación	Población	Muestra	Alpha	Validez	Instrumentos	Variables	Resultados
Rodríguez, Magaña, y Aguilar, 2017.	nessee 1577 estudiantes de bachillerato	309 estudiantes de segundo (177) y sexto semestre (132)	0.925	Factorial exploratorio	Interés por estudios universitarios en áreas STEM (I-STEM)	de los padres c) factores personales. a) Apoyo familiar,	en continuar una especialización en STEM El instrumento demostró solidez psicométrica en la versión de 28 ítems y 5 dimensiones, por lo que se concluye que es un instrumento robusto para determinar el interés en estudios universitarios en áreas STEM.
Sadler, Sonnert, Hazari y Tai, 2012.	Estudiantes universitarios	6555			Encuesta PRISE	Demográficos Escolaridad de los padres	Los estudiantes que tienen altas calificaciones en matemáticas aumentan sus probabilidades de ser atraídos por las carreras STEM.
Vázquez y Manassero, 2015.	Estudiantes de primer año de universidad, en 6 países latinos (Argentina, Brasil, Colombia, Panamá, México y España)	2559 estudiantes de primer año CTIM (59% hombres, 41% mujeres)	No indica	No indica	Encuesta IRIS-Q (algunas preguntas tipo likert cerradas) En línea	Personas influyentes No se incluye cuestionario	Los factores más importantes para elegir CTIM destacan el interés por la ciencia, las lecciones que muestran aplicaciones prácticas, los buenos profesores de ciencias, las series de TV, los libros y las revistas de ciencia populares y algunas de las prioridades para el futuro

**Apéndice C. Análisis de instrumentos de la variable Apoyo de pares estudiantiles**

Autor (es) y año de publicación	Población	Muestra	Alpha	Validez	Instrumentos	Variabes	Resultados
Aschbacher, Li, y Roth, 2010.	Muestra étnica y económicamente diversa de estudiantes de secundaria	33	No indica	Análisis factoriales rotación varimax	1. Entrevistas longitudinales 2. Tres encuestas partir (McCoach y Siegle, 2003; Phinney, 1992)	- Redes sociales, pasatiempos y actividades; - Expectativas y acciones de pares y familias relacionadas con SEM. - Expectativas y actividades de familiares y compañeros	Los microclimas que incluyen: recursos, experiencias e interacciones, desafíos y oportunidades, así como expectativas, comentarios y consejos de otros, influyen en las percepciones de los estudiantes sobre el estudio SEM,
Kier, Blanchard, Osborne y Alebert, 2014	Estudiantes de secundaria zonas Rurales	1061	Entradas personales $\alpha=.60$ Apoyos contextuales y barreras, $\alpha=.57$		STEM Career Interest Survey.	Entradas personales Apoyos contextuales y barreras	La investigación tuvo como propósito únicamente la validación del instrumento.
Robnett y Thoman, 2017.	Mujeres de las carreras de pregrado STEM de universidades públicas en el oeste de los Estados Unidos	Primer medición: 158 mujeres y 52 hombres Segunda medición: 95 de las 158	$\alpha$ entre .79 y .92			3. Apoyo entre pares (14 ítems, escala Likert)	La diferencia entre los que dudan de sí mismos con otras mujeres en STEM está en sus atributos psicológicos y experiencias educativas.

Autor (es) y año de publicación	Población	Muestra	Alpha	Validez	Instrumentos	Variables	Resultados
Rodríguez, Magaña, y Aguilar, 2017.	1577 estudiantes de bachillerato	309 estudiantes de segundo (177) y sexto semestre (132)	0.925	Factorial exploratorio	Interés por estudios universitarios en áreas STEM (I-STEM)	Influencia de los pares académicos, c	El instrumento demostró solidez psicométrica en la versión de 28 ítems y 5 dimensiones, por lo que se concluye que es un instrumento robusto para determinar el interés en estudios universitarios en áreas STEM.
Vázquez y Manassero, 2015.	Estudiantes de primer año de universidad, en 6 países latinos (Argentina, Brasil, Colombia, Panamá, México y España)	2559 estudiantes de primer año CTIM (59% hombres, 41% mujeres)	No indica	No indica	Encuesta IRIS-Q (algunas preguntas tipo likert cerradas) En línea	personas influyentes c*El cuestionario no se incluye en el artículo	Los factores más importantes para elegir CTIM destacan el interés por la ciencia, las lecciones que muestran aplicaciones prácticas, los buenos profesores de ciencias, las series de TV, los libros y las revistas de ciencia populares y algunas de las prioridades para el futuro.

**Apéndice D. Análisis de instrumentos de la variable Apoyo docente**

Autor (es) y año de publicación	Población	Muestra	Alpha	Validez	Instrumentos	Variables	Resultados
Aschbacher, Li, y Roth, 2010.	Muestra étnica y económicamente diversa de estudiantes de secundaria	33	No indica	Análisis factoriales rotación varimax	1. Entrevistas longitudinales 2. Tres encuestas partir (McCoach y Siegle, 2003; Phinney, 1992)	- Influencia maestros y familia. Percepciones de las clases de ciencias y profesores	Los microclimas que incluyen: recursos, experiencias e interacciones, desafíos y oportunidades, así como expectativas, comentarios y consejos de otros, influyen en las percepciones de los estudiantes sobre el estudio SEM, sus propias habilidades, opciones de carrera y posibilidad de triunfar.
Ghee, Keels, Collins, Neal-Spence, y Baker, 2016.	Estudiantes de pregrado del Leadership Alliance SR-EIP de las disciplinas STEM en el Programa de Verano de Investigación Temprana	450	a) $\alpha = 0,89$ b) $\alpha=0.77, 0.52$ c) $\alpha = 0.94$	Prueba T Análisis de varianza Análisis de regresión	Encuesta pre-post Verano de investigación	Calidad y tipo de relación de mentoría (10 ítems)	Las actividades de desarrollo profesional han demostrado tener un impacto positivo y significativo en las medidas de trayectoria profesional.

Autor (es) y año de publicación	Población	Muestra	Alpha	Validez	Instrumentos	VARIABLES	Resultados
Kier, Blanchard, Osborne y Alebert, 2014	Estudiantes de secundaria zonas Rurales	1061	Entradas personales $\alpha=.60$ Apoyos contextuales y barreras, $\alpha=.57$		STEM Career Interest Survey.	Entradas personales Apoyos contextuales y barreras	La investigación tuvo como propósito únicamente la validación del instrumento. Los autores sugieren validar el instrumento en otros entornos principalmente en poblaciones urbanas.
Mitchell, 2016.	Estudiantes en disciplinas STEM en la Univ. de Tennessee	95 estudiantes de pregrado en STEM	No se especifica	No indica	Encuesta sobre Motivaciones STEM	a) Influencia de individuos (padres y maestros de escuela secundaria,).	Concluye que el interés o amor por STEM y el ingreso salarial son los factores que motivan a los posgraduados en continuar una especialización en STEM
Rodriguez, Magaña, y Aguilar, 2017.	1577 estudiantes de bachillerato	309 estudiantes de segundo y sexto semestre	0.925	Factorial exploratorio	Interés por estudios universitarios en áreas STEM (I-STEM)	El Profesor como ente motivador.	El instrumento demostró solidez psicométrica. Es un instrumento robusto para determinar el interés en estudios universitarios en áreas STEM.
Vázquez y Manassero, 2015.	Estudiantes de primer año de universidad, en 6 países latinos	2559 estudiantes de primer año	No indica	No indica	Encuesta IRIS-Q (algunas preguntas tipo likert cerradas) En línea	personas influyentes *El cuestionario no se incluye en el artículo	Los factores más importantes para elegir CTIM destacan el interés por la ciencia, las lecciones que muestran aplicaciones prácticas, los buenos profesores de ciencias,

**Apéndice E. Análisis de instrumentos de la variable Autoeficacia**

Autor (es) y año de publicación	Población	Muestra	Alpha	Validez	Instrumentos	Variabes	Resultados
Chachashvili-Bolotin, Milner-Bolotin, y Lissitsa, 2016.	Estudiantes de secundaria israelíes	2428	La educación terciaria como valor social. $\alpha = .81$ La educación terciaria como canal de movilidad. $\alpha = .65$ Apoyo social percibido $\alpha = .64$	Factorial exploratorio – Componentes principales. Valores superiores a .5	SCCT Cuestionario Actitudes sobre la Educación Superior	-Autoeficacia-	El estudio de los cursos de ciencias en el nivel avanzado se correlacionó positivamente con el nivel de interés de los estudiantes en STEM en la enseñanza superior en comparación con la educación no STEM.
Aschbacher, Ing, y Tsai, 2014.	Muestra étnica y económicamente diversa de estudiantes de 8° y 9° grado. Escuelas públicas urbanas y suburbanas del sur de California.	493	No indica	Análisis de clases latentes (ACL) Análisis de componentes principales utilizando la rotación varimax	Encuesta “Is Science Me?” Escala tipo likert	a) Science is Me b) I Value Science But Don’t Do It Well c) I Can Do Science but I Don’t Value It Highly d) Science is Not Me.	22% tiene creencia fuerte en su capacidad de hacer ciencia Un tercio valora fuertemente el aprendizaje / hacer ciencia 57% se ubicó en la categoría: Ciencia no soy yo
Aschbacher, Li, y Roth, 2010.	Muestra étnica y económicamente diversa de estudiantes de secundaria	33	No indica	Análisis factoriales rotación varimax	1. Entrevistas longitudinales 2. Tres encuestas partir (McCoach y Siegle, 2003; Phinney, 1992)	- Autoaprendizaje - Calificaciones, cursos y autoconfianza en la ciencia. - y matemáticas	Los microclimas influyen en las percepciones de los estudiantes sobre el estudio SEM, sus propias habilidades, opciones de carrera y posibilidad de triunfar.

Autor (es) y año de publicación	Población	Muestra	Alpha	Validez	Instrumentos	Variabes	Resultados
Chemers, Zurbriggen, Syed, y Bearman, 2011.	Estudiantes de pregrado y estudiantes graduados y postdoctorales	327 y 338 respectivamente	a) Escala 1 a 5 b) $\alpha = .80$ a $.96$	Chi-cuadrado normado (NC) Análisis de regresión múltiple	Encuesta en línea (Adaptaciones de las escalas utilizadas en (Chemers, 2010)	a) Autoeficacia científica. b) Autoeficacia de liderazgo / trabajo en equipo.	Se probó un modelo que proponía que los efectos de Las experiencias de apoyo a la ciencia sobre el compromiso con las carreras científicas
Fraser, 1982.	Estudiantes de 11 escuelas públicas en el área metropolitana de Sydney.	1337 estudiantes Año 7=340 Año 8=335 Año 9=338 Año 10=324	$\alpha =$ de $.64$ a $.93$	Los datos de validación cruzada entre Estados Unidos y Australia se comportan de manera favorable	Test of Science-Related Attitudes (TOSRA) Escala Likert de 5 puntos	Actitud ante la investigación científica (I) Adopción de Actitudes Científicas (A) Disfrute de las lecciones de ciencia (E) Interés de ocio en la ciencia (L) Interés profesional en la ciencia (C)	TOSRA puede ser utilizado por Profesores o investigadores para monitorear el progreso de los estudiantes. hacia objetivos de actitud, es decir, información sobre la actitudes relacionadas con la ciencia de estudiantes individuales o, preferiblemente clases enteras
Ghee, Keels, Collins, Neal-Spence, y Baker, 2016.	Estudiantes de pregrado del Leadership Alliance SR-EIP de las disciplinas STEM en el Verano de Investigación Temprana	450	a) $\alpha = 0,89$ b) $\alpha = 0,77, 0,52$ c) $\alpha = 0,94$	Prueba T Análisis de varianza Análisis de regresión	Encuesta pre-post Verano de investigación	a) Variables de habilidades de investigación (16 ítems).	demográficas estudiantiles e institucional no se asociaron significativamente con el desarrollo de habilidades de investigación y la planificación de la carrera académica.

Autor (es) y año de publicación	Población	Muestra	Alpha	Validez	Instrumentos	Variables	Resultados
Kier, Blanchard, Osborne y Alebert, 2014	Estudiantes de secundaria zonas Rurales	1061	Autoeficacia, $\alpha=.76$		STEM Career Interest Survey.	Autoeficacia Metas personales Expectativas de resultados Interés Entradas personales Apoyos contextuales y barreras	La investigación tuvo como propósito únicamente la validación del instrumento. Los autores sugieren validar el instrumento en otros entornos principalmente en poblaciones urbanas.
Mahoney, 2010.	Una escuela convencional preparatoria para la universidad y una escuela preparatoria STEM		$\alpha= .92$ ( $r = .63, p=.000$ ).	Análisis de componentes principales	Actitud del estudiante hacia STEM	Conciencia Capacidad percibida Valor Compromiso	El instrumento fue efectivo para identificar las diferencias entre alumnos y alumnas. El instrumento no detectó diferencias significativas entre las escuelas o los niveles de grado.
Means, Wang, Wei, Lynch, Peters, Young, y Allen, 2017.	39 escuelas secundarias inclusivas STEM (ISHS) y 22 escuelas de alto nivel en Carolina del Norte y Texas.	5113 estudiantes	Escuelas de Carolina del Norte La confiabilidad varió de 0.71 a 0.92. $\alpha= 0.79$ para matemáticas y $\alpha= 0.81$ para ciencias			a) Cursos y actividades STEM b) Actitudes hacia los sujetos STEM. c) Planes y aspiraciones de los estudiantes. d) Cualidades de las experiencias STEM de la escuela secundaria e) Medidas de rendimiento de la escuela secundaria	- Hispanos en Texas y las mujeres en ambos estados expresaron más interés en carrera STEM si asistieron a un ISHS. - Relaciones positivas entre la asistencia de ISHS y el promedio de calificaciones

Autor (es) y año de publicación	Población	Muestra	Alpha	Validez	Instrumentos	VARIABLES	Resultados
Milner, Horan, y Tracey, 2014.	Estudiantes de una universidad del suroeste.	403 estudiantes 213 para AFE y 190 para AFC		Análisis factorial exploratorio (AFE) Análisis factorial confirmatorio (AFC)	SCIT y SCS-ET. SOIT y SOS-ET	Interés y la autoeficacia profesional de STEM	El objetivo del estudio fue probar dos pares de instrumentos para evaluar el interés y autoeficacia de STEM. Todos los índices indican un buen ajuste para el modelo de un factor en las cuatro pruebas.
Mitchell, 2016.	Estudiantes en disciplinas STEM en la Univ. de Tennessee	95 estudiantes de pregrado en STEM	No se especifica	No indica	Encuesta sobre Motivaciones STEM	Factores personales.	Concluye que el interés o amor por STEM y el ingreso salarial son los factores que motivan a los posgraduados en continuar una especialización en STEM
Robnett y Thoman, 2017.	Mujeres de las carreras de pregrado STEM de universidades públicas en el oeste de Estados Unidos	Primer medición: 158 mujeres y 52 hombres Segunda medición: 95 de las 158	$\alpha =$ entre .79 y .95			Promedio de calificaciones. (Escala de 4 puntos donde 4=perfecto) Identidad STEM (5 ítems, escala Likert) Compromiso de carrera STEM (6 ítems, escala Likert)	La diferencia entre los que dudan de sí mismos con otras mujeres en STEM está en sus atributos psicológicos y experiencias educativas.
Roller, Lampley, Dillihunt, Benfield, y Turner, 2018.	12 escuelas secundarias	196	Total $\alpha = 0.951$ $\alpha = 0.916$ para matemáticas	Análisis de componentes principales	SIC-STEM	Matemáticas, Ciencia, Ingeniería/Tecnología: Interés	El estudio tuvo por objeto validar el instrumento SIC-STEM, de manera general

Autor (es) y año de publicación	Población	Muestra	Alpha	Validez	Instrumentos	Variables	Resultados
Rotgans, 2015.	de Estados Unidos participantes de un proyecto de divulgación STEM	Estudio 1: Análisis de confiabilidad: Coeficiente H de Historia: .81, Química: .85, geografía e historia, Estudio 2: 82 ciencias biológicas	α=0.921 para ciencia α= 0.916 para ingeniería/tecnología	Análisis factorial confirmatorio	Individual Interest Questionnaire (IIQ)	Autoeficacia	se encontraron buena consistencia, sin embargo los autores mencionan la necesidad de hacer ajustes a algunos ítems para mejorar la confiabilidad  El estudio 1 fue una validación de constructos en tres secundaria de diferentes disciplinas. Estudio 2 validación predictiva del IIQ, examinando qué tan bien el IIQ predice el compromiso cognitivo, comportamientos en la tarea y actitudes de los estudiantes.
Sadler, Sonnert, Hazari y Tai, 2012.	Estudiantes universitarios	6555			Encuesta PRISE	Demográficos Escolaridad de los padres Promedio del estudiante Sexo Clases y actividades STEM NO STEM	Los estudiantes que tienen altas calificaciones en matemáticas aumentan sus probabilidades de ser atraídos por las carreras STEM. La ingeniería atrae en mayor proporción a los hombres que a las mujeres, mientras que la medicina mayor proporción de mujeres.

Autor (es) y año de publicación	Población	Muestra	Alpha	Validez	Instrumen- tos	Variabes	Resultados
	Alumnos de 213 escuelas públicas en áreas rurales de un estado del sureste Carolina del Norte.	768 para estudiantes de 4° y 5° grado (primaria superior) 8,659 de 6° a 12° grado	.83-.87  .89-.92	Análisis factorial confirmatorio	Actitudes de los estudiantes hacia la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (S-STEM)	a) habilidades hacia la ciencia, b) habilidades hacia la matemáticas, c) habilidades hacia la ingeniería / tecnología d) habilidades hacia las habilidades del siglo XXI.	Los niveles de fiabilidad fueron altos para ambas versiones y demostraron evidencia de invariancia de configuración, métrica y escalar en los niveles de grado, razas / etnias y géneros.
Vogel, 2016.	Alumnas de escuelas primarias públicas 3°, 4° y 5° grado (7 a 11 años de edad)	40	No se especifica	No se especifica	1. Encuesta de interés profesional de STEM (STEM-CIS) Instrumento de las tres dimensiones de la actitud del estudiante hacia la ciencia (TDSAS)	Percepciones de los estudiantes sobre los científicos 3. Actitud hacia la ciencia: -sentimiento afectivo de los estudiantes sobre las ciencias - Juicio cognitivo de los estudiantes sobre la base de sus valores y creencias sobre las ciencias - Tendencias de comportamiento de los estudiantes para aprender ciencias	La mayoría de las niñas preadolescentes pensaban que la ciencia era un tema importante para estudiar y mostraba una actitud de confianza en sí mismo para aprender ciencias y tener éxito en la clase de ciencias.

**Apéndice F. Análisis de instrumentos de la variable Expectativas de resultado**

Autor (es) y año de publicación	Población	Muestra	Alpha	Validez	Instrumentos	Variables	Resultados
Chachashvili-Bolotin, Milner-Bolotin, y Lissitsa, 2016.	Estudiantes de secundaria israelíes	2428	La educación terciaria como valor social. $\alpha = .81$ La educación terciaria como canal de movilidad. $\alpha = .65$ Apoyo social percibido $\alpha = .64$	Factorial exploratorio – Compuestos principales. Valores superiores a .5	SCCT Cuestionario Actitudes sobre la Educación Superior	-Expectativas de resultados	El estudio de los cursos de ciencias en el nivel avanzado correlacionaron positivamente con el nivel de interés de los estudiantes en la búsqueda de campos de STEM en la enseñanza superior en comparación con la educación no STEM.
Ardies, De Maeyer, Gijbels y van Keulen, 2014.	Estudiantes de 12 a 14 años, de 1er y 2do Grado de 17 escuelas secundarias flamencas.	2,973	Consecuencias percibidas de la tecnología $\alpha = .72$	Análisis multivariado	Instrumento de tecnología (Ardies et al. En Des Technol Educ 18 (1): 8–19, 2013	Consecuencias percibidas de la tecnología	El estudio muestra una La profesión relacionada con tecnología del padre/madre tiene una influencia positiva en la actitud hacia la tecnología. La presencia de juguetes tiene influencia positiva. 22% tiene cree fuertemente en su capacidad de hacer ciencia
Aschbacher, Ing, y Tsai, 2014.	Muestra étnica y económicamente diversa estudiantes de 8º y 9º grado. Escuelas públicas urbanas y suburbanas	493	No indica	Análisis de clases latentes (ACL) Análisis de componentes principales utilizando la rotación varimax	Encuesta “Is Science Me?” Escala tipo likert	a) Science is Me b) I Value Science But Don’t Do It Well c) I Can Do Science but I Don’t Value It Highly d) Science is Not Me.	Un tercio valora fuertemente el aprendizaje / hacer ciencia 57% se ubicó en la categoría: Ciencia no soy yo

Autor (es) y año de publicación	Población	Muestra	Alpha	Validez	Instrumentos	Variabes	Resultados
Aschbacher, Li, y Roth, 2010.	Muestra étnica y económicamente diversa de estudiantes de secundaria	33	No indica	Análisis factoriales rotación varimax	1. Entrevistas longitudinales 2. Tres encuestas partir (McCoach y Siegle, 2003; Phinney, 1992)	- Expectativas y acciones de pares y familiares relacionadas con SEM. - Sueños y planes para el futuro. - Expectativas y actividades de familiares y compañeros	Los microclimas, influyen en las percepciones de los estudiantes sobre el estudio SEM, sus propias habilidades, opciones de carrera y posibilidad de triunfar.
Chemers, Zurbriggen, Syed, y Bearman, 2011.	Estudiantes de pregrado y 338 estudiantes graduados y postdoctorales	327 y 338 respectivamente	$\alpha =$ de .80 a científica	Chi-cuadrado normado (NC) Análisis de regresión múltiple	Encuesta en línea (Adaptaciones de las escalas utilizadas en (Chemers, 2010)	a) Experiencias de apoyo a la ciencia. b) Experiencia en investigación	Se probó un modelo que proponía que los efectos de Las experiencias de apoyo a la ciencia sobre el compromiso con las carreras científicas
Guzey, Harwell, y Moore, 2014.	Estudiante de 4 y 6 grado de escuelas enfocadas en STEM y tres escuelas integrales (no enfocadas en STEM).	662 estudiantes	$\alpha=0.91$	Análisis factorial exploratorio	Encuesta para medir las actitudes de los estudiantes hacia las carreras profesionales de STEM y del no-STEM	a) implicaciones personales y sociales de STEM	La encuesta es una herramienta útil para evaluar la eficacia de los programas educativos STEM sobre las actitudes de los estudiantes hacia las carreras STEM y STEM

Autor (es) y año de publicación	Población	Muestra	Alpha	Validez	Instrumentos	Variables	Resultados
Hillman, Zeeman, Tilburg, y List, 2016.	549 estudiantes de 6 escuelas rurales y suburbanas de Estados Unidos	92 primaria, 327 secundaria y 130 preparatoria	$\alpha$ = primaria, secundaria, preparatoria y total (para cada una de las dimensiones) $\alpha$ = de .73 a .90		Mis actitudes hacia la ciencia (MATS)	Deseo de llegar a ser científico Valor de la ciencia para la sociedad Percepción de los científicos.	Este artículo reporta el desarrollo y prueba de un instrumento para medir las actitudes científicas de los alumnos en varias dimensiones.
Kier, Blanchard, Osborne y Alebert, 2014	Estudiantes de secundaria zonas Rurales	1061	Expectativas de resultados, $\alpha$ =.67		STEM Career Interest Survey.	Expectativas de resultados	La investigación tuvo como propósito únicamente la validación del instrumento.
Mahoney, 2010.	una escuela convencional preparatoria para la universidad y una escuela preparatoria para la universidad STEM		$\alpha$ = .92 (r = .63, p = .000).	Análisis de componentes principales	Actitud del estudiante hacia STEM	Valor	El instrumento fue efectivo para identificar las diferencias entre alumnos y alumnas.
Means, Wang, Wei, Lynch, Peters, Young, y Allen, 2017.	39 escuelas secundarias inclusivas STEM (ISHS) y 22 escuelas de alto nivel en Carolina del Norte y Texas.	5113 estudiantes	Escuelas de Carolina del Norte La confiabilidad varió de 0.71 a 0.92. $\alpha$ = 0.79 para matemáticas y $\alpha$ = 0.81 para ciencias			Planes y aspiraciones de los estudiantes.	Hispanos en Texas y las mujeres en ambos estados expresaron más interés en carrera STEM si asistieron a un ISHS. - Relaciones positivas entre la asistencia de ISHS y el promedio de calificaciones

Autor (es) y año de publicación	Población	Muestra	Alpha	Validez	Instrumentos	Variables	Resultados
Mitchell, 2016.	Estudiantes en disciplinas STEM en la Univ. de Tennessee	95 estudiantes de pregrado en STEM	No se especifica	No indica	Encuesta sobre Motivaciones STEM	factores personales.	Concluye que el interés o amor por STEM y el ingreso salarial son los factores que motivan a los posgraduados en continuar una especialización en STEM
Robnett y Thoman, 2017.	Mujeres de las carreras de pregrado STEM de universidades públicas en el oeste de los Estados Unidos	Primer medición: 158 mujeres y 52 hombres Segunda medición: 95 de las 158	$\alpha =$ de .80 a .95			Expectativas de éxito de STEM (9 ítems, escala Likert) Valor STEM (7 ítems, escala Likert)	La diferencia entre los que dudan de sí mismos con otras mujeres en STEM está en sus atributos psicológicos y experiencias educativas.
Roller, Lampley, Dillihunt, Benfield, y Turner, 2018.	12 estudiantes de escuelas secundarias de Estados Unidos participantes de un	196	Total $\alpha = 0.951$ $\alpha = 0.916$ para matemáticas $\alpha = 0.921$ para ciencia $\alpha = 0.916$ para ingeniería/tecnología	Análisis de componentes principales Análisis factorial	SIC-STEM	Matemáticas, Ciencia, Ingeniería/Tecnología: Expectativas de resultado	El estudio tuvo por objeto validar el instrumento SIC-STEM, de manera general se encontraron buena consistencia, sin embargo los autores mencionan la necesidad de hacer ajustes a

Autor (es) y año de publicación	Población	Muestra	Alpha	Validez	Instrumentos	Variables	Resultados
	proyecto de divulgación STEM			confirmatorio			algunos ítems para mejorar la confiabilidad
Tyler-Wood, Knezek y Christensen, 2010.	Estudiantes de secundaria	172			Encuesta semántica STEM Cuestionario de interés de carrera	Ciencia Tecnología Ingeniería Matemáticas Importancia de una carrera en ciencias	El propósito de los autores fue mostrar que el instrumento presenta buena fiabilidad y consistencia interna para medir el interés en carreras STEM.
Vázquez y Manassero, 2015.	Estudiantes de primer año de universidad, en 6 países latinos (Argentina, Brasil, Colombia, Panamá, México y España)	2559 estudiantes de primer año matriculados en cursos y estudios de CTIM (	No indica	No indica	Encuesta IRIS-Q (algunas preguntas tipo likert cerradas) En línea	prioridades para el futuro percibidos por la juventud. *El cuestionario no se incluye en el artículo	Los factores más importantes para elegir CTIM destacan el interés por la ciencia, (hacer algo interesante, usar el talento y el desarrollo personal.
Vogel, 2016.	Alumnas de escuelas primarias públicas 3°, 4° y 5° grado (7 a 11 años de edad)	40	No se especifica	No se especifica	1. Encuesta de interés profesional de STEM (STEM-CIS)	. Percepciones de los estudiantes sobre los científicos - Juicio cognitivo de los estudiantes sobre la base de sus valores y creencias sobre las ciencias	La mayoría de las niñas preadolescentes pensaban que la ciencia era un tema importante para estudiar y mostraba una actitud de confianza en sí mismo para aprender ciencias y tener éxito en la clase de ciencias.

**Apéndice G. Análisis de instrumentos de la variable Interés**

Autor (es) y año de publicación	Población	Muestra	Alpha	Validez	Instrumentos	Variables	Resultados
Ardies, Maeyer, y Gijbels, 2013	Estudiantes de secundaria	3039	Interés en la tecnología $\alpha = .84$	Análisis factorial exploratorio y confirmatorio	Actitud de los alumnos hacia Instrumento tecnológico	Interés en la tecnología	El instrumento es fácil de usar, confiable y validado. Sugiere una mayor investigación y evaluación de la educación tecnológica.
Chachashvili-Bolotin, Milner-Bolotin, y Lissitsa, 2016.	Estudiantes de secundaria israelíes	2428	La educación terciaria como valor social. $\alpha = .81$ La educación terciaria como canal de movilidad. $\alpha = .65$ Apoyo social percibido $\alpha = .64$	Factorial exploratorio - Compositivos principales. Valores superiores a .5	SCCT Cuestionario Actitudes sobre la Educación Superior	- Actitudes hacia la educación terciaria	El estudio de los cursos de ciencias en el nivel avanzado correlacionaron positivamente con el nivel de interés de los estudiantes en la búsqueda de campos de STEM en la enseñanza superior en comparación con la educación no STEM.
Romine, Sadler, Presley, y Michelle, 2014	Estudiantes de 14 a 19 años	1301	$\alpha = 0.828$	Análisis Factorial Confirmatorio	Interés de los estudiantes en Tecnología y Ciencia (SITS)	- Interés en aprender ciencias - Interés en usar tecnología para aprender ciencias - Interés en carreras científicas - Interés en carreras tecnológicas	Los parámetros de dificultad y discriminación, así como los análisis de confiabilidad, indican que los elementos SITS brindan medidas útiles del interés de los estudiantes.
Ardies, De Maeyer, Gijbels y van Keulen, 2014.	Estudiantes de 12 a 14 años, de 1er y 2do Grado de 17 escuelas	2,973	Interés en tecnología $\alpha = .84$	Análisis multivariado	Instrumento de tecnología (	Factores de actitud hacia la tecnología: interés por la tecnología aburrimiento,	El estudio muestra una disminución en el interés por la tecnología entre el 1er y 2do grado secundaria

Autor (es) y año de publicación	Población	Muestra	Alpha	Validez	Instrumentos	Variables	Resultados
Aschbacher, Li, y Roth, 2010.	Muestra étnica y económicamente diversa de estudiantes de secundaria	33	No indica	Análisis factoriales rotación varimax	1. Entrevistas longitudinales 2. Tres encuestas partir (McCoach y Siegle, 2003; Phinney, 1992)	- Interés en SEM, y otras carreras universitarias populares	Los microclimas, influyen en las percepciones de los estudiantes sobre el estudio SEM, sus propias habilidades, opciones de carrera y posibilidad de triunfar.
Christensen, Knezek, y Tyler-Wood, 2014.	Estudiantes de secundaria (programas de 11° y 12° doble inscripción secundaria/universidad)	364 estudiantes	$\alpha=.89-.93$ $\alpha=.70-.93$	No especifica	Encuesta semántica STEM en Ciencias, Tecnología, Ingeniería o Matemáticas (STEM). Cuestionario de interés profesional (Este cuestionario no está incluido en el documento)	interés en una carrera de Ciencia, Ingeniería o Matemáticas (STEM).	Los hallazgos incluyeron que los estudiantes de admisiones tempranas residenciales tenían disposiciones STEM más similares a los profesionales de STEM y menos similares a los estudiantes de secundaria tradicionales.
Dorfner, Förtsch, y Neuhaus, 2018.	Estudiantes en Baviera, Alemania	1. Antes de los videos = 40 2. Después de los videos = 1785	1. Motivación extrínseca: $\alpha = 0.74$ Motivación intrínseca: $\alpha = 0,85$ Interés en biología: $\alpha = 0,89$ 2. $\alpha = 0.86$	No especifica	cuestionario sobre su interés situacional Escala Likert	Interés situacional en el tema de la lección:	Los análisis multinivel mostraron efectos totales positivos de las tres dimensiones en el interés situacional de los estudiantes. La activación cognitiva medió tanto los efectos del manejo en el aula y clima de apoyo sobre el interés situacional de los estudiantes.

Autor (es) y año de publicación	Población	Muestra	Alpha	Validez	Instrumentos	Variables	Resultados
Fraser, 1982.	Estudiantes de 11 escuelas públicas en el área metropolitana de Sydney.	1337 estudiantes en el Año 7=340 Año 8=335 Año 9=338 Año 10=324	$\alpha$ de ,66 a ,93	Los datos de validación cruzada entre Estados Unidos y Australia se comportan se manera favorable	Test of Science-Related Attitudes (TOSRA) Escala Likert de 5 puntos	Interés profesional en la ciencia (C)	TOSRA puede ser utilizado por Profesores o investigadores para monitorear el progreso de los estudiantes. hacia objetivos de actitud,
Guzey, Harwell, y Moore, 2014.	Estudiante de 4 y 6 grado de escuelas enfocadas en STEM y tres escuelas integrales (no enfocadas en STEM).	662 estudiantes	$\alpha=0.91$	Análisis factorial exploratorio	Encuesta para medir las actitudes de los estudiantes hacia las carreras profesionales de STEM y del no-STEM	a) implicaciones personales y sociales de STEM b) aprendizaje de la ciencia e ingeniería y su relación con STEM c) aprendizaje de las matemáticas y su relación con STEM d) Aprendizaje y uso de la tecnología	La encuesta es una herramienta útil para evaluar la eficacia de los programas educativos STEM sobre las actitudes de los estudiantes hacia las carreras STEM y STEM
Hillman, Zeeman, Tilburg, y List, 2016.	549 estudiantes de 6 escuelas rurales y suburbanas y del noreste de Estados Unidos	92 primaria, 327 secundaria y 130 preparatoria	$\alpha$ de .43 a .90		Mis actitudes hacia la ciencia (MATS)	40 ítems que miden cuatro dimensiones: 1. Actitud hacia el tema de la ciencia 2. Deseo de llegar a ser científico 3. Valor de la ciencia para la sociedad 4. Percepción de los	Este artículo reporta el desarrollo y prueba de un instrumento para medir las actitudes científicas de los alumnos en varias dimensiones.

Autor (es) y año de publicación	Población	Muestra	Alpha	Validez	Instrumentos	Variables	Resultados
						científicos.	
Kier, Blanchard, Osborne y Alebert, 2014	Estudiantes de secundaria zonas Rurales	1061	Interés, $\alpha=.61$		STEM Career Interest Survey.	Interés	La investigación tuvo como propósito únicamente la validación del instrumento.
Koyunlu Unlu, Dokme, y Unlu, 2016.	Estudiantes de secundaria (grados 5-8)	1,033	$\alpha= 0.93$ para todo el instrument 1. $\alpha= 0.86$ 2. $\alpha= 0.88$ 3. $\alpha= 0.94$ 4. $\alpha= 0.90$	Análisis factorial confirmatorio	STEM-CIS	44 ítems Interés por carreras STEM. Subdimensiones: 1. Ciencia 2. Tecnología 3. Ingeniería 4. Matemáticas	El objetivo de este estudio fue adaptar la encuesta (STEM-CIS), al idioma turco. Se concluye que la escala se puede utilizar para evaluar el interés de los estudiantes de secundaria en las carreras STEM.
Mahoney, 2010.	Una escuela convencional preparatoria y una escuela preparatoria para la universidad STEM		$\alpha= .92$ ( $r = .63, p = .000$ ).	Análisis de componentes principales	Actitud del estudiante hacia STEM	Conciencia Capacidad percibida Valor Compromiso	El instrumento fue efectivo para identificar las diferencias entre alumnos y alumnas.

Autor (es) y año de publicación	Población	Muestra	Alpha	Validez	Instrumentos	Variables	Resultados
Means, Wang, Wei, Lynch, Peters, Young, y Allen, 2017.	39 escuelas secundarias inclusivas STEM (ISHS) y 22 escuelas de alto nivel en Carolina del Norte y Texas.	5113 estudiantes	Escuelas de Carolina del Norte La confiabilidad varió de 0.71 a 0.92. $\alpha = 0.79$ para matemáticas y $\alpha = 0.81$ para ciencias			Actitudes hacia los sujetos STEM.	- Estudiantes minoritarios y mujeres ISHS subrepresentados en ambos estado serán más propensos a realizar cursos avanzados de STEM.
Milner, Horan, y Tracey, 2014.	Estudiantes de una universidad del suroeste.	403 estudiantes  213 para AFE y 190 para AFC		Análisis factorial exploratorio (AFE) Análisis factorial confirmatorio (AFC)	SCIT y SCS-ET. SOIT y SOS-ET	Interés y la autoeficacia profesional de STEM	El objetivo del estudio fue probar dos pares de instrumentos para evaluar el interés y autoeficacia de STEM. Todos los índices indican un buen ajuste para el modelo de un factor en las cuatro pruebas.
Mitchell, 2016.	Estudiantes en disciplinas STEM en la Univ. de Tennessee	95 estudiantes de pregrado en STEM	No se especifica	No indica	Encuesta sobre Motivaciones STEM	a) Influencia de individuos (padres y maestros de escuela secundaria,) b) nivel de educación de los padres c) factores personales.	Concluye que el interés o amor por STEM y el ingreso salarial son los factores que motivan a los posgraduados en continuar una especialización en STEM

Autor (es) y año de publicación	Población	Muestra	Alpha	Validez	Instrumentos	Variables	Resultados
Robnett y Thoman, 2017.	Mujeres de las carreras de pregrado STEM de universidades públicas en el oeste de los Estados Unidos	Primer medición: 158 mujeres y 52 hombres Segunda medición: 95 de las 158	$\alpha =$ de .80 a .96			Identidad STEM (5 ítems, escala Likert) Compromiso de carrera STEM (6 ítems, escala Likert)	La diferencia entre los que dudan de sí mismos con otras mujeres en STEM está en sus atributos psicológicos y experiencias educativas.
Rodríguez, Magaña, y Aguilar, 2017.	1577 estudiantes de bachillerato	309 estudiantes de segundo (177) y sexto semestre (132)	0.925	Factorial exploratorio	Interés por estudios universitarios en áreas STEM (I-STEM)	a) Apoyo familiar, b) Influencia de los pares académicos, c) Aprendizaje no formal “experiencias con el mundo real”, d) Actitudes hacia las disciplinas STEM e) el Profesor como ente motivador.	El instrumento mostró solidez psicométrica en la versión de 28 ítems y 5 dimensiones, por lo que se concluye que es un instrumento robusto para determinar el interés en STEM.
Roller, Lampley, Dillihunt, Benfield, y Turner, 2018.	12 estudiantes de escuelas secundarias de Estados Unidos participantes de un proyecto de divulgación	196	Total $\alpha = 0.951$ $\alpha = 0.916$ para matemáticas $\alpha = 0.921$ para ciencia $\alpha = 0.916$ para ingeniería/tecnología	Análisis de componentes principales	SIC-STEM Análisis factorial confirmatorio	Matemáticas, Ciencia, Ingeniería/Tecnología: Interés Autoeficacia Expectativas de resultado Objetivo de elección Elección	El estudio tuvo por objeto validar el instrumento SIC-STEM, de manera general se encontraron buena consistencia, sin embargo los autores mencionan la necesidad de hacer ajustes a algunos ítems para mejorar la confiabilidad

Autor (es) y año de publicación	Población	Muestra	Alpha	Validez	Instrumentos	VARIABLES	Resultados
	STEM						
Romine, Miller, Knese, y Folk, 2016.	Estudiantes enseñados por profesores en una escuela media urbana del medio oeste. De estos alumnos, en ambos puntos de tiempo	247 (226 pre-test y 212 posttest). Se midieron un total de 194.	$\alpha = .05$ RMSEA = 0.058	Análisis factorial confirmatorio	AIMS ATSSA (Ger-mann, 1988), encuesta de opinión en ciencia(Allen et al., 1999), y encuesta de interés del estudiante en la de CyT (SITS)	Interés en salud visual Interés en la ciencia Interés en la salud	Las medidas de interés en las carreras de ciencia, salud y cuidado de la vista son confiables y válidas El interés en la atención médica y el interés en la ciencia no fueron significativamente diferentes.
Rotgans, 2015.	Escuelas secundarias en Singapur	Estudio 1: 230 estudiantes de química, geografía e historia, Estudio 2: 82 ciencias biológicas	Análisis de confiabilidad: Coeficiente H Historia: .81, Química: 85, Geografía: .85.	análisis factorial confirmatorio, coeficiente H de Hancock, prueba de varianza de múltiples grupos	Individual Interest Questionnaire (IIQ) Escala Likert de 5 puntos	1. Interés individual 2 Compromiso cognitivo 3.Curiosidad 4. Disfrutar 5. Autoeficacia 6.Atención 7. Aburrimiento	Validación de constructos en tres secundaria de diferentes disciplinas. Estudio 2 validación predictiva del IIQ, examinando qué tan bien el IIQ predice el compromiso cognitivo, comportamientos en la tarea y actitudes de los estudiantes.
Vogel, 2016.	Alumnas de escuelas primarias públicas 3°, 4° y 5° grado (7 a 11 años de edad)	40	No se especifica	No se especifica	1. Encuesta de interés profesional de STEM (STEM-CIS)	1. Interés de los estudiantes de secundaria,	La mayoría de las niñas preadolescentes pensaban que la ciencia era un tema importante y mostraba una actitud de confianza en sí mismo para aprender ciencias y tener éxito en la clase de ciencias.

**Apéndice H: Tabla de especificaciones para primera prueba piloto**

Variable	Definición operacional	Ítem	Escala	Autor de origen	
Sociodemográficas	Características demográficas de la muestra	Sexo	Hombre-Mujer		
		Edad			
		Grado escolar			
		Promedio escolar en el último año cursado			
		¿Dónde vives (ciudad y colonia)?	Abierta		
		¿Además de estudiar, trabajas?	SI-NO		
		¿Dónde?	Abierta		
		¿Tienes beca?	SI-NO		
Apoyo familiar	Soporte que le permite al estudiante sentirse protegido, confiado y con la certeza de que las decisiones que tomen serán respaldadas.	¿Cuál?	Abierta		
		Elige un área en la que te gustaría trabajar:	( ) Ciencias exactas, ( ) Ciencias médico-biológicas, ( ) Tecnología, ( ) Ingeniería, ( ) Ciencias Sociales y Humanidades ( ) Artes, diseño y arquitectura ( ) Otra, especifica		
		Ocupación del padre o tutor:	Abierta		
		Ocupación de la madre o tutora:	Abierta		
		Mis padres... estarían de acuerdo que estudie una carrera en CTIM	Tipo Likert	(Avendaño y Magaña, 2017)	
		consideran valioso estudiar carreras en CTIM.	Tipo Likert	(Shin, Ha, y Lee, 2016)	
		estarían contentos si estudio una carrera en CTIM.	Tipo Likert	Christensen et al., 2014)	
		me apoyarían económicamente para estudiar una carrera en CTIM	Tipo Likert	(Avendaño y Magaña, 2017)	
Apoyo de pares estudiantiles	Impacto que tienen las relaciones de amistad en los estu-	Mis amigos... estudiarían una carrera del área CTIM	Tipo Likert	(Avendaño y Magaña, 2017)	
		consideran que las carreras CTIM son	Tipo Likert	(Avendaño y Magaña, 2017)	

Variable	Definición operacional	Ítem	Escala	Autor de origen	
Apoyo docente	Elemento clave en el proceso de enseñanza del estudiante. El cual le hace sentir que puede explotar sus capacidades y ser una persona de éxito en las disciplinas STEM.	interés en algunas de las disciplinas STEM.	interesantes		
			consideran valioso estudiar carreras CTIM	Tipo Likert	(Avendaño y Magaña, 2017)
			creen que yo puedo de estudiar una carrera en CTIM	Tipo Likert	(Christensen, Knezek, y Tyler-Wood, 2014)
			me animarían para estudiar una carrera del área CTIM	Tipo Likert	(Christensen, Knezek, y Tyler-Wood, 2014)
			Mis profesores... me motivan para aprender sobre el área CTIM	Tipo Likert	(Avendaño y Magaña, 2017)
			son modelos para seguir en el área CTIM	Tipo Likert	(Avendaño y Magaña, 2017)
			son buenos maestros en el área CTIM	Tipo Likert	(Avendaño y Magaña, 2017)
			han influido en mi interés por el área CTIM	Tipo Likert	(Avendaño y Magaña, 2017)
			piensan que puedo estudiar una carrera en el área CTIM	Tipo Likert	(Christensen, Knezek, y Tyler-Wood, 2014)
		Autoeficacia	Las creencias de un individuo en la habilidad de tener éxito en completar una tarea y alcanzar metas	Yo... puedo entender las materias relacionadas con CTIM	Tipo Likert
puedo resolver problemas en las asignaturas relacionadas con CTIM	Tipo Likert			(Unfried et al., 2015)	
necesito ayuda para hacer las tareas de las materias del área CTIM	Tipo Likert			(Kier et al., 2014)	
puedo obtener buenas calificaciones con las materias de CTIM	Tipo Likert			(Kier et al., 2014)	
puedo ser mejor que mis compañeros en las asignaturas relacionadas CTIM	Tipo Likert			(Kier et al., 2014)	
Expectativas	Todas aque-	Estudiar una carrera en		(Roller, 2018)	

Variable	Definición operacional	Ítem	Escala	Autor de origen
de resultado	llas creencias individuales sobre lo que sucederá al realizar cierta actividad, implican consecuencias imaginadas de la realización de comportamientos particulares.	CTIM...		
		te llevará a tener buen trabajo	Tipo Likert	(Christensen et al., 2014)
		te da el reconocimiento de los demás	Tipo Likert	(Christensen et al., 2014)
		es un reto	Tipo Likert	(Christensen et al., 2014)
		representaría ganar más dinero	Tipo Likert	(Roller, 2018)
		te facilita hacer contribuciones importantes a la sociedad	Tipo Likert	(Roller, 2018)
		te da prestigio social	Tipo Likert	(Christensen et al., 2014)
¿Dónde te gustaría estudiar?	Abierta	(Christensen et al., 2014)		

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

### Apéndice I. Instrumento de prueba piloto 1

Apreciado estudiante:

Elige el área en la que te gustaría trabajar (sólo puedes señalar una)

- Ciencias exactas                       Tecnología                       Ingeniería  
 Ciencias médico-biológicas                       Ciencias Sociales y humanidades                       Artes, diseño y arquitectura  
 Otra, específica: \_\_\_\_\_

Gracias por contestar este cuestionario anónimo sobre la percepción de los bachilleres sobre las carreras de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (CTIM). En el siguiente cuadro te presentamos algunos ejemplos de ellas, para que no tengas duda a qué nos referimos.

Ciencias básicas	Astronomía, Física, Geofísica, Geología, Oceanografía, Ciencias de la Tierra, Biología, Ciencias Agropecuarias, Química, Ecología. etc.
Tecnología	Informática, Mecatrónica, Ciencias de la Computación, Nanotecnología, Telemática y Redes, Producción musical, Programación, etc.
Ingeniería	Civil, de Comunicaciones, Industrial, Eléctrica, Electrónica, de Materiales, Marina, Mecánica, Minera, Petroquímica, Aeroespacial y Textil, Ambiental, de Alimentos.
Matemáticas	Actuaría, Estadística, Matemáticas Educativas, Matemáticas Aplicadas, Matemáticas Básica, etc.
Ciencias de la salud	Medicina, Neurociencias, Genética, Biotecnología Química, Farmacología, Enfermería, Veterinaria, etc.

Todas las preguntas se refieren a esta área, no importa si te interesan o no, queremos la opinión de todos los estudiantes, independientemente de sus planes vocacionales futuros.

Completa la siguiente información

Sexo: Hombre ( ) Mujer ( )

Edad: \_\_\_\_\_

Grado escolar:

\_\_\_\_\_

Promedio escolar en el último año cursado: \_\_\_\_\_

¿Dónde vives (ciudad y colonia)?

\_\_\_\_\_

¿Además de estudiar, trabajas? No ( ) Sí ( ) ¿Dónde? \_\_\_\_\_

¿Tienes beca? No ( ) Sí ( ),

¿Cuál? \_\_\_\_\_

Ocupación del padre o tutor: \_\_\_\_\_

Ocupación de la madre o tutora: \_\_\_\_\_

**Marca con una X el cuadro que consideres mejor refleja tu opinión con el enunciado (mientras más grande es el cuadro, más de acuerdo estás).**

**Mis padres...**

1 estarían de acuerdo que estudie una carrera en CTIM

2 consideran valioso estudiar carreras en CTIM.

3 estarían contentos si estudio una carrera en CTIM.

4 me apoyarían económicamente para estudiar una carrera en CTIM

**Mis amigos...**

5 estudiarían una carrera del área CTIM

6	consideran que las carreras CTIM son interesantes	<input type="checkbox"/>				
7	consideran valioso estudiar carreras CTIM	<input type="checkbox"/>				
8	creen que yo puedo de estudiar una carrera en CTIM	<input type="checkbox"/>				
9	me animarían para estudiar una carrera del área CTIM	<input type="checkbox"/>				
<b>Mis profesores...</b>						
10	me motivan para aprender sobre el área CTIM	<input type="checkbox"/>				
11	son modelos para seguir en el área CTIM	<input type="checkbox"/>				
12	son buenos maestros en el área CTIM	<input type="checkbox"/>				
13	han influido en mi interés por el área CTIM	<input type="checkbox"/>				
14	piensan que puedo estudiar una carrera en el área CTIM	<input type="checkbox"/>				
<b>Mi escuela...</b>						
15	realiza eventos para dar información sobre carreras en el área CTIM	<input type="checkbox"/>				
16	promueve que participemos en competencias relacionadas con CTIM	<input type="checkbox"/>				
17	organiza o promueve la participación en ferias relacionadas CTIM	<input type="checkbox"/>				
18	invita a conferencistas destacados en el área CTIM	<input type="checkbox"/>				
19	realiza visitas a empresas relacionadas con CTIM	<input type="checkbox"/>				
<b>Yo...</b>						
20	puedo entender las materias relacionadas con CTIM	<input type="checkbox"/>				

---

		<input type="checkbox"/>				
21	puedo resolver problemas en las asignaturas relacionadas con CTIM	<input type="checkbox"/>				
22	necesito ayuda para hacer las tareas de las materias del área CTIM	<input type="checkbox"/>				
23	puedo obtener buenas calificaciones con las materias de CTIM	<input type="checkbox"/>				
24	puedo ser mejor que mis compañeros en las asignaturas relacionadas CTIM	<input type="checkbox"/>				

---

*Marca con una X el cuadro que consideres mejor refleja tu opinión con el enunciado (mientras más grande es el cuadro, más de acuerdo estás).*

**Estudiar una carrera en CTIM...**

---

1	te llevará a tener buen trabajo	<input type="checkbox"/>				
2	te da el reconocimiento de los demás	<input type="checkbox"/>				
3	es un reto	<input type="checkbox"/>				
4	representaría ganar más dinero	<input type="checkbox"/>				
5	te facilita hacer contribuciones importantes a la sociedad	<input type="checkbox"/>				
6	te da prestigio social	<input type="checkbox"/>				

---

¿Dónde te gustaría estudiar? \_\_\_\_\_

¡GRACIAS!

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

**Apéndice J: Tabla de especificaciones para segunda prueba piloto**

Variable	Definición operacional	Ítem	Escala	Autor de origen
Sociodemográficas	Características demográficas de la muestra	Sexo	Hombre-Mujer	
		Edad		
		Semestre		
		¿Dónde vives (municipio-localidad)?	Abierta	
		Promedio escolar en el último año cursado	Abierta	
		Promedio en el último semestre en las siguientes áreas	Matemáticas Ciencias Cómputo	
		¿Con quién vives?	Papá, mamá, hermanos, abuelos, otros.	
		Grado máximo de estudios	Madre o tutora- Padre o tutor	AMAI (2018)
		Si estudió una carrera universitaria ¿Cuál es?	Madre o tutora- Padre o tutor	
		Ocupación actual	Madre o tutora- Padre o tutor	
		¿Cuántas personas viven en tu vivienda?	Abierta	
		¿Cuántos baños completos con regadera y W.C. (excusado) hay en tu vivienda?	Abierta	AMAI (2018)
		¿Cuántos automóviles o camionetas tienen en tu hogar, incluyendo camionetas cerradas, o con cabina o caja?	Abierta	AMAI (2018)
Sin tomar en cuenta la conexión móvil que pudieras tener desde algún celular ¿tu hogar cuenta con internet?	Abierta	AMAI (2018)		
De todas las personas de 14 años o más que viven en tu hogar, ¿cuántas	Abierta	AMAI (2018)		

Variable	Definición operacional	Ítem	Escala	Autor de origen
		trabajaron en el último mes?		
		En tu vivienda, ¿cuántos cuartos se usan para dormir, sin contar pasillos ni baños?	Abierta	AMAI (2018)
		¿Trabajas?	SI-NO	
		¿Tienes beca?	SI-NO	
		¿Cuál?	Abierta	
Apoyo familiar	Soporte que le permite al estudiante sentirse protegido, confiado y con la certeza de que las decisiones que tomen serán respaldadas.	Mi familia... estaría de acuerdo que estudie una carrera en CTIM	Abierta	(Avendaño y Magaña, 2017)
		me motivaría para estudiar una carrera en CTIM		(Shin, Ha, y Lee, 2016)
		estaría contenta si estudio una carrera en CTIM.	Tipo Likert	Christensen et al., 2014)
		considera valioso estudiar carreras en CTIM.	Tipo Likert	(Avendaño y Magaña, 2017)
		me apoyaría económicamente para estudiar una carrera en CTIM	Tipo Likert	(Avendaño y Magaña, 2017)
Apoyo de pares estudiantiles	Impacto que tienen las relaciones de amistad en los estudiantes y su interés en alguna de las disciplinas STEM.	Mis amigos... estudiarían una carrera del área CTIM	Tipo Likert	(Avendaño y Magaña, 2017)
		consideran que las carreras CTIM son interesantes	Tipo Likert	(Avendaño y Magaña, 2017)
		consideran valioso estudiar carreras CTIM	Tipo Likert	(Avendaño y Magaña, 2017)
		creen que yo puedo de estudiar una carrera en CTIM	Tipo Likert	(Christensen, Knezek, y Tyler-Wood, 2014)

Variable	Definición operacional	Ítem	Escala	Autor de origen
Apoyo docente	Elemento clave en el proceso de enseñanza del estudiante, El cual le hace sentir que puede explotar sus capacidades y ser una persona de éxito en las disciplinas STEM.	me animarían para estudiar una carrera del área CTIM	Tipo Likert	(Christensen, Knezek, y Tyler-Wood, 2014)
		Mis profesores... me motivan para aprender sobre el área CTIM	Tipo Likert	(Avendaño y Magaña, 2017)
		son modelos para seguir en el área CTIM	Tipo Likert	(Avendaño y Magaña, 2017)
		son buenos maestros en el área CTIM	Tipo Likert	(Avendaño y Magaña, 2017)
		han influido en mi interés por el área CTIM	Tipo Likert	(Avendaño y Magaña, 2017)
		piensan que puedo estudiar una carrera en el área CTIM	Tipo Likert	(Christensen, Knezek, y Tyler-Wood, 2014)
Autoeficacia	Las creencias de un individuo en la habilidad de tener éxito en completar una tarea y alcanzar metas	Yo... puedo entender las materias relacionadas con CTIM	Tipo Likert	(Kier et al., 2014)
		puedo resolver problemas en las asignaturas relacionadas con CTIM	Tipo Likert	(Unfried et al., 2015)
		necesito ayuda para hacer las tareas de las materias del área CTIM	Tipo Likert	(Kier et al., 2014)
		puedo obtener buenas calificaciones con las materias de CTIM	Tipo Likert	(Kier et al., 2014)
		puedo ser mejor que mis compañeros en las asignaturas relacionadas CTIM	Tipo Likert	(Roller, 2018)
Expectativas de resultado	Todas aquellas creencias individuales sobre lo que sucede	Estudiar una carrera en CTIM... te llevará a tener buen trabajo	Tipo Likert	(Christensen et al., 2014)
		te da el reconocimiento de los de-	Tipo Likert	(Christensen

Variable	Definición operacional	Ítem	Escala	Autor de origen	
Interés	Necesidades del desarrollo que suscitan actividades físicas o mentales a partir de las cuales, la persona obtiene satisfacción y recompensa de las actividades que realiza.	más		et al., 2014)	
		cierta actividad, implican consecuencias imaginadas de la realización de comportamientos particulares.	es un reto	Tipo Likert	(Christensen et al., 2014)
			representaría ganar más dinero	Tipo Likert	(Roller, 2018)
			te facilita hacer contribuciones importantes a la sociedad	Tipo Likert	(Roller, 2018)
			te da prestigio social	Tipo Likert	(Christensen et al., 2014)
			¿Dónde te gustaría estudiar?	Abierta	(Christensen et al., 2014)
			disfruto las materias de matemáticas y ciencia	Tipo Likert	(Shin et al., 2016)
			disfruto las materias relacionadas a ingeniería o tecnología	Tipo Likert	(Shin et al., 2016)
			desearía trabajar en una profesión relacionada con CTIM	Tipo Likert	(Shin et al., 2016)
			Elige un área en la que te gustaría trabajar:	( ) Ciencias exactas, ( ) Ciencias médico-biológicas, ( ) Tecnología, ( ) Ingeniería, ( ) Ciencias Sociales y Humanidades ( ) Artes, diseño y arquitectura ( ) Otra, específica _____	
	¿Tienes planes de estudiar una licenciatura?	SI-NO			
	Sí... ¿Qué carrera quieres estudiar?	Abierta			
	No... ¿A qué te piensas dedicar cuando termines la escuela?	Abierta			

### Apéndice K. Instrumento de la segunda prueba piloto.

Apreciado estudiante: Gracias por contestar este cuestionario anónimo sobre la percepción de los bachilleres sobre las carreras de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (CTIM).

Completa la siguiente información:

Hombre ( ) Mujer ( ) Edad: \_\_\_\_\_ Semestre: \_\_\_\_\_

¿Dónde vives? Municipio: \_\_\_\_\_ Localidad: \_\_\_\_\_

Promedio general en el último semestre cursado: \_\_\_\_\_

Promedio en el último semestre en las siguientes áreas:

Matemáticas: \_\_\_\_\_ Ciencias \_\_\_\_\_ Cómputo: \_\_\_\_\_

Marca con una X según corresponda:

¿Trabajas? SÍ  NO

¿Tienes beca? SÍ  NO  ¿Cuál? \_\_\_\_\_

¿Con quién vives? (Puedes elegir más de una opción)

Padre	Madre	Hermanos	Abuelos	Otros
<input type="checkbox"/>				

	Madre o tutora	Padre o tutor
Ocupación actual		
Último año de estudios que aprobó en la escuela		
Si estudió una carrera universitaria ¿Cuál es?		

Contesta con número las siguientes preguntas:

¿Cuántas personas viven en tu vivienda?	
¿Cuántos baños completos con regadera y W.C. (excusado) hay en tu vivienda?	
¿Cuántos automóviles o camionetas tienen en tu hogar, incluyendo camionetas cerradas, o con cabina o caja?	
Sin tomar en cuenta la conexión móvil que pudieras tener desde algún celular ¿tu hogar cuenta con internet?	
De todas las personas de 14 años o más que viven en tu hogar, ¿cuántas trabajaron en el último mes?	
En tu vivienda, ¿cuántos cuartos se usan para dormir, sin contar pasillos ni baños?	

**Nos interesa tu opinión sobre las carreras universitarias en *Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (CTIM)*. En el siguiente cuadro te presentamos algunos ejemplos de ellas, para que no tengas dudas a qué nos referimos:**

Ciencia	Medicina, Neurociencias, Genética, Biotecnología, Veterinaria, Ciencias Agropecuarias, Astronomía, Física, Geofísica, Geología, Oceanografía, Ciencias de la Tierra, Biología, Química, Farmacología, Ecología.
Tecnología	Informática, Mecatrónica, Ciencias de la computación, Nanotecnología, Telemática y Redes, Producción musical, Programación, Robótica, Sistemas digitales.
Ingeniería	Civil, de Comunicaciones, Industrial, Eléctrica, Electrónica, Materiales, Marina, Mecánica, Minera, Petroquímica, Aeroespacial, Textil, Ambiental, de Alimentos.
Matemáticas	Actuaría, Estadística, Matemáticas Educativas, Matemáticas Aplicadas, Matemáticas Básicas.

Marca con una X el cuadro que consideres mejor refleja tu opinión de acuerdo a los siguientes criterios:

1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

Mi familia...						
1	estaría de acuerdo que estudie una carrera en CTIM	①	②	③	④	⑤
2	me motivaría para estudiar una carrera en CTIM	①	②	③	④	⑤
3	estaría contenta si estudio una carrera en CTIM.	①	②	③	④	⑤
4	considera valioso estudiar carreras en CTIM.	①	②	③	④	⑤
5	me apoyaría económicamente para estudiar una carrera en CTIM	①	②	③	④	⑤

<b>Mis amigos...</b>						
6	estudiarían una carrera del área CTIM	①	②	③	④	⑤
7	consideran que las carreras CTIM son interesantes	①	②	③	④	⑤
8	consideran valioso estudiar carreras CTIM	①	②	③	④	⑤
9	creen que yo puedo de estudiar una carrera en CTIM	①	②	③	④	⑤
10	me animarían para estudiar una carrera del área CTIM	①	②	③	④	⑤
<b>Mis profesores...</b>						
11	me motivan para aprender sobre el área CTIM	①	②	③	④	⑤
12	son modelos para seguir en el área CTIM	①	②	③	④	⑤
13	son buenos maestros en el área CTIM	①	②	③	④	⑤
14	han influido en mi interés por el área CTIM	①	②	③	④	⑤
15	piensan que puedo estudiar una carrera CTIM	①	②	③	④	⑤
<b>Yo...</b>						
16	puedo entender las materias relacionadas con CTIM	①	②	③	④	⑤
17	puedo resolver problemas en las asignaturas relacionadas con CTIM	①	②	③	④	⑤
18	puedo hacer las tareas de las materias del área CTIM sin ayuda	①	②	③	④	⑤
19	puedo obtener buenas calificaciones con las materias de CTIM	①	②	③	④	⑤
20	puedo ser mejor que mis compañeros en las asignaturas relacionadas CTIM	①	②	③	④	⑤
21	estoy interesado en estudiar una carrera en CTIM.	①	②	③	④	⑤
22	disfruto las materias de matemáticas y ciencia	①	②	③	④	⑤
23	disfruto las materias relacionadas a ingeniería o tecnología	①	②	③	④	⑤
24	desearía trabajar en una profesión relacionada con CTIM	①	②	③	④	⑤

**En tu opinión:**

**Estudiar una carrera en CTIM...**

1 te llevará a tener buen trabajo	①	②	③	④	⑤
2 te da el reconocimiento de los demás	①	②	③	④	⑤
3 es un reto	①	②	③	④	⑤
4 representaría ganar más dinero	①	②	③	④	⑤
5 te facilita hacer contribuciones importantes a la sociedad	①	②	③	④	⑤
6 te da prestigio social	①	②	③	④	⑤

Elige el área en la que te gustaría trabajar (sólo puedes señalar una):

- ( ) Ciencias básicas      ( ) Tecnología      ( ) Ingeniería  
( ) Ciencias de la salud      ( ) Ciencias Sociales y humanidades      ( ) Artes, diseño y arquitectura

( ) Otra, específica:

¿Tienes planes de estudiar una licenciatura?

Sí ( ) ¿Qué carrera quieres estudiar?

\_\_\_\_\_

No ( ) ¿A qué te piensas dedicar cuando termines la escuela?

\_\_\_\_\_

¡GRACIAS!

