



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.  
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898475*

RFC: ATI120618V12

**Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.**

<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

**Año: XI**

**Número:2**

**Artículo no.:10**

**Período: 1 de enero al 30 de abril del 2024**

**TÍTULO:** Apoyo docente y paterno en el impulso femenino por carreras *STEM*. Validación psicométrica de una escala.

**AUTORES:**

1. Dra. Deneb Elí Magaña Medina.
2. Dra. Norma Aguilar Morales.
3. Dra. Verónica Hernández Mena.

**RESUMEN:** El papel de los padres y profesores es relevante en el impulso de las mujeres para la selección de carreras *STEM*. El objetivo del estudio fue la determinación de las propiedades psicométricas de una escala de medición para la estimación de las perspectivas de las estudiantes sobre el apoyo de padres y profesores en el fomento por carreras en ciencia, tecnología, ingeniería o matemáticas en instituciones de educación media superior en zonas rurales. Se desarrolló un análisis factorial exploratorio y confirmatorio, y se estimaron los principales indicadores de fiabilidad y validez. Se concluye que el modelo propuesto cumple con los atributos psicométricos necesarios para ser empleado en el estudio de este fenómeno en el contexto para el cual fue desarrollado.

**PALABRAS CLAVES:** *STEM*, apoyo paterno, apoyo profesoral, Análisis factorial exploratorio y confirmatorio.

**TITLE:** Teacher and parental support in the female drive for *STEM* careers. Psychometric validation of a scale.

**AUTHORS:**

1. PhD. Deneb Elí Magaña Medina.
2. PhD. Norma Aguilar Morales.
3. PhD. Verónica Hernández Mena.

**ABSTRACT:** The role of parents and teachers is relevant in encouraging women to select STEM careers. The objective of the study was to determine the psychometric properties of a measurement scale for estimating students' perspectives on the support of parents and teachers in promoting careers in science, technology, engineering, or mathematics in secondary education institutions. higher in rural areas. An exploratory and confirmatory factor analysis was developed, and the main indicators of reliability and validity were estimated. It is concluded that the proposed model meets the psychometric attributes necessary to be used in the study of this phenomenon in the context for which it was developed.

**KEY WORDS:** STEM, parental support, teacher support, exploratory and confirmatory factor analysis.

**INTRODUCCIÓN.**

Tanto la educación *STEM* (*science, technology, engineer and mathematics*,) como la igualdad de género son una parte integral de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en el año 2015, como catalizadores para el logro de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) (United Nations General Assembly, 2015). Las niñas y las mujeres son actores clave en la creación de soluciones para mejorar vidas y generar un crecimiento inclusivo que beneficie a todos.

El acrónimo *STEM*, acuñado en idioma inglés para referirse a las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, fue definido por la *National Science Foundation* (NSF) en los Estados Unidos de Norteamérica (EUA) (Sanders, 2009). El estudio del interés en estas disciplinas está

teniendo relevancia, debido al déficit que hay en fuerza laboral altamente calificada en estos campos, tornándose una problemática de corte económico, político y social a nivel mundial con el agregado de pocos estudiantes, ingresando en campos *STEM*, particularmente las mujeres (Hernández-Mena et al., 2018; Jimenez Leon et al., 2021; UNESCO, 2017).

Por otra parte, diversos estudios han resaltado la importancia de la participación de los padres (Bonder, 2017; Fernández-García et al., 2019; Hite & Spott, 2022) tanto en la educación *STEM* como en el fomento de estas disciplinas (Sheldon, 2002; Zucker et al., 2021), y en la elección de las mujeres para estas carreras (Anderson & Minke, 2007; Goreth & Vollmer, 2023).

El factor educativo y el rol de los profesores se ha estudiado desde diferentes perspectivas, que resaltan su importancia como un actor clave en el aprendizaje y fomento de estas (El-Emadi et al., 2019; Montgomery & Fernández-Cárdenas, 2018; Zhou et al., 2023), particularmente en las mujeres (Dulce-Salcedo et al., 2022; Stewart-ss & Halsey, 2021).

Entre los diversos estereotipos que han surgido sobre el apoyo parental, se ha destacado el papel de la madre (Avendaño Rodríguez et al., 2020; Zucker et al., 2021); sin embargo, es importante también estudiar la posible perspectiva diferenciada del padre, y particularmente en las zonas rurales donde estos estereotipos son mucho más prominentes (Vázquez, 2021).

Para poder profundizar en el estudio del rol de padres y maestros en el fomento de las vocaciones *STEM* de las mujeres en zonas rurales, es primordial primero contar con escalas que reporten características psicométricas sólidas para poder sustentar las inferencias realizadas a partir de estas.

El objetivo del estudio fue la determinación de las propiedades psicométricas de fiabilidad y validez de una escala de medición de elaboración propia para la estimación de las perspectivas de las estudiantes sobre el apoyo de padres y profesores que reciben para fomentar su interés por las carreras en ciencia, tecnología, ingeniería o matemáticas en instituciones de educación media superior en zonas rurales.

**DESARROLLO.**

Diversos estudios demuestran, que la interacción entre escuela, padres y las experiencias escolares son importantes (Castro et al., 2015; Cech & Blair-Loy, 2019; Gülhan, 2023). Hoferichter y Raufelder, (2019) señalan, que el apoyo de los padres se asocia positivamente con diversos resultados escolares, como el compromiso, la motivación y los logros escolares. Esto podría ser particularmente esencial cuando se trata del rendimiento de varones y mujeres con relación a asignaturas STEM, ya que podrían beneficiarse de manera diferente del apoyo de sus padres con respecto a su rendimiento en este tipo de disciplinas. Su estudio encuentra que existen diferencias con respecto a las percepciones sobre padre y madre con respecto al apoyo recibido, particularmente con relación al desempeño en asignaturas como matemáticas o biología.

De acuerdo con la teoría cognitiva social de carrera (Lent & Brown, 1994), el interés es producto de una serie de creencias y experiencia de aprendizaje; sin embargo, la intención de seleccionar una carrera STEM está relacionado no solo a los logros y motivaciones sino también a los contextos y oportunidades de aprendizaje en ciencia, tecnología ingeniería y matemáticas (Kantamneni et al., 2018). Las ocupaciones y el capital social que los estudiantes de áreas rurales y los pueblos pequeños poseen pueden afectar su educación y aspiraciones de carrera. Su posición geográfica puede ser una barrera o limitante en las oportunidades de enseñanza y aprendizaje relacionado a disciplinas STEM y es posible que puedan explicar las diferencias de aspiraciones en la selección de carrera (Saw & Agger, 2021).

Por otra parte, el profesor juega un rol fundamental en la posible inclinación que las mujeres pudieran tener hacia carreras STEM. Sobre este punto, en particular Sattari y Sandefur (2019) desarrollaron un estudio cuyo objetivo fue comprender el papel del género en las experiencias académicas relacionadas a la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, y las desigualdades que desfavorecen a las mujeres. Sus resultados muestran implicaciones de la sensibilidad de los hombres hacia el género en la forma

en la que se desempeñan profesionalmente con las mujeres. Este estudio confirma lo expuesto por El-Emadi et al., (2019) sobre las diferencias en los estilos de aprendizaje de profesores y profesoras con respecto a disciplinas STEM.

## **Material y métodos.**

### ***Participantes.***

Participaron un total de 477 mujeres que están realizando sus estudios de nivel medio superior en 22 instituciones situadas en regiones catalogados como zona rural por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2023), de 14 municipios del estado de Tabasco. En cuanto al promedio, en una escala del 1 al 10, siendo el valor de seis el mínimo aprobatorio, solo el 3.6% reporta 6 ó menos, 42.8% de 7 a 8, y el 50.1% 9 y 10 (Media promedio =8.37, DE=1.19), considerando que se tuvo una pérdida de datos del 3.6%. La edad de las participantes fluctúa entre 14 y 18 años, siendo el rango de 14 a 15 años el de mayor porcentaje (79.9%) (Media edad =16.16 años, DE=.59). El grado académico del padre se distribuye como: sin estudios (2.3%), primaria (12%), secundaria (31.9 %), bachillerato o carrera comercial (30.6%), licenciatura (8.6%), posgrado (3.7%) y datos perdidos (10.5%).

### ***Procedimiento.***

Para la aplicación del instrumento, se estableció contacto con las autoridades correspondientes al plantel y se solicitó la autorización para obtener el acceso a los estudiantes del Colegio. Se solicitó al director de cada plantel la autorización y el consentimiento informado. Se les garantizó el empleo confidencial y manejo con medidas de ciberseguridad a la información proporcionada. La administración del cuestionario se realizó en una sola aplicación en horario escolar en las instalaciones de cada institución.

***Instrumento.***

La escala se diseñó a partir de una extensa revisión literaria. El constructo Apoyo del Padre en el impulso femenino por carreras STEM (AP-IF-STEM), se compone de cinco ítems. Este constructo se define como el soporte que percibe el estudiante para sentirse protegido, confiado y con la certeza de que las decisiones que tomen con respecto a su posible interés por carreras *STEM* serán respaldadas por su padre (Avendaño-Rodríguez et al., 2017; Cacciotti et al., 2016; Christensen et al., 2014; Shin et al., 2016) . En cuanto al Apoyo del profesor en el impulso femenino por carreras STEM (AD-IF-STEM): es una escala adaptada de Avendaño-Rodríguez et al., (2017) y Magaña et al., (2013), la cual mide el papel que tiene el profesor (sexo masculino) con su forma de enseñar, y las actividades que desarrolla en particular con las mujeres para estimular su posible interés sobre las carreras *STEM*.

Las escalas se estructuraron en un formato tipo Likert de cinco opciones de respuesta: 1= Totalmente en Desacuerdo, 2= En desacuerdo, 3= Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4= De acuerdo, 5= Totalmente de Acuerdo. Se consideró un apartado demográfico que permitió la determinación de los datos generales de los estudiantes.

La validez de contenido se realizó de manera cualitativa con un grupo de 10 expertos con trayectoria publicada sobre interés en carreras STEM, género y apoyo parental. El proceso se realizó con la metodología descrita por Urrutia et al., (2015). Se les solicitó que revisaran y discutieran sobre la pertinencia de los ítems, la claridad, y coherencia con los objetivos de la investigación. Se integraron las observaciones al formato de encuesta empleado.

***Análisis de Datos.***

Para el análisis de los datos, se realizó el método de imputación por regresión para los valores perdidos durante la encuesta. Posteriormente, se verificó que la distribución cumpliera principios de normalidad y los supuestos para análisis multivariante. Se estimaron las pruebas de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y la de esfericidad de Bartlett. Se efectuó un análisis factorial exploratorio, empleando el método de

extracción de factores por máxima verosimilitud y la rotación Oblimin directo con apoyo del Software SPSS versión 25 (IBM, 2017). Para corroborar la estructura teórica propuesta, se realizó el Análisis Factorial Confirmatorio del modelo de medida propuesto empleando AMOS versión 26 (IBM, 2019). Se utilizó el *bootstrap* del software AMOS (2,000 repeticiones, IC 95%) para que los datos no se vean afectados por problemas de normalidad (Ledesma, 2008).

Se emplearon los principales indicadores de ajuste: bondad de ajuste ( $\chi^2$ ,  $p < .001$ ), ajuste absoluto (RMSEA: índice de aproximación de la raíz de cuadrados medios del error, SRMR: raíz media cuadrada de los residuos, y AGFI: índice ajustado de bondad de ajuste), y de incremento (CFI: índice de ajuste comparativo y TLI: índice de ajuste no normado) (Hoyle, 2023).

La fiabilidad se estimó con el coeficiente omega de Mc Donald ( $\omega$ ) (Ventura-Leon & Caycho-Rodríguez, 2017). El cálculo del  $\omega$  se realizó con el software de la Universidad de Amsterdam JASP (2023) versión 0.18.1, el cual es de acceso libre. Las herramientas desarrolladas para AMOS 26.0 por Gaskin et al., (2019) se emplearon para establecer la fiabilidad externa (CR Fiabilidad Compuesta), y los indicadores de validez (AVE: Varianza Promedio Extraída, MSV: Varianza Máxima Compartida al Cuadrado y ASV: Varianza Promedio Compartida al Cuadrado) (Henseler et al., 2014; Hoyle, 2023).

## **Resultados.**

### ***Análisis descriptivo.***

Se establecieron como primer paso las condiciones de normalidad de los datos (asimetría y curtosis) y se presentaron los valores de tendencia central y dispersión (media y desviación estándar) de la distribución de los datos (tabla 1).

Tabla 1. Media, Desviación Estándar, Asimetría y Curtosis de los reactivos de la escala Apoyo

Docente y Paterno en el Impulso Femenino por carreras STEM (ADAP-IF-STEM).

| Ítems   | M    | DE   | Asimetría | Curtosis |
|---|------|------|-----------|----------|
| <b>Apoyo Paterno en el impulso femenino por carreras STEM (AP-IF-STEM)</b>  |      |      |           |          |
| Mi padre estaría de acuerdo en que estudie una carrera en Ciencia, Tecnología, Ingeniería o Matemáticas.  | 4.17 | 1.02 | -1.38     | 1.60     |
| Mi padre considera valioso que estudie una carrera Ciencia, Tecnología, Ingeniería o Matemáticas.   | 4.19 | 1.01 | -1.34     | 1.41     |
| Mi padre me apoyaría económicamente para estudiar una carrera en Ciencia, Tecnología, Ingeniería o Matemáticas.                                   | 4.15 | 1.03 | -1.24     | 1.09     |
| Mi padre me motivaría para estudiar una carrera en Ciencia, Tecnología, Ingeniería o Matemáticas.   | 4.11 | 1.05 | -1.30     | 1.29     |
| Mi padre aceptaría que estudiara una carrera en Ciencia, Tecnología, Ingeniería o Matemáticas.  | 4.21 | 1.01 | -1.48     | 1.98     |
| <b>Apoyo Profesor en el impulso femenino por carreras STEM (AD-IF-STEM)</b>   |      |      |           |          |
| Mis profesores me motivan para aprender sobre disciplinas Ciencia, Tecnología, Ingeniería o Matemáticas.  | 3.96 | 0.97 | -0.95     | 0.68     |
| Mis profesores me motivan para estudiar una carrera en Ciencia, Tecnología, Ingeniería o Matemáticas.   | 3.91 | 1.00 | -0.84     | 0.38     |
| Mis profesores son modelos que seguir en Ciencia, Tecnología, Ingeniería o Matemáticas.   | 3.86 | 1.03 | -0.93     | 0.63     |
| Mis profesores son buenos maestros en disciplinas Ciencia, Tecnología, Ingeniería o Matemáticas.  | 4.04 | 1.02 | -1.21     | 1.29     |
| Mis profesores han influido en mi interés por carreras en Ciencia, Tecnología, Ingeniería o Matemáticas.  | 3.76 | 1.07 | -0.78     | 0.11     |
| Mis profesores piensan que tengo la capacidad para una carrera en Ciencia, Tecnología, Ingeniería o Matemáticas.                                  | 3.78 | 1.02 | -0.75     | 0.31     |
| Mis profesores me motivan a que desarrolle habilidades de pensamiento crítico, en lugar de memorizar cosas.                                       | 3.93 | 1.02 | -0.99     | 0.76     |
| Mis profesores me motivan a que aplique lo que aprendo en materias de Ciencia, Tecnología, Ingeniería o Matemáticas mediante proyectos prácticos. | 3.92 | 1.05 | -1.08     | 0.91     |

Nota. Elaboración propia con base en los datos de la encuesta procesados con el SPSS ver. 25



**Análisis Factorial Exploratorio (AFE).**

Se realizó un análisis factorial exploratorio (AFE), mediante el método de extracción de factores por máxima verosimilitud con rotación Oblimin directo. En los resultados se aprecia, que las cargas factoriales son superiores a 0.5, cumpliéndose así, los criterios mínimos para mantener todos los ítems; sin embargo, se puede apreciar en la tabla 2 que las comunalidades, aunque aceptables, reportan valores relativamente bajos para el segundo factor y algunos ítems del primero (Williams et al., 2010).

Tabla 2. Análisis factorial Exploratorio de la escala Apoyo Docente y Paterno en el Impulso Femenino por carreras STEM (ADAP-IF-STEM).

| Ítems.   | F1  | F2   | $h^2$ |
|--|-----|------|-------|
| Mi padre estaría de acuerdo en que estudie una carrera en Ciencia, Tecnología, Ingeniería o Matemáticas.         |     | -.87 | -.42  |
| Mi padre considera valioso que estudie una carrera Ciencia, Tecnología, Ingeniería o Matemáticas.                |     | -.76 | -.33  |
| Mi padre me apoyaría económicamente para estudiar una carrera en Ciencia, Tecnología, Ingeniería o Matemáticas.  |     | -.80 | -.43  |
| Mi padre me motivaría para estudiar una carrera en Ciencia, Tecnología, Ingeniería o Matemáticas.                |     | -.79 | -.37  |
| Mi padre aceptaría que estudiara una carrera en Ciencia, Tecnología, Ingeniería o Matemáticas.                   |     | -.82 | -.37  |
| Mis profesores me motivan para aprender sobre disciplinas Ciencia, Tecnología, Ingeniería o Matemáticas.         | .76 |      | .41   |
| Mis profesores me motivan para estudiar una carrera en Ciencia, Tecnología, Ingeniería o Matemáticas.            | .79 |      | .42   |
| Mis profesores son modelos que seguir en Ciencia, Tecnología, Ingeniería o Matemáticas.                          | .78 |      | .46   |
| Mis profesores son buenos maestros en disciplinas Ciencia, Tecnología, Ingeniería o Matemáticas.                 | .70 |      | .34   |
| Mis profesores han influido en mi interés por carreras en Ciencia, Tecnología, Ingeniería o Matemáticas.         | .74 |      | .43   |
| Mis profesores piensan que tengo la capacidad para una carrera en Ciencia, Tecnología, Ingeniería o Matemáticas. | .70 |      | .35   |

| Ítems.   | F1  | F2 | $h^2$ |
|--|-----|----|-------|
| Mis profesores me motivan a que desarrolle habilidades de pensamiento crítico, en lugar de memorizar cosas.                                      | .73 |    | .42   |
| Mis profesores me motivan a que aplique lo que aprendo en materias de Ciencia, Tecnología, Ingeniería o Matemáticas mediante proyectos prácticos | .66 |    | .32   |

Nota.  $N= 477$ ,  $KMO= .92$ ,  $gl= 78$ ,  $\chi^2= 3615.14$ ,  $p< .001$ ,  $h^2=$  Comunalidad. Método de extracción: Análisis de máxima verosimilitud con rotación Oblimin directo. Varianza explicada 59.36%. Factor 1 = Apoyo Profesor en el impulso femenino por carreras STEM (AD-IF-STEM), Factor 2: Apoyo Paterno en el impulso femenino por carreras STEM (AP-IF-STEM).

### ***Análisis Factorial Confirmatorio (AFC).***

Con la finalidad de confirmar el modelo teórico propuesto, que se generó en el AFE, se realizó un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) que permitió demostrar la validez de la estructura previamente obtenida (Littlewood & Bernal, 2014). En el modelo de medida que se presenta en la Figura 1, se pueden apreciar cargas factoriales significativas, por encima de .50, en todos los ítems de ambos factores; por su parte, la covarianza entre las variables del modelo resulta positivamente significativa. La evaluación del ajuste proporciona a los investigadores una perspectiva general sobre qué tan bien el modelo teórico es capaz de reproducir los datos observados (West et al., 2023).

Figura 1. Modelo de medida de la escala.

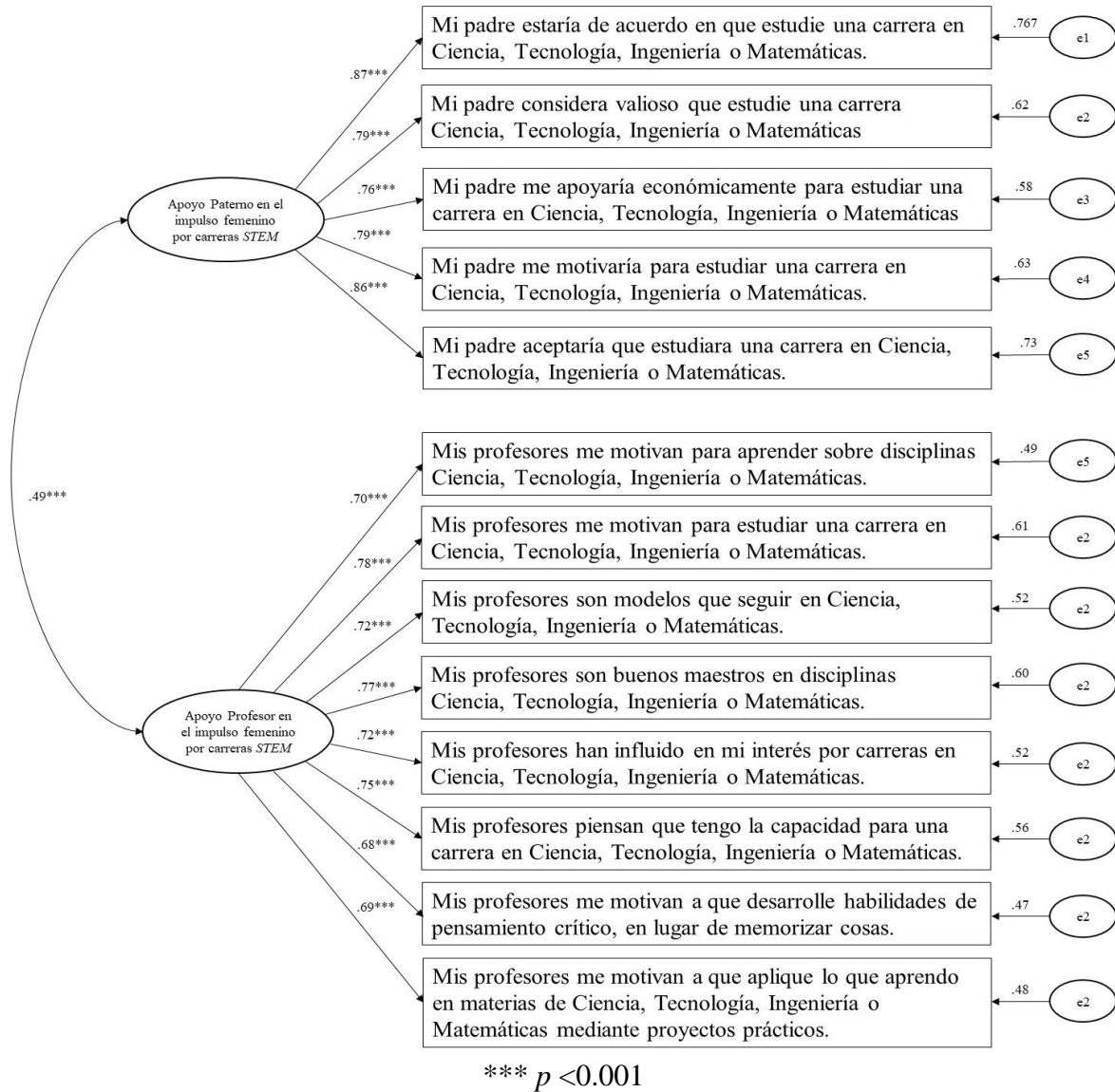


Tabla 3. Indicadores de ajuste de modelo estructural de la escala Apoyo Docente y Paterno en el Impulso Femenino por carreras STEM (ADAP-IF-STEM).

| Indicadores del grado de bondad de ajuste del modelo |          |                    |                                 |             |            |
|--|----------|--------------------|---------------------------------|-------------|------------|
| Indicador  | $\chi^2$ | $gl$               | $p$                             | $\chi^2/gl$ |            |
| Valores esperados                                    |          |                    | > .001                          | 1 a 3       |            |
| Modelo   | 97.16    | 59                 | .001                            | 1.64        |            |
| Índices de ajuste absoluto                           |          |                    | Índices de ajuste de incremento |             |            |
| Indicador  | SRMR     | RMSEA              | AGFI                            | TLI         | CFI        |
| Valores esperados                                    | <.08     | <.05               | $\geq .90$                      | $\geq .90$  | $\geq .95$ |
| Modelo   | .03      | .04 IC90 [.02-.05] | .95                             | .99         | .99        |

***Fiabilidad y validez de la estructura interna.***

El Omega de Mc Donald reporta un valor de .90 (IC 95% [.89-.91] para el constructo Apoyo Paterno en el Impulso Femenino por carreras STEM (AP-IF-STEM) y de .90 (IC 95% [.88-.91] para el constructo Apoyo Profesor en el Impulso Femenino por carreras STEM (AP-IF-STEM), valores aceptables (Dunn et al., 2014; Ventura-Leon & Caycho-Rodríguez, 2017). Los valores reportados para los principales indicadores de fiabilidad y validez se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Indicadores de consistencia interna y validez de la escala Apoyo Docente y Paterno en el Impulso Femenino por carreras STEM (ADAP-IF-STEM).

| Factor | CR  | AVE | MSV | ASV |
|--------|-----|-----|-----|-----|
| F1     | .90 | .67 | .25 | .91 |
| F2     | .90 | .53 | .25 | .90 |

Nota. CR: fiabilidad compuesta, AVE: varianza media extraída, MSV: varianza máxima compartida, ASV: varianza promedio compartida al cuadrado.  $p < .001$

**CONCLUSIONES.**

Los resultados del análisis factorial exploratorio para el modelo de medida propuesto, permitieron establecer la estructura de este, pues cumplió con los indicadores que la literatura reporta como necesarios para considerarse aceptable (KMO, Esfericidad de Bartlet, Varianza Explicada, Cargas Factoriales y Comunalidades) (Williams et al., 2010; Yong & Pearce, 2013).

Con la estructura obtenida, se procedió a corroborar el modelo teórico establecido mediante el análisis factorial confirmatorio, cuyos indicadores de bondad de ajuste, ajuste absoluto y de incremento fueron aceptables (Hoyle, 2023; Valdés-Cuervo et al., 2019).

Los indicadores de fiabilidad y validez presentados también permitieron corroborar la consistencia interna de las escalas, así como la validez discriminante y convergente del modelo (Chin, 1998).

Esos resultados permiten proponer el empleo de la escala definida como: Apoyo Docente y Paterno en el Impulso Femenino por carreras *STEM* (ADAP-IF-STEM) desarrollado en una población femenina de zona rural para el estudio de este fenómeno. Las aportaciones del modelo de medida se centran en establecer las características psicométricas que permitan considerar como válidas las inferencias al conocimiento, empleando el modelo en el contexto para el cual fue desarrollado.

Entre las principales limitantes del estudio se encuentra la evaluación de la dimensionalidad que permita la replicabilidad del modelo con muestras independientes. Por otra parte, los estudios de autoreporte y percepción siempre presentan el riesgo de presentar elementos de deseabilidad social que pudieran modificar los resultados (King & Bruner, 2000).

El modelo es perfectible pues fue realizado con un diseño transeccional en un estado de la república del sureste de México, pero pudiera adaptarse para otros contextos que permitan el estudio del fomento a las vocaciones STEM, tanto de padres como de profesores y no solo en contextos rurales, lo que ofrece la posibilidad de realizar esta réplica en estudios futuros.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

1. Anderson, K. J., & Minke, K. M. (2007). Parent involvement in education: Toward an understanding of parents' decision making. *Journal of Educational Research*, 100(5), 311–323. <https://doi.org/10.3200/JOER.100.5.311-323>
2. Avendaño Rodríguez, K. C., Magaña Medina, D. E., & Flores Crespo, P. (2020). Influencia familiar en la elección de carreras STEM (Ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) en estudiantes de bachillerato. *Revista de Investigación Educativa*, 38(2), 515–531. <https://doi.org/10.6018/rie.366311>
3. Avendaño-Rodríguez, K. C., Magaña-Medina, D. E., & Aguilar-Morales, N. (2017). Análisis factorial exploratorio del cuestionario interés por estudios universitarios en áreas STEM (I-STEM). *Revista de Análisis Cuantitativo y Estadístico*, 4(13), 54–68.

[https://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Analisis\\_Cuantitativo\\_y\\_Estadistico/vol4num13/Revista\\_de\\_Analisis\\_Cuantitativo\\_y\\_Estadistico\\_V4\\_N13\\_7.pdf](https://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Analisis_Cuantitativo_y_Estadistico/vol4num13/Revista_de_Analisis_Cuantitativo_y_Estadistico_V4_N13_7.pdf)

4. Bonder, G. (2017). Infancia, Ciencia y Tecnología: un análisis de género desde el entorno familiar, educativo y cultural. Cátedra Regional UNESCO Mujer ciencia y Tecnología en América Latina - FLACSO Argentina con la Asociación Civil Chicos.net y con el apoyo de Disney Latinoamérica. <http://www.catunescomujer.org/wp-content/uploads/2017/11/STEM.pdf>
5. Cacciotti, G., Hayton, J. C., Mitchell, J. R., & Giazitzoglu, A. (2016). A reconceptualization of fear of failure in entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*, 31(3), 302–325. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2016.02.002>
6. Castro, M., Expósito-casas, E., López-Martín, E., & Lizasoain, L. (2015). Parental involvement on student academic achievement : A meta-analysis. *Educational Research Review*, 14, 33–46. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.01.002>
7. Cech, E. A., & Blair-Loy, M. (2019). The changing career trajectories of new parents in STEM. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 116(10), 4182–4187. <https://doi.org/10.1073/pnas.1810862116>
8. Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach for structural equation modeling. En G. A. Marcoulides (Ed.), *Methodology for business and management. Modern methods for business research* (pp. 295–336). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
9. 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>
10. Dulce-Salcedo, O. V., Maldonado, D., & Sánchez, F. (2022). Is the proportion of female STEM teachers in secondary education related to women’s enrollment in tertiary education STEM

- programs? *International Journal of Educational Development*, 91(September 2019).  
<https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2022.102591>
11. Dunn, T. J., Baguley, T., & Brunnsden, V. (2014). From alpha to omega: A practical solution to the pervasive problem of internal consistency estimation. *British Journal of Psychology*, 105(3), 399–412. <https://doi.org/10.1111/bjop.12046>
  12. El-Emadi, A. A., Said, Z., & Friesen, H. L. (2019). Teaching style differences between male and female science teachers in Qatari schools: Possible impact on student achievement. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(12).  
<https://doi.org/10.29333/ejmste/109236>
  13. Fernández-García, C. M., Torío-López, S., García-Pérez, O., & Inda-Caro, M. (2019). Apoyo parental, creencias de autoeficacia, resultados esperados e intereses STEAM.pdf. *Universitas Psychologica*, 18(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy18-2.ps.se>
  14. Gaskin, J., James, M., and Lim, J. (2019). Master Validity Tool, [AMOS Plugin].  
<http://statwiki.kolobkreations.com/>
  15. Goreth, S., & Vollmer, C. (2023). Gender does not make the difference: interest in STEM by gender is fully mediated by technical socialization and degree program. *International Journal of Technology and Design Education*, 33(4), 1675–1697. <https://doi.org/10.1007/s10798-022-09772-z>
  16. Gülhan, F. (2023). Parental Involvement in STEM Education: A Systematic Literature Review. *European Journal of STEM Education*, 8(1), 1–15. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/13506>
  17. Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2014). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), 115–135. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>

18. Hernández-Mena, V., Magaña-Medina, D. E., & Avendaño, K. C. (2018). STEM disciplines: Detonating for national and regional economic development. *Journal-International Economy*, 2(3), 19–29.  
[http://www.rinoe.org/taiwan/Journal\\_International\\_Economy/vol2num3/Journal\\_International\\_Economy\\_V2\\_N3\\_3.pdf](http://www.rinoe.org/taiwan/Journal_International_Economy/vol2num3/Journal_International_Economy_V2_N3_3.pdf)
19. Hite, R. L., & Spott, J. L. (2022). Improving Parents' and Teachers' Perceptions of Girls' STEM Activities and Interests Before and After an Informal STEM Intervention. *The Journal of STEM Outreach*, 5(1). <https://doi.org/10.15695/jstem/v5i1.01>
20. Hoferichter, F., & Raufelder, D. (2019). Mothers and Fathers—Who Matters for STEM Performance? Gender-Specific Associations Between STEM Performance, Parental Pressure, and Support During Adolescence. *Frontiers in Education*, 4(March), 1–10.  
<https://doi.org/10.3389/educ.2019.00014>
21. Hoyle, R. H. (2023). *Handbook of structural equation modeling*. Guilford press.  
<https://www.guilford.com/books/Handbook-of-Structural-Equation-Modeling/Rick-Hoyle/9781462544646>
22. Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1–55.  
<https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
23. IBM (2017). SPSS Statistics (Versión 25) [Computer software].
24. IBM (2019). SPSS Amos (Versión 26) [Computer software].
25. Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2023). Marco geoestadístico - Catálogo único de claves de áreas geoestadísticas estatales, municipales y localidades. Sistema de Consultas.  
<https://www.inegi.org.mx/app/ageeml/>
26. JASP Team (2023). JASP (Version 0.18.1) [Computer software].



27. Jiménez-León, R., Magaña-Medina, D. E., & Aquino-Zúñiga, S. P. (2021). Gestión de tendencias STEM en educación superior y su impacto en la industria 4.0. *Journal of the Academy*, 5, 99–121. <https://doi.org/10.47058/joa5.7>
28. Kantamneni, N., McCain, M. R. C., Shada, N., Hellwege, M. A., & Tate, J. (2018). Contextual Factors in the Career Development of Prospective First-Generation College Students: An Application of Social Cognitive Career Theory. *Journal of Career Assessment*, 26(1), 183–196. <https://doi.org/10.1177/1069072716680048>
29. King, M. F., & Bruner, G. C. (2000). Social Desirability Bias : A Neglected Aspect of Validity Testing Social Desirability Bias : A Neglected Aspect of Validity Testing. *Psychology & Marketing*, 17(2), 79–103. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1520-6793\(200002\)17](https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-6793(200002)17)
30. Lai, K. (2020). Fit difference between nonnested models given categorical data: measures and estimation. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 1-23. <https://doi.org/10.1080/10705511.2020.1763802>
31. Ledesma, R. (2008). Introducción al Bootstrap. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*, 4(2), 51–60. <https://doi.org/10.20982/tqmp.04.2.p051>
32. Lent, R. W., & Brown, S. D. (1994). Toward a Unifying Social Cognitive Theory of Career and Academic Interest, Choice, and Performance. *Journal of Vocational Behavior*, 45, 79–122. <https://doi.org/0001-8791/94>
33. Littlewood, H. F., & Bernal, E. R. (2014). *Mi primer modelamiento de ecuaciones estructurales*, (2da ed.). Autor.
34. Magaña, D., Vázquez, J. M., & Aguilar, N. (2013). Desarrollo de una escala para medir el interés en la formación Temprana en Investigación. Una muestra en estudiantes universitarios. XVII Congreso Internacional en Ciencias Administrativas, 1–30. <https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=http://gitmexico.com/acacia/busqueda/pdf/456.pdf>

35. 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>
36. Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEM mania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20–27. <https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/51616/STEMmania.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
37. Sattari, N., & Sandefur, R. L. (2019). Gender in academic STEM: A focus on men faculty. *Gender, Work and Organization*, 26(2), 158–179. <https://doi.org/10.1111/gwao.12249>
38. Saw, G. & Agger, C. (2021). STEM pathways of rural and small-town students: Opportunities to learn, aspirations, preparation, and college enrollment. *Educational Researcher*, 50(9), 595-606. <https://doi.org/10.3102/0013189X211027528>
39. Sheldon, S. B. (2002). Parents' Social Networks and Beliefs as Predictors of Parent Involvement. *The Elementary School Journal*, 102(4), 301–316. <https://doi.org/10.1086/499705>
40. 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>
41. Stewart-Williams, S., & Halsey, L. G. (2021). Men, women, and STEM: Why the differences and what should be done? *European Journal of Personality*, 35(1), 3–39. <https://doi.org/10.1177/0890207020962326>
42. UNESCO. (2017). Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology, engineering, and mathematics (STEM). United Nations Educational Scientific, and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000253479>

43. United Nations General Assembly. (2015). Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development. En United Nations Department of Economic and Social Affairs. United Nations. <https://doi.org/10.1080/02513625.2015.1038080>
44. Urrutia, M., Barrio, S., Gutiérrez, M., & Mayorga, M. (2015). Métodos óptimos para determinar validez de contenido. *Revista Cubana de Educación Medica Superior*, 28(3), 547–558. <http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v28n3/ems14314.pdf>
45. Valdés-Cuervo, A. A., García-Vázquez, F., Torres-Acuña, G. M., Urías-Murrieta, M., & Grijalva-Quíñonez, C. S. (2019). *Medición en Investigación Educativa con Apoyo del SPSS y el AMOS*. Instituto Tecnológico de Sonora.
46. Vázquez, E. (2021). *Influencias de las habilidades sociales, la autoeficacia y estereotipos de género en el interés por elección de carreras CTIM*. (Tesis Doctoral). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
47. Ventura-León, J. L., & Caycho-Rodríguez, T. (2017). El coeficiente Omega: un método alternativo para la estimación de la confiabilidad. *Revista Latinoamericana en Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 15(1), 625–627. <https://doi.org/10.11600/1692715x.13110020813>
48. West, S., Wu, W., Mc Neish, D., & Savord, A. (2023). Model fit structural equation modeling. In R. H. Hoyle (Eds.). *Handbook of structural equation modeling* (pp. 184-205). Guilford press. <https://www.guilford.com/books/Handbook-of-Structural-Equation-Modeling/Rick-Hoyle/9781462544646>
49. Williams, B., & Onsman, A., & Brown, T. (2010). Exploratory factor analysis: a five-step guide for novices. *Primary of Emergency Health Care*, 8(3), 1–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.33151/ajp.8.3.93>

50. Yong, A. G., & Pearce, S. (2013). A Beginner' s Guide to Factor Analysis: Focusing on Exploratory Factor Analysis. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*, 9(2), 79–94. <https://doi.org/10.20982/tqmp.09.2.p079>
51. Zhou, L., Chhikara, A., Oudghiri, S., Osei-Tutu, A. A. Z., & Dwomoh, R. K. (2023). Teachers' Perceptions on Women in STEM: Breaking the Stereotypes. *Journal of STEM Teacher Education*, 58(1). <https://doi.org/10.61403/2158-6594.1492>
52. Zucker, T. A., Montroy, J., Master, A., Assel, M., McCallum, C., & Yeomans-Maldonado, G. (2021). Expectancy-value theory & preschool parental involvement in informal STEM learning. *Journal of Applied Developmental Psychology*. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2021.101320>

### **Agradecimientos.**

Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías y a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco por el apoyo brindado como parte de las actividades realizadas en el proyecto denominado: *Factores asociados en el proceso de elección de carrera en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en mujeres de nivel medio superior.*

### **DATOS DE LAS AUTORAS.**

1. **Deneb Elí Magaña Medina.** Doctora en Ciencias Administrativas: Gestión Socioeconómica, miembro desde el 2008 del Sistema Nacional de Investigadores, nivel II, profesora investigadora de tiempo completo adscrita a la División Académica de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco en México. Correo electrónico: [deneb.magana@ujat.mx](mailto:deneb.magana@ujat.mx)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8579-596X>
2. **Norma Aguilar Morales.** Doctora en Gestión Estratégica y Políticas de Desarrollo, miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel I, profesora investigadora de tiempo completo adscrita a la División Académica de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Juárez Autónoma

de Tabasco en México. Correo electrónico: [gialca@hotmail.com](mailto:gialca@hotmail.com) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7292-3029>

3. **Verónica Hernández Mena.** Verónica Hernández Mena. Doctora en Estudios Económico Administrativos, miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel C, profesora invitada de la División Académica de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Actualmente realiza su estancia posdoctoral del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías, en la misma institución. México. Correo electrónico: [vero\\_h114@hotmail.com](mailto:vero_h114@hotmail.com) ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7250-4281>

**RECIBIDO:** 24 de septiembre del 2023.

**APROBADO:** 20 de noviembre del 2023.