

# Actitudes hacia los elementos STEM de las estudiantes de Mecatrónica UT Altamira

María Teresa González Barrón; Edgar Uxmal Maya Palacios

## RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo analizar los elementos de la Teoría Social Cognitiva de Carrera (SCCT) en alumnas de la carrera de Mecatrónica de la Universidad Tecnológica de Altamira, con el fin de identificar su relación con la permanencia en áreas STEM, caracterizadas por una alta brecha de género. Se llevó a cabo una investigación descriptiva, cuantitativa y transversal, con una muestra por conveniencia de 83 estudiantes, cuyas edades oscilaron entre 17 y 24 años. Se utilizó el cuestionario SIC-STEM, compuesto por 45 reactivos distribuidos en tres áreas STEM, verificando la confiabilidad mediante alfa de Cronbach. El análisis se realizó con Excel 365 y Minitab 20. Los resultados evidencian una confiabilidad excelente ( $\alpha = 0.9164$ ). El puntaje más alto correspondió a expectativas de resultados (11.84), seguido del interés. En cuanto a áreas, Ingeniería y Tecnología alcanzó la valoración más elevada, particularmente en metas de elección (13.38). Asimismo, se detectó que 26.5 % de las estudiantes se ubican en el primer cuartil, lo que implica riesgo de deserción. Las limitaciones principales estuvieron asociadas a la carga académica de las alumnas y al contacto con el turno vespertino. Los hallazgos sugieren que fortalecer la autoeficacia y las expectativas de resultados favorece el interés y la persistencia, recomendándose intervenciones focalizadas en las estudiantes con mayor riesgo.

**Palabras clave:** autoeficacia, STEM, equidad de género, brecha de género, SCCT.

**Cómo citar:** González, M., Maya, E. (2026). Actitudes hacia los elementos STEM de las estudiantes de Mecatrónica UT Altamira. En Peña Guzmán, C. *Mujeres y su impacto en la ciencia y tecnología latinoamericana*. High Rate Consulting. <https://doi.org/10.38202/mujeresimpacto10>

# Attitudes towards STEM elements of Mechatronics students at UT Altamira

## ABSTRACT

This study aimed to analyze the elements of the Social Cognitive Career Theory (SCCT) in female students of the Mechatronics program at the Technological University of Altamira, in order to identify their relationship with persistence in STEM areas characterized by a high gender gap. A descriptive, quantitative, and cross-sectional research design was carried out with a convenience sample of 83 students, whose ages ranged from 17 to 24 years. The SIC-STEM questionnaire was used, composed of 45 items distributed across three STEM areas, verifying reliability through Cronbach's alpha. The analysis was performed using Excel 365 and Minitab 20. The results show excellent reliability ( $\alpha = 0.9164$ ). The highest score corresponded to outcome expectations (11.84), followed by interest. Regarding areas, Engineering and Technology reached the highest rating, particularly in choice goals (13.38). Likewise, it was detected that 26.5% of the students are located in the first quartile, which implies risk of dropout. The main limitations were associated with the students' academic workload and contact with the afternoon shift. The findings suggest that strengthening self-efficacy and outcome expectations promotes interest and persistence, recommending targeted interventions for students at higher risk.

**Keywords:** self-efficacy; STEM; gender equity; gender gap; SCCT.

## INTRODUCCIÓN

Las disciplinas STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, por sus siglas en inglés) traen consigo un buen número de ventajas. Primero, ayudan a resolver problemas actuales de manera creativa. Esto quiere decir que, mientras más personas estudien dichas carreras, mayor es la probabilidad de encontrar soluciones originales a las problemáticas que aquejan a la sociedad.

Otra de las ventajas es su contribución al incremento del desarrollo económico del país, ya que se ha encontrado que la tecnología liderada por científicos, desarrolladores e investigadores aumenta su productividad (Szenkman y Lotitto, 2020). Además, los trabajos mejor pagados en la actualidad son aquellos que involucran las profesiones STEM (Bello y Estébanez, 2022).

A pesar de todas las ventajas mencionadas, únicamente el 30 % de las mujeres eligen estudiar profesiones STEM, y todavía más preocupante es el dato de que, de ese 30 %, solo el 8 % escoge alguna ingeniería (García Dobarganes y Masse Torres-Tirado, 2022). Esta diferencia educativa y laboral entre hombres y mujeres se conoce como brecha de género (Saravia y Cifuentes, 2024).

El Instituto Mexicano para la Competitividad (2023) determinó que, para cerrar las disparidades de género en todos los estados del país, se tendría que aumentar el número de mujeres por lo menos un 71 % en las carreras STEM. Eso quiere decir que, de continuar con la misma tendencia, México tardaría alrededor de 37 años en cerrar la brecha de género.

En la Universidad Tecnológica (UT) de Altamira también se observa una disparidad de género muy grande, ya que en un estudio realizado se encontró que, en promedio, el 86.2 % de los estudiantes en la carrera de Mecatrónica eran hombres (González Barrón et al., 2024). De hecho, las ingenierías en donde se encuentran matriculadas menos mujeres son la de Mecatrónica y la de Mantenimiento Industrial.

Entonces, para poder cerrar la brecha de género, es clave no solo motivar a las estudiantes a elegir carreras STEM, sino también ayudar a mantener ese interés a lo largo de su desarrollo profesional, de tal manera que no deserten. Para lograrlo, es importante que los investigadores comprendan con profundidad los factores que influyen en el interés de los estudiantes por las carreras STEM, para así generar estrategias o incluso políticas educativas que incentiven la permanencia de las mujeres en esas profesiones.

### Deserción escolar

La elección de carrera universitaria es una decisión de gran relevancia que posibilita una vida satisfactoria y llena de éxito. Las decisiones inadecuadas durante esta etapa, sobre todo en cuanto al abandono escolar o en la elección de carrera, podrían afectar el desarrollo del sujeto en la sociedad (Franco Delgado y Polanco Valenzuela, 2023). Además, está comprobado que la educación de calidad promueve empleos mejor pagados y la movilidad económica.

Por esta razón la deserción escolar en los estudios de educación superior es un problema complejo, importante y

que ocurre en todos los países del mundo (Lázaro Álvarez et al., 2017). En las carreras STEM, es una problemática común debido a su dificultad. Si el estudiante no posee los recursos psicológicos necesarios para afrontar las demandas propias de cada carrera, existe el riesgo de que opte por rendirse y abandone sus estudios. Así, su futuro laboral, desarrollo personal, movilidad económica y su calidad de vida se verían afectados, ya que los egresados de nivel superior son los más favorecidos en relación con sus posibilidades de inserción al mercado laboral.

Se refiere que, alrededor del 47 % de los estudiantes no finalizan los estudios, y en los sectores socioeconómicos más desfavorecidos aumenta el porcentaje hasta un 79.3 % (Medrano y Flores Kanter, 2017). Otro dato brindado por la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe informó que únicamente una de cada diez personas entre 25 y 29 años poseía una carrera universitaria (Lázaro Álvarez et al., 2017).

En la UT de Altamira, en las generaciones que ingresaron del 2013 al 2017 de la carrera de Mecatrónica, se observan porcentajes bajos de eficiencia terminal, siendo del 57.5 % en promedio; eso quiere decir que la deserción y reprobación es aproximadamente del 42.5 % (Martínez Gámez et al., 2017). Cabe mencionar que esta carrera es especialmente demandante debido a que a los estudiantes, para poder titularse y egresar tanto de nivel Técnico Superior Universitario como de ingeniería, se les pide como requisito adquirir un certificado de idiomas con cierto nivel (B1 para Técnico, B2 para ingeniería).

Las causas que se han encontrado del abandono escolar en el nivel superior en ingeniería son: el rendimiento académico (especialmente por la dificultad en el aprendizaje de las matemáticas y física), la falta de motivación y de integración académica y social (Lázaro Álvarez et al., 2017).

Ahora bien, la deserción de estudiantes mujeres en las carreras STEM es un problema todavía más serio debido al bajo número de ellas matriculadas. De hecho, la tasa de deserción de las mujeres en la educación STEM es particularmente alta. Las mujeres abandonan las disciplinas STEM de forma desproporcionada durante sus estudios y en su trayectoria profesional (Quispe Contreras, 2023). Por lo que la brecha de género en la ciencia se agranda en las transiciones que van del nivel bachillerato al nivel superior.

Esta situación repercute en el desarrollo profesional y se evidencia en la escasez de mujeres en cargos de mayor nivel jerárquico, pues, entre otras razones, hay menor cantidad de candidaturas a esos puestos de trabajo (Quispe Contreras, 2023).

En la UT de Altamira, se confirma lo que enuncian los autores. En cuanto a la deserción de las estudiantes mujeres de la carrera de Mecatrónica, los datos obtenidos señalan que en la generación 2018-2022 fue del 38.4 %, en la del 2019-2023 fue del 20.5 %, del 2020-2024 del 42.8 % y en la última del 2021-2025 del 50 %. Por lo que se puede concluir que la deserción de mujeres ha aumentado preocupantemente.

Algunos autores han encontrado que a las mujeres les cuesta trabajo ingresar, permanecer y crecer en el mercado laboral STEM. Solo el 64 % de las profesionistas mexicanas STEM con hijos participa económicamente, lo que hace más grande la brecha laboral (Hernández Herrera y Hernández Herrera, 2023).

Uno de los motivos estudiados es por causa del “techo de cristal”, término que se ocupa para describir los obstáculos o barreras que no permiten que las mujeres altamente cualificadas sobresalgan en sus estudios, organizaciones o profesiones. Por ejemplo, de las 500 mejores empresas en México, solo el 3 % se encuentran dirigidas por mujeres (Camarena Adame y Saavedra García, 2018). Este “techo de cristal” puede generar frustración y desmotivación en las mujeres profesionistas STEM.

Un segundo motivo es que, en grupos donde se encuentran salones mayormente de hombres, ocurre que ellas son blanco fácil de agresiones o de acoso sexual. Lo cual puede orillarlas a abandonar sus estudios para huir de ese acoso y violencia (Olarate Ramos, 2019).

Otra razón encontrada es que muchas veces las mujeres que eligen estudiar una carrera STEM podrían desertar debido a la desmotivación causada por el «síndrome de la impostora», el cual es un autosabotaje que se provocan debido al miedo al fracaso que experimentan algunas mujeres, cuya creencia principal es la insuficiencia a pesar del éxito o el creer que no se es tan competente como se debería (Quiroz-Compeán et al., 2023).

Este descubrimiento del autosabotaje concuerda con lo establecido por la Teoría Cognitivo Social de Desarrollo de la Carrera (SCCT, por sus siglas en inglés), la cual es una teoría que durante los últimos años se ha utilizado como referencia para entender y estudiar el desarrollo académico y profesional (Lanero et al., 2015).

### **Teoría cognitivo social de desarrollo de la carrera**

La SCCT es un modelo basado en la Teoría de la Autoeficacia y en la Teoría Social Cognitiva de Albert Bandura. Fue desarrollado por Robert W. Lent y sus colaboradores en 1994 y explica los mecanismos que regulan la elección de carrera, los intereses vocacionales (Cupani et al., 2017) e incluso ha sido usado para predecir el rendimiento académico y la permanencia en las carreras STEM (Roller et al., 2018).

El enfoque de esta teoría consiste en explicar la manera en la que el sujeto ejerce un rol proactivo y un control personal sobre su comportamiento de desarrollo de carrera y es especialmente útil para entender las fases iniciales de orientación vocacional de adolescentes y adultos jóvenes universitarios. De hecho, los principios de la SCCT se han comprobado en diversos estudios de diferentes áreas académicas (Lanero et al., 2015).

Esta teoría menciona que, en el desarrollo de la carrera vocacional, están involucradas variables cognitivas-personales, contextuales y personales, siendo las primeras el núcleo del modelo y en las que operan, a su vez, elementos o cons-

tructos derivados de la Teoría Social Cognitiva: las creencias de autoeficacia, las expectativas de resultado, los intereses y las metas y conductas de elección de carrera (Rodríguez Menéndez et al., 2015).

### **Autoeficacia**

De acuerdo con la teoría de Bandura, las personas tienden a elegir o evitar ciertas actividades dependiendo de sus mecanismos cognitivos de evaluación de competencias, es decir, en base a la autoeficacia. El impacto de este constructo ha sido consistentemente comprobado. Consiste en la evaluación del individuo acerca de sus propias capacidades y desempeña un papel esencial para entender el comportamiento de elección de la carrera profesional, ya que el resultado de esta evaluación es la base para ejecutar y organizar conductas, para alcanzar patrones de éxito o fracaso en el logro de objetivos propuestos (Franco Delgado y Polanco Valenzuela, 2023).

Se sabe que las personas con fuertes creencias de autoeficacia abordan tareas con altos niveles de dificultad, como lo es estudiar una carrera STEM; además, tienden a esforzarse más y a incrementar su persistencia. Por el contrario, las bajas expectativas de este elemento pueden llevar a que se eviten carreras consideradas como difíciles (Romero Mantilla et al., 2022).

Diversos estudios corroboran lo anterior al encontrar una relación entre altas creencias de autoeficacia y el rendimiento académico (Medrano y Flores Kanter, 2017). Otro estudio que lo confirma encontró que, cuanto mayor sea la autoeficacia del estudiante, mayor es la probabilidad de que elija una carrera especializada en tecnología de la información.

Una investigación adicional deja en evidencia el impacto positivo que tiene el exponer a las estudiantes a una red de expertos o mentores en diversas disciplinas científicas, ya que encontraron que dicha experiencia genera un fuerte sentimiento de autoeficacia en las alumnas, lo que las inspira a ingresar en campos STEM. Incluso se descubrió que la autoeficacia elevada en los docentes influye positivamente en sus alumnas (Romero Mantilla et al., 2022).

En relación con la autoeficacia, algunos estudios encontraron que los hombres se autoperceben con más capacidades en las matemáticas que las mujeres, a pesar de tener las mismas calificaciones, lo cual los vuelve más persistentes en dicho campo que las mujeres (Hernández Herrera y Hernández Herrera, 2023). Otro estudio similar descubrió que, a diferencia de los hombres, las mujeres declaran tener menos creencias en este constructo e interés con relación a los estudios tecnológicos (Inda-Caro et al., 2017).

### **Expectativas de resultados**

Un componente más dentro de la SCCT son las expectativas de resultados, las cuales corresponden a las creencias anticipadas sobre las consecuencias positivas o negativas de ejecutar una conducta. De esta manera, se tenderá a llevar a cabo un comportamiento solo si se anticipan resultados positivos y se evitarán las tareas en las que se prevén conse-

cuencias negativas. Es evidente que tanto el constructo de autoeficacia como el elemento de expectativas de resultados se encuentran relacionados, ya que el sujeto suele obtener resultados positivos si se poseen las capacidades necesarias (Medrano y Flores Kanter, 2017).

A su vez, resulta importante precisar que no siempre elevadas expectativas de resultados traen una motivación hacia realizar cierta conducta; existen situaciones donde, si no se tienen altas creencias de autoeficacia, aunque se tenga la certeza de que se tendrán consecuencias positivas, la actividad se evitará. Se concluye que las escuelas que promuevan una autoeficacia positiva en sus estudiantes ayudarán a que seleccionen carreras difíciles y persistan en su carrera (Romero Mantilla et al., 2022).

### **Interés**

El elemento de interés de la SCCT se entiende como la preferencia del individuo por realizar determinada actividad (Peña Calvo et al., 2015). Son las intenciones, patrones de gusto o aspiraciones a comprometerse en una dirección vocacional particular (Cupani et al., 2017). Un estudiante desarrollará interés si se siente competente (autoeficacia) y anticipa resultados positivos (expectativas de resultados). Este proceso forma un ciclo de retroalimentación (Roller et al., 2018). Entonces, es probable que las personas pierdan en sus intereses en las conductas donde se consideren eficaces y que además esperen resultados positivos. Se han observado mayores correlaciones entre creencias de autoeficacia e intereses que entre los intereses y las habilidades reales. Aunque es necesario considerar que niveles muy altos de autoeficacia en una actividad pudieran disminuir el interés al eliminar su cualidad desafiante (Olaz, 2003).

### **Metas de elección**

Las metas de elección o las intenciones de carrera son los planes de dedicarse y persistir en cierta actividad o de conseguir un resultado determinado en el futuro (Cupani et al., 2017). Se dividen en metas de elección, es decir, qué carrera seguir, y en metas de desempeño, que incluye el nivel de logro esperado (Roller et al., 2018). Los intereses promueven las metas de elección en el sujeto; el resultado de esas actividades dará lugar a ciertos resultados (expectativas de resultados), influenciando, a su vez, en la percepción de la autoeficacia. Es así como todos los componentes se relacionan y retroalimentan entre sí (Olaz, 2003).

A su vez, estudios confirman que las creencias de autoeficacia y las expectativas de resultados se relacionan con las metas de elección a través del interés (Peña Calvo et al., 2015); y encuentran una relación positiva entre las metas y el rendimiento académico (Medrano y Flores Kanter, 2017). Es así que, el modelo sostiene que las personas van a persistir en aquellas carreras en las que tienen elevadas creencias de autoeficacia para tener éxito, muestran interés y esperan resultados positivos (Peña Calvo et al., 2015). Las metas tendrán un mayor efecto sobre el comportamiento cuando sean más desafiantes, más claras y específicas (Olaz, 2003).

### Conducta de elección de carrera

Finalmente, el elemento o constructo de conducta de elección de carrera lo componen la práctica de acciones específicas que marcan la entrada del estudiante en una línea profesional o académica (Cupani et al., 2017). Por ejemplo, inscribirse en una carrera determinada. Este último elemento cierra el bucle de retroalimentación al conseguir logros o fracasos derivados de dichas acciones, dando forma con esto al comportamiento vocacional futuro (Olaz, 2003).

Este proceso se repite a lo largo de la vida del estudiante, sobre todo en los primeros años de vida, siendo la adultez temprana donde los intereses se tienden a estabilizar. Si se quisiera impactar después de esta edad, se necesitarían experiencias de gran fuerza que impacten en las creencias de autoeficacia y de expectativas de resultado (Olaz, 2003).

### Variables contextuales

La teoría reconoce que, dentro del rol proactivo que tiene el individuo sobre su conducta vocacional, también pueden influir otros factores del entorno que pueden afectarla, beneficiarla o anularla. Por esta razón, incluye variables no agénicas, como lo son las barreras o las contextuales (Medrano y Flores Kanter, 2017). En cuanto a las variables contextuales, se puede mencionar que son aquellos factores ambientales que la persona percibe que pudieran ayudar o perjudicar sus esfuerzos por lograr las metas. Por ejemplo: la disponibilidad de modelos, barreras de género, etnia, apoyos o limitaciones económicas-familiares, etc. (Peña Calvo et al., 2015).

Los estudios encontraron que, mientras menos barreras y más apoyos sociales tengan las personas, se desarrollarán mejores creencias de autoeficacia. También se encontró que, mientras más apoyo social se tenga, se tendrá la percepción de que existen menos barreras e incluso que estas variables influyen en la expectativa de resultados o en el interés (Peña Calvo et al., 2015). En este aspecto, se ha descubierto que en las mujeres los apoyos sociales tienen más fuerza en las creencias de autoeficacia que la percepción de las barreras (Inda-Caro et al., 2017).

Algunos otros estudios se han enfocado en la influencia que tienen los docentes, padres y compañeros en la elección de carrera. En uno de ellos encontraron que los maestros STEM mejoran la elección, persistencia, confianza, motivación y la eficacia de las alumnas en la ciencia. Un estudio adicional encontró que el contar con una docente mujer durante la preparatoria tiene un efecto positivo en la elección de las áreas STEM (Romero Mantilla et al., 2022).

### Variables de carácter personal

Específicamente, en lo que se refiere a las variables de carácter personal, los autores consultados hacen referencia a este tipo de variables para englobar en ellas los rasgos que caracterizan al estudiante. Sobresalen en ella aspectos significativos como el género, la edad, la personalidad, la raza, entre otras (Peña Calvo et al., 2015; Franco Delgado y Polanco Valenzuela, 2023).

En esta variable se debe resaltar la importancia de los estereotipos de género al momento de elegir y persistir en una tarea, ya que es bien sabido que las carreras STEM son vistas como masculinas e incluso se tiene la creencia de que la ciencia no es compatible con las personalidades femeninas, lo que trae como consecuencia entornos académicos predominantemente masculinos y de discriminación (Hernández Herrera y Hernández Herrera, 2023).

Por lo anterior, es necesario conocer a profundidad las variables, elementos y constructos que inciden en la elección de carrera de las mujeres, sobre todo en las que eligen carreras STEM con brechas de género importantes, como lo son las carreras de tecnología e ingeniería. Si los responsables de políticas educativas quieren reducir las brechas de género en la elección de carrera, los aportes de la SCCT podrían ser importantes para lograr dicho objetivo.

Sobre la base de lo anterior es que el objetivo de este estudio consiste en analizar los elementos propuestos en la Teoría Social Cognitiva de Carrera (SCCT) en las alumnas de Mecatrónica de la Universidad Tecnológica de Altamira, para identificar su relación y posibles implicaciones en la permanencia en áreas STEM con alta brecha de género.

## METODOLOGÍA

Esta investigación es de tipo descriptivo, ya que describe y analiza los componentes propuestos en la SCCT, buscando proporcionar una representación detallada de lo que se observa; es cuantitativa porque utiliza datos numéricos y técnicas estadísticas para explicar las variables, y es transversal debido a que analiza los datos en un momento específico.

La muestra estudiada fue seleccionada por conveniencia y está compuesta por 83 mujeres estudiantes en el periodo de septiembre-diciembre de 2024 de la carrera de Mecatrónica, cuyas edades oscilaron entre los 17 y los 24 años, de todos los cuatrimestres que abarca la carrera, desde el nivel técnico superior universitario (siete primeros cuatrimestres) hasta ingeniería.

El instrumento utilizado es SIC-STEM, disponible únicamente en idioma inglés. Fue creado por Roller et al. (2018), tiene una confiabilidad de 0.916 y se compone por 45 reactivos distribuidos: 15 ítems para medir el área de Matemáticas, 15 para Ciencia y 15 para medir Ingeniería y Tecnología. La prueba está basada en la SCCT e incluye los cinco constructos en cada área: interés (reactivos 1, 6 y 11), autoeficacia (ítems 2, 7 y 12), expectativas de resultados (3, 8, 13), metas de elección (4, 9, 14) y conducta de elección de carrera (5, 10, 15). Para la calificación de la encuesta se utiliza una puntuación con la escala de Likert de 1 a 5. En ella, 1 se identifica con “fuertemente en desacuerdo” y 5 con “fuertemente de acuerdo”. Este cuestionario tiene la ventaja, a diferencia de las otras investigaciones mencionadas, de brindar puntajes con respecto a los constructos contenidos en la teoría SCCT, pero además los mismos constructos divididos por las tres áreas STEM, lo que permite obtener resultados novedosos y más precisos sobre cada constructo.

El procedimiento para recolectar e interpretar los datos fue el siguiente: en una primera etapa, tres docentes del área de inglés efectuaron la traducción de los reactivos, cuidando la equivalencia semántica y la claridad del lenguaje para población universitaria. Posteriormente, se llevó a cabo una revisión conjunta de las versiones traducidas para consensuar una versión final, priorizando que los ítems conservaran el sentido teórico de los constructos de la SCCT (interés, autoeficacia, expectativas de resultados, metas de elección y conducta de elección) y que el vocabulario resultara comprensible para estudiantes de Mecatrónica. Finalmente, el instrumento se implementó en formato digital (Google Forms), manteniendo la escala tipo Likert de 1 a 5 empleada en la versión original. Los datos se interpretaron con los programas Excel 365 y Minitab 20.

Para realizar la validez del instrumento de recolección de datos por juicio de expertos se utilizó una plantilla de validación para instrumentos de recolección de datos. Se incluye una sección de datos generales en la que los expertos proporcionan sus nombres y apellidos, su grado académico, la institución en la que laboran y su cargo. Además, incluye una serie de indicadores, todo esto medido por una escala que asciende en puntaje desde un grado deficiente, regular, bueno, muy bueno hasta llegar a un grado excelente. Al final de esta propuesta se incluye una valoración cuantitativa y cualitativa de los puntajes obtenidos a través de los expertos y una opinión de aplicabilidad, así como la firma por parte de los expertos.

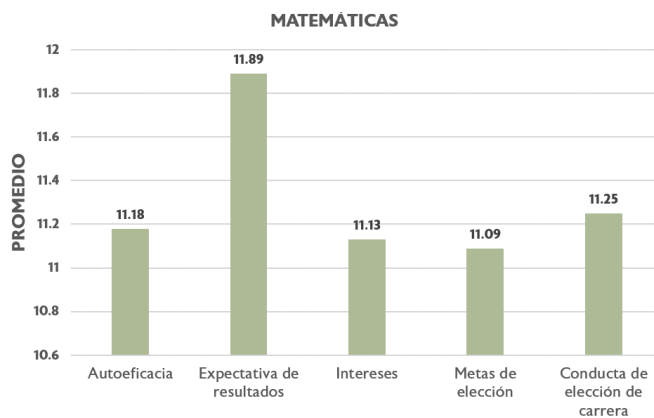
## RESULTADOS

Los resultados fueron analizados con el objetivo de obtener la confiabilidad de la prueba por medio del coeficiente alfa de Cronbach. para ello se obtuvo un índice de 0.9164, lo que significa una confiabilidad excelente. del mismo modo, en cuanto a la confiabilidad en cada área, se encontró que en matemáticas se posee una confiabilidad muy buena (0.8387); y el área de ciencias obtuvo un puntaje de 0.9058, lo que significa una excelente confiabilidad. Por último, el área de ingeniería y tecnología obtuvo un excelente puntaje (0.9066).

Los resultados obtenidos en la prueba son los siguientes: en cuanto al área de Matemáticas, en el componente de autoeficacia se obtuvo un promedio de 11.18; en el de expectativas de resultados, un promedio de 11.89; en interés, de 11.13; en metas de elección, 11.09; y en conducta de elección de carrera, 11.25 (ver Figura 1).

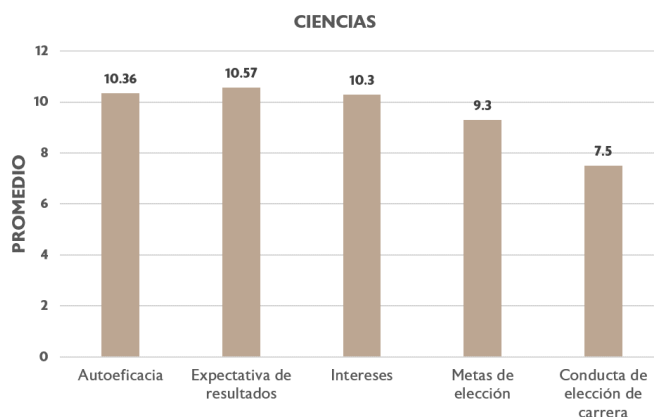
En el área de Ciencias, en el componente de autoeficacia se observa un promedio de 10.36; en expectativas de resultados, 10.57; en interés, 10.3; en metas de elección, 9.3; y en conducta de elección de carrera, 7.5 (ver Figura 2).

Finalmente, en el área específica de ingeniería y tecnología, se obtuvo en el componente de autoeficacia, un promedio de 12.74; en el de expectativa de resultados, 13.06; en interés, 12.87; en el de metas de elección, 13.38; y en la conducta de elección de carrera, 12.13 (ver Figura 3).



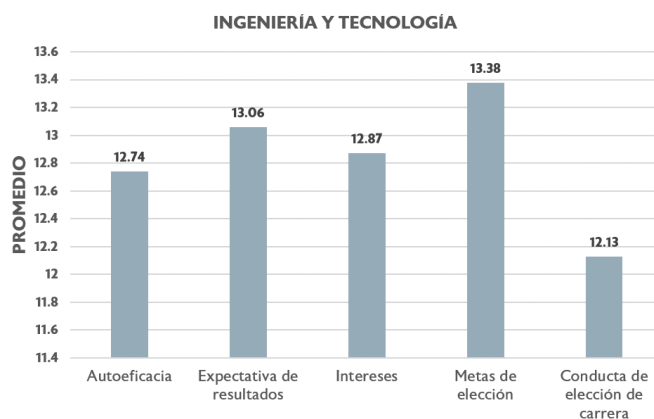
**Figura 1.** Promedio de los componentes SCCT área Matemáticas

**Nota.** Elaboración propia con datos del cuestionario SIC-STEM.



**Figura 2** Promedio de los componentes SCCT área Matemáticas

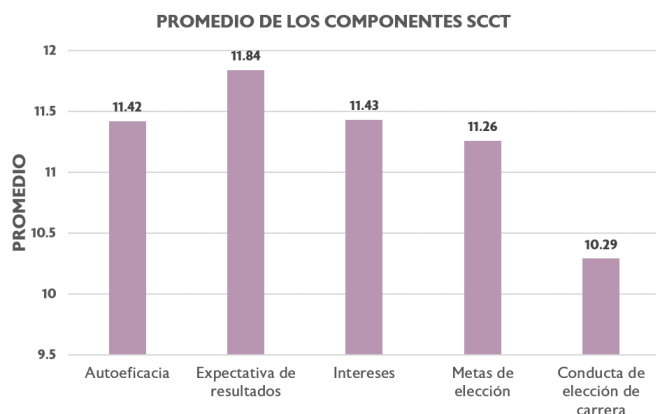
**Nota.** Elaboración propia con datos del cuestionario SIC-STEM.



**Figura 3** Promedio de los componentes SCCT área Ingeniería y Tecnología

**Nota.** Elaboración propia con datos del cuestionario SIC-STEM.

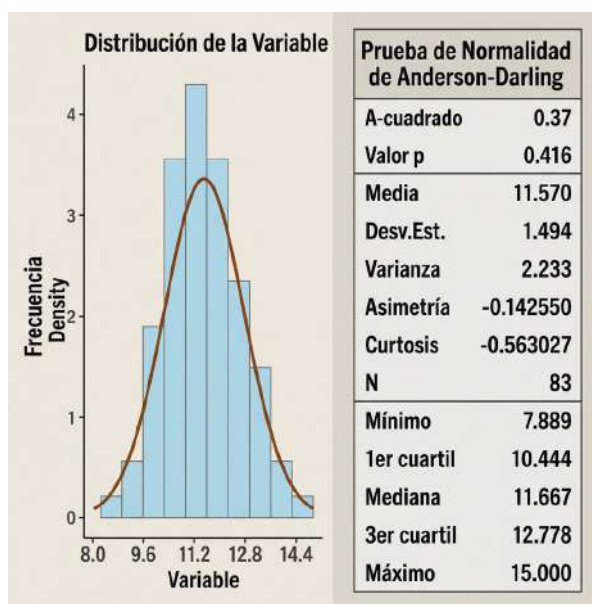
Si se toman en cuenta las tres áreas se obtienen los siguientes resultados: el componente de autoeficacia alcanzó un promedio total de 11.42; el de expectativa de resultados llegó a 11.84; el de interés, 11.43; el de metas de elección, 11.26; y el de conducta de elección de carrera, 10.29 (ver Figura 4).



**Figura 4.** Promedio de los componentes SCCT

**Nota.** Elaboración propia con datos del cuestionario SIC-STEM.

Finalmente, mediante la aplicación de una prueba de normalidad de Anderson-Darling al promedio de autoeficacia, expectativa e interés, y con un nivel de confianza del 95 %, se puede afirmar que los datos se ajustan a una distribución probabilística normal. Además, al aplicar una de las medidas de posición, específicamente los cuartiles, se obtienen los siguientes resultados: el primer cuartil es de 10.44, la mediana es de 11.66 y el tercer cuartil es de 12.77 (ver Figura 5).



**Figura 5.** Prueba de normalidad promedio componentes autoeficacia, expectativa de resultados e interés

**Nota.** Elaboración propia con datos del cuestionario SIC-STEM.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos ayudaron a cumplir con el objetivo planteado en cuanto a analizar los elementos propuestos en la SCCT en las alumnas de Mecatrónica. Si se contrastan los resultados con lo establecido por los autores, encontramos que, en primer lugar, la autoeficacia en el área de Ingeniería y Tecnología es el elemento que se encuentra más elevado (84.9 %). Según Romero Mantilla et al. (2022) y Peña Calvo et al. (2015), esto explica la naturaleza de la decisión vocacional de las estudiantes por la carrera de Mecatrónica. Por lo que se confirma lo encontrado por Inda-Caro et al. (2017) al asegurar la gran importancia de este constructo en las mujeres en el campo tecnológico.

Aunque, en cuanto al área de Ciencias y Matemáticas, se ratifica lo enunciado por Hernández Herrera y Hernández Herrera (2023), dado que se encontró que las mujeres tienen el componente de autoeficacia en ambas bajo (69 % en Ciencias, 74.5 % Matemáticas). Esto es un dato preocupante, sobre todo si se toma en cuenta que el área de Matemáticas es clave al momento de estudiar una Ingeniería en Mecatrónica.

En virtud de analizar un poco más la teoría SCCT, se obtuvo el dato de que el 87.9 % de las alumnas encuestadas son regulares, es decir, nunca se han dado de baja por reprobación. Destaca que en el primer cuartil se encontraron cuatro estudiantes irregulares y en el cuarto únicamente se identificaron dos alumnas irregulares de un total de diez alumnas. Lo que refuerza lo mencionado por Medrano y Flores Kanter (2017) en cuanto a que existe una relación entre una elevada autoeficacia y un adecuado rendimiento académico, superando con esto el autosabotaje encontrado comúnmente en las carreras STEM (Quiroz-Compeán et al., 2023).

Otro punto a resaltar es que tanto el componente de autoeficacia como el de expectativa de resultados y el de interés se encuentran elevados en el área de Ingeniería y Tecnología, lo que, de acuerdo con la SCCT, es completamente esperado, ya que se forma entre esos constructos un ciclo de retroalimentación (Roller et al., 2018). De hecho, según Romero Mantilla et al. (2022), si ambos componentes se encuentran elevados, esto reflejará una mayor persistencia en la carrera (lo que se refuerza con el hallazgo ya mencionado de que el 87.9 % de las estudiantes encuestadas son regulares), a menos de que se elimine de la profesión su cualidad desafiante. Esto explicaría por qué existen en la UT de Altamira alumnas de grupos de nivel avanzado de inglés que desertan o, en su defecto, pierdan la motivación (Olaz, 2003).

Cabe resaltar que una de las aportaciones más novedosas de este trabajo en comparación con los realizados por otros autores es que el instrumento utilizado no sólo mide cada constructo de la SCCT, sino que además se obtuvieron resultados de dichos constructos, pero específicamente de cada área STEM.

En cuanto a las conclusiones con respecto a los resultados del alfa de Cronbach, se obtuvo que, en general, la consis-

tencia interna de la prueba del instrumento es buena y corresponde con la reportada por Roller et al. (2018), lo cual quiere decir que tiene una adecuada confiabilidad y que sus respuestas tienen una buena correlación.

Ahora bien, analizando los constructos de la SCCT, se observa que el componente con mayor puntaje en promedio fue el de expectativa de resultados (11.84), en particular en el área de ingeniería y tecnología (13.06), lo cual quiere decir que las estudiantes de Mecatrónica anticipan resultados positivos de sus conductas en la carrera que estudian.

A su vez, se observa en promedio una elevada autoeficacia (11.42), sobre todo en el área de Ingeniería y Tecnología (12.74), lo cual significa que las alumnas creen que tienen las capacidades necesarias para desempeñar las tareas de ingeniería y tecnología. Lo podemos ver reflejado en el reactivo con mayor puntaje de todos (4.49), que enuncia: "Creo que puedo ser exitosa en ingeniería". Esto significa que las alumnas de Mecatrónica tienen elevadas expectativas de resultados de ellas mismas en su carrera.

El segundo constructo que obtuvo mayor puntaje en promedio fue el de interés (11.43), destacando, como en los casos anteriores, el área de Ingeniería y Tecnología (12.87), el cual refleja la preferencia del individuo por el desarrollo de esta actividad y muestra el compromiso de las estudiantes por esta vocación profesional.

En promedio, el constructo con menor puntaje fue el de conducta de elección de carrera (10.29) y, dentro del área de ingeniería y tecnología, el constructo con menor puntaje también fue el de conducta de elección de carrera (12.13), lo que podría reflejar que las estudiantes realizan un menor número de acciones específicas relacionadas con esta disciplina o carrera.

De acuerdo con la SCCT y basándonos en la prueba Anderson-Darling, se han podido ubicar a las 22 alumnas que se encuentran en riesgo de deserción, ya que se ubican por debajo del primer cuartil en promedio en las expectativas de resultado, autoeficacia e interés (Peña Calvo et al., 2015). Por lo que es importante poner atención en esos casos y establecer estrategias de gran fuerza, lo suficientemente significativas (Olaz, 2003), que permitan a las estudiantes mejorar las creencias de ellas mismas sobre sus habilidades y capacidades, es decir, su autoeficacia (Romero Mantilla et al., 2022).

Entonces, se sugiere ampliar esta investigación midiendo el impacto del uso de ciertas estrategias, en especial el constructo de autoeficacia, así como lo indican Inda-Caro et al. (2017), usando como medida de referencia estos resultados obtenidos, enfocándose en las alumnas con riesgo de deserción.

Una de las estrategias a medir podría ser el integrarlas a un club de la universidad, como el de robótica, inteligencia

artificial, niñas STEM, tutorías, asesorías, etc., ya que existen investigaciones que comprueban la eficacia de estas estrategias (Martínez Gámez et al., 2017). Otra estrategia pudiera ser implementar ciertos apoyos sociales (Peña Calvo et al., 2015), como las becas, sobre todo considerando lo mencionado por los autores con respecto a la gran influencia de dichos apoyos en las mujeres (Inda-Caro et al., 2017).

Incluso se pueden comparar los resultados de este cuestionario entre grupos diversos de estudiantes; por ejemplo, entre las alumnas que son regulares o que no han desertado con las que no lo son, o medir los componentes de la SCCT en los docentes para revisar si efectivamente estos influyen de manera positiva en las estudiantes (Romero Mantilla et al., 2022).

También se podría ampliar la población para incluir otras escuelas de Mecatrónica u otras carreras STEM con brechas de género importantes, como la carrera de Mantenimiento. Algunas limitaciones que se presentaron durante el estudio fueron, en primer lugar, que no existía una versión en español de la prueba, por lo que se tuvo que traducir al español y adecuarla lo mejor posible. De hecho, dado que el instrumento fue creado para un contexto distinto, en este estudio se reconoce la necesidad de fortalecer la evidencia de validez en futuras aplicaciones mediante procedimientos adicionales. Asimismo, se recomienda reportar en estudios posteriores la consistencia interna del instrumento en la muestra local para valorar con mayor precisión su desempeño en el contexto mexicano.

Una nueva limitación se produce en relación con la muestra seleccionada por conveniencia. Si bien el tipo de muestreo seleccionado es pertinente para estudios descriptivos y exploratorios en contextos institucionales, implica limitaciones para la generalización de los hallazgos. En particular, la ausencia de selección probabilística puede introducir sesgos asociados a la disponibilidad y disposición a participar, por lo que los resultados deben interpretarse como una caracterización del grupo evaluado y no como una estimación representativa de todas las estudiantes de Mecatrónica de la institución ni de otras universidades o contextos. En consecuencia, las conclusiones se circunscriben a las participantes del estudio y se recomienda que investigaciones futuras amplíen el tamaño muestral e incorporen estrategias de muestreo probabilístico o institucional para fortalecer la validez externa y la comparabilidad de los resultados.

Una limitación o dificultad adicional se presentó al momento de la aplicación del instrumento, ya que, al ser una carrera muy exigente, las estudiantes tenían poco tiempo para otras actividades. También porque las estudiantes del nivel de ingeniería acudían a la escuela solo por las tardes y eso era una complicación para contactarlas.

## REFERENCIAS

- Bello, A., y Estébanez, M.E. (2022). *Una ecuación desequilibrada: aumentar la participación de las mujeres en STEM en LAC* (An unbalanced equation: increasing women's participation in STEM in LAC). UNESCO/CILAC. <http://forocilac.org/wp-content/uploads/2022/02/PolicyPapers-CILAC-Gender-ESP.pdf>
- Camarena Adame, M.E., y Saavedra García, M.L. (2018). El techo de cristal en México (The glass ceiling in Mexico). *Revista de Estudios de Género. La ventana*, 5(47). <https://doi.org/10.32870/v.v5i47.6680>
- Cupani, M., Azpilicueta, A.E., y Sialle, V. (2017). Evaluación de un modelo social-cognitivo de la elección de la carrera desde la tipología de Holland en estudiantes de la escuela secundaria (Evaluation of a social-cognitive model of career choice based on Holland's typology in high school students). *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 28(3), 8-24. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=338254890001>
- Franco Delgado, E.D., y Polanco Valenzuela, M. (2023). Elección de la carrera profesional y la Teoría Social Cognitiva (Career choice and Social Cognitive Theory). *Revista de Psicología*, 13(2), 117-141. <https://doi.org/10.36901/psicologia.v13i2.1606>
- García Dobarganes, P.C., y Masse Torres-Tirado, F.M. (2022). *¿Dónde están las científicas? Brechas de género en carreras de STEM* [Documento de Investigación] [Where Are the Women Scientists? Gender Gaps in STEM Careers (Research Document)]. Instituto Mexicano para la Competitividad, A. C. [https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2022/02/%C2%BFDo%CC%81nde-esta%CC%81n-las-cienti%CC%81ficas\\_\\_Documento\\_20220201.pdf](https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2022/02/%C2%BFDo%CC%81nde-esta%CC%81n-las-cienti%CC%81ficas__Documento_20220201.pdf)
- González Barrón, M.T., Alvarado Medellín, M., y Vázquez Castaño, S. (2024). Brechas de género en la carrera de TSU mecatrónica de la UT de Altamira (Gender gaps in the TSU program in Mechatronics at the UT of Altamira). *Revista Politécnica de Aguascalientes*, 3(3), 101-106. <https://revistapolitecnicaags.upa.edu.mx/wp-content/uploads/2024/07/V3128.pdf>
- Hernández Herrera, C.A., y Hernández Herrera, M.C. (2023). Revelando la brecha de género en STEM: experiencias de mujeres egresadas de un Instituto Tecnológico Federal (Revealing the gender gap in STEM: experiences of women graduates from a Federal Institute of Technology). *Acta Universitaria*, 33, 1-14. <https://doi.org/10.15174/au.2023.3862>
- Inda-Caro, M.M., Rodríguez-Menéndez, M. del C., y Torio-López, S. (2017). Evaluación del modelo cognitivo social de desarrollo de la carrera para la predicción de las metas en las materias tecnológicas de estudiantes de bachillerato (Evaluation of the social cognitive model of career development for predicting goals in technological subjects among high school students). *Estudios Sobre Educación*, 32, 49-71. <https://doi.org/10.15581/004.32.49-71>
- Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) (2023). *Mujeres en STEM en los Estados* (Women in STEM in the States). <https://imco.org.mx/mujeres-en-stem-en-los-estados/#:~:text=Sin%20embargo%2C%20en%20M%C3%A9xico%20las,profesionistas%20en%20STEM%20son%20mujeres>
- Lanero, A., Vázquez, J.L., y Muñoz-Adánez, A. (2015). Un modelo social cognitivo de intenciones emprendedoras en estudiantes universitarios (A social cognitive model of entrepreneurial intentions in university students). *Anales de Psicología*, 31(1), 243-259. <https://doi.org/10.6018/analesps.31.1.161461>
- Lázaro Álvarez, N., Callejas, Z., Griol, D., & Durán Benejam, M. (2017). *La deserción estudiantil en educación superior: S.O.S. en carreras de ingeniería informática* (Student dropout in higher education: S.O.S. in computer engineering careers). En Congreso CLABES. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/1674>
- Martínez Gámez, J.C., Rossette García, J., y Maya Palacios, E.U. (2017). Impacto del Programa Institucional de Tutorías en las Carreras de Mecatrónica y Energías Renovables de la UT de Altamira (Impact of the Institutional Tutoring Program on the Mechatronics and Renewable Energy Programs at the UT of Altamira). *Pistas Educativas*, 39(126), 172-183. <https://pistaseducativas.celaya.tecnm.mx/index.php/pistas/article/view/1000/851>
- Medrano, L.A., y Flores Kanter, P.E. (2017). La Problemática del Ingreso a la Universidad desde una perspectiva de la teoría de la agencia social: Aportes de la Teoría Social Cognitiva (The Problem of University Admission from a Social Agency Theory Perspective: Contributions of Social Cognitive Theory). *Revista Argentina de Educación Superior*, 9(15), 11-35. <https://repositorio.21.edu.ar/server/api/core/bitstreams/0d2c2ab4-9b12-4adc-9e81-531a0b893091/content>
- Olarte Ramos, C.A. (2019). Conflictos estudiantiles y género: el símbolo de la masculinidad en la escuela (Student conflicts and gender: the symbol of masculinity in school). *Escenarios*, 28. <https://revistas.unlp.edu.ar/escenarios/article/view/9246>
- Olaz, F. (2003). Modelo Social Cognitivo del Desarrollo de Carrera (Social Cognitive Model of Career Development). *Revista Evaluar*, 3(1), 15-34. <https://doi.org/10.35670/1667-4545.v3.n1.605>
- Peña Calvo, J.V., Inda Caro, M.M. y Rodríguez Menéndez, M.C. (2015). La Teoría Cognitivo Social de Desarrollo de la Carrera: Evidencias al Modelo con una muestra de Estudiantes Universitarios de la Rama Científica (Social cognitive career theory: evidence model with a sample of undergraduate students from science disciplines). *Bordón. Revista pedagogía* 67(3), 103-122. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2015.67306>
- Quiroz-Compeán, G., de la Torre-Zavala, S., y Villa-Cedillo, S.A. (2023). Mentorías para mujeres STEM: una propuesta para reducir la brecha de género (Mentoring for women in STEM: a proposal to reduce the gender gap). *Revista Ciencia UANL*, 26(121), 20-35. <https://doi.org/10.29105/cienciauanl26.121-2>
- Quispe Contreras, K. (2023). *Mujeres STEM. Motivaciones de las niñas chilenas de educación secundaria para escoger áreas de profundización relacionadas con las disciplinas STEM* (Women in STEM. Motivations of Chilean secondary school girls to choose areas of specialization related to STEM disciplines). [Documentos de trabajo, número especial (2.ª época)], Fundación Carolina. <https://doi.org/10.33960/issn-e.1885-9119.DTE11>
- Rodríguez Menéndez, M.C., Inda Caro, M., y Peña Calvo, J.V. (2015) Validación de la teoría cognitivo social de desarrollo de la carrera con una muestra de estudiantes de ingeniería (Validation of the social cognitive theory of career development with a sample of engineering students). *Educación XXI*, 18(2). <https://doi.org/10.5944/educxxi.14604>
- 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). Paper presented at 2018 ASEE Annual Conference & Exposition. <https://doi.org/10.18260/1-2--31001>

- Romero Mantilla, C., Cortés Aguilar, A., y Cote Peña, C.P. (2022). *Elección de carrera en estudiantes mujeres: Una revisión de literatura a la teoría de la Carrera Cognitiva Social* (Career choice in female students: A literature review of Social Cognitive Career theory). En: VIII Congreso de Investigación y Género. Reflexiones sobre investigación para avanzar en igualdad. <https://idus.us/server/api/core/bitstreams/3a9a817a-5fd9-4696-967e-9721ac034754/content>
- Saravia, E., y Cifuentes, G. (2024). *Brechas de género en las industrias culturales y creativas* (Gender gaps in the cultural and creative industries). E. Prada & M. Inthamoussú (Eds.). <https://doi.org/10.18235/0013224>
- Szenkman, P., y Lotitto, E. (2020). *Mujeres en STEM: cómo romper con el círculo vicioso* (Documento de políticas públicas n.º 224) [Women in STEM: How to Break the Vicious Circle (Public Policy Document No. 224)]. Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento. <https://www.cippec.org/wp-content/uploads/2020/11/224-DPP-PS-Mujeres-en-STEM-Szenkman-y-Lotitto-noviembre-2020-1.pdf>