

# AUTOEFICACIA, EXPECTATIVAS PROFESIONALES Y PERMANENCIA ACADÉMICA EN FUTUROS INGENIEROS DE PRIMERA GENERACIÓN EN INSTITUCIONES PÚBLICAS

## SELF-EFFICACY, CAREER EXPECTATIONS, AND ACADEMIC PERSISTENCE AMONG FIRST-GENERATION ENGINEERING STUDENTS IN PUBLIC INSTITUTIONS

A. M. Canto Esquivel<sup>1</sup>  
F. Cima Cohuo<sup>2</sup>  
J. A. Canto Esquivel<sup>3</sup>

### RESUMEN

La ingeniería es una disciplina crucial para la sociedad, pero con mayores problemas de reclutamiento y retención entre estudiantes de primera generación. Este estudio explora factores sociocognitivos que han mostrado contribuir a estos problemas. Usando datos de una muestra de 369 estudiantes de primer semestre de diversas ingenierías en una institución pública de México se evaluaron las diferencias entre estudiantes de primera generación (142) y sus contrapartes (227) con relación a su autoeficacia en ingeniería, expectativas de carrera, sentido de pertenencia, y autoeficacia de afrontamiento. Los resultados indican que el grupo de primera generación percibe niveles de sentido de pertenencia y autoeficacia de afrontamiento significativamente más bajos que aquellos con antecedentes familiares universitarios. Además, se encontró que las mujeres de primera generación reportaron un sentido de pertenencia significativamente menor que las mujeres que no son primera generación. Este trabajo provee evidencia empírica sobre las condiciones únicas que enfrentan los y las futuros ingeniero(a)s de primera generación dentro de instituciones públicas, lo cual es necesario para desarrollar estrategias de soporte que contribuyan a la retención y éxito académico de esta población.

### ABSTRACT

Engineering is a crucial discipline for society, yet it faces significant challenges in recruiting and retaining first-generation students. This study explores socio-cognitive factors that have been shown to contribute to these issues. Using data from a sample of 369 first-semester engineering students at a public institution in Mexico, differences between first-generation students (142) and their counterparts (227) were assessed in terms of their engineering self-efficacy, career expectations, sense of belonging, and coping self-efficacy. The results indicate that first-generation students reported significantly lower levels of sense of belonging and coping self-efficacy compared to students with a family history of higher education. Additionally, first-generation women reported a significantly lower sense of belonging than non-first-generation women. This study provides empirical evidence on the unique challenges faced by future first-generation engineers in public institutions, highlighting the need to develop support strategies that enhance their retention and academic success.

### ANTECEDENTES

La ingeniería es una práctica crucial para enfrentar los problemas complejos presentes en varios sectores caracterizados por constantes cambios tecnológicos y sociales (Jain et al., 2009; Rajala, 2012). La importancia de la ingeniería en la sociedad se relaciona directamente con la necesidad de incrementar la fuerza de trabajo en áreas relacionadas (Matusovich et al., 2010). No obstante, se reconoce que la ingeniería es una de las disciplinas que enfrenta

<sup>1</sup> Profesora de Tiempo Completo. Tecnológico Nacional de México- Instituto Tecnológico de Mérida. ana.ce@merida.tecnm.mx

<sup>2</sup> Posdoctorante. Tecnológico Nacional de México- Instituto Tecnológico de Mérida. franciscocima14@gmail.com

<sup>3</sup> Director. Tecnológico Nacional de México- Instituto Tecnológico de Mérida. jose.ce@merida.tecnm.mx

mayores retos asociados al reclutamiento, retención, y compromiso continuo de los estudiantes, sobre todo dentro de los primeros años de formación (Gutierrez et al., 2020; Santiago & Hensel, 2012).

Los retos dentro del proceso de formación de futuros ingenieros se hacen más evidentes entre personas pertenecientes a grupos minoritarios o vulnerables, que por sus características demográficas o socioeconómicas (ej., género, nivel socioeconómico), tienen poca representación en esta profesión (Jain et al., 2009; Verdín & Godwin, 2015). En particular, los estudiantes de primera generación forman parte de una población con altos niveles de deserción y una limitada integración de profesionales en ingeniería (Garriott et al., 2017; Ma & Shea, 2019).

Primera generación es un término que se asocia a los individuos cuyos padres no atendieron la universidad o no obtuvieron un grado universitario (Verdín & Godwin, 2015). Estas personas enfrentan retos particulares y poseen características distintivas en términos de expectativas, actitudes, y convicciones con respecto a sus pares. Por ejemplo, se sabe que típicamente carecen de influencia parental para la persecución de una carrera profesional en ingeniería ante la falta de precedentes familiares (Hunt et al., 2018). Esta situación suele influir en su integración a la comunidad académica, su autoeficacia y desempeño académico (Brianna et al., 2018; Hunt et al., 2018; Ma & Shea, 2019).

Ante la relevancia de incrementar la participación en ingeniería de estudiantes de primera generación, resulta necesario entender los factores que condicionan su formación y que limitan su retención y compromiso. Aunque se tiene conocimiento sobre la influencia de antecedentes demográficos en el desempeño académico y permanencia, se requieren investigaciones enfocadas a entender las condiciones sociocognitivas de esta población de estudiantes. En particular, se requieren estudios que se enfoquen en la formación de futuros ingenieros de primera generación en México, pues la literatura es todavía limitada.

Este artículo presenta los resultados de una investigación sobre los factores socio cognitivos que podrían influir en la permanencia, intenciones, y desempeño en la carrera entre futuros ingenieros de primera generación. Específicamente, se examina cómo estos factores varían en comparación a sus pares con antecedentes familiares universitarios, y si existen diferencias adicionales atribuibles al género en el contexto de instituciones de educación pública. El estudio de la autoeficacia y expectativas profesionales en estudiantes de ingeniería de primera generación es crucial para comprender los factores que afectan su desempeño y permanencia. La investigación se llevó a cabo en una institución de educación superior en el sureste de México, en la cual se imparten diversas carreras de ingeniería.

Los resultados del presente estudio pretenden contribuir al entendimiento sobre las condiciones únicas que enfrentan las y los futuro(a)s ingeniero(a)s de primera generación durante su carrera dentro de instituciones públicas en México. Este entendimiento es relevante para quienes participan en la formación de futuros profesionistas, de manera que puedan desarrollar estrategias de soporte informadas por una perspectiva teórica y con evidencia empírica. La generación de conocimiento sobre estas condiciones permitirá diseñar estrategias que contribuyan a la retención y éxito académico de futuros ingenieros dentro de instituciones de educación superior.

## METODOLOGÍA

### Marco teórico

Estudios sobre estudiantes de primera generación en ingeniería en el ámbito internacional son prevalentes. Algunos se han enfocado en entender las diferencias en la formación de identidad entre estudiantes de primera generación y sus pares (ej., Verdín & Godwin, 2015). Otros han estudiado diversos factores que influyen en la permanencia, retención, y compromiso con la carrera entre estudiantes de primera generación (ej., Jain et al., 2009; Martin et al., 2020; Santiago & Hensel, 2012). Algunos han examinado la relación entre factores contextuales, cognitivos, actitudinales, y el sentido de pertenencia, la identidad, y las expectativas de carrera (ej., Brianna et al., 2018; Ma & Shea, 2019). No obstante, trabajos relacionados en el contexto mexicano son escasos.

Existen algunas investigaciones sobre el tema que se han desarrollado en el contexto latinoamericano. Por ejemplo, un análisis de los datos de estudiantes de primera generación en Chile encontró que estos estudiantes ingresan en menor medida a la universidad y tienen mayores niveles de deserción que aquellos cuyos padres cuentan con educación superior. Las causas de deserción estuvieron asociados principalmente a problemas económicos (Castillo & Cabezas, 2010). Barraza López y González (2016) exploraron la relación entre pertenecer a una población de estudiantes de primera generación y la autopercepción de inteligencias múltiples, inteligencia emocional, y rendimiento académico en universidades de Costa Rica. Sin embargo, los autores determinaron que los resultados fueron inconclusos.

Un estudio previo que se aproxima al alcance de este trabajo investigó los motivos (o “sentidos”) para obtener estudios universitarios entre varios grupos de estudiantes, entre ellos los de primera generación (Guzmán Gómez, 2017). No obstante, el estudio no proporciona evidencia empírica y tampoco se enfoca específicamente a áreas de ingeniería. La presente investigación representa una oportunidad para entender la situación de los estudiantes de primera generación en ingeniería en México.

El estudio que aquí se presenta se fundamenta en la teoría sociocognitiva, la cual proporciona bases conceptuales para explicar los determinantes del aprendizaje y el comportamiento humano considerando el entorno social, los procesos cognitivos, y la existencia de modelos de referencia (Bandura, 2001). En particular, esta investigación se basa en el concepto de autoeficacia, uno de los componentes clave de la teoría sociocognitiva. La autoeficacia se define como el conjunto de creencias de las personas sobre sus capacidades para controlar su nivel de funcionamiento y los eventos que les afectan (Bandura, 2001). Estas creencias influyen directamente en el comportamiento de las personas ante desafíos y en la toma de decisiones. La literatura sugiere que la autoeficacia depende de la tarea que desarrollan los individuos, es decir, puede adoptar diferentes formas según el contexto (Marra et al., 2005).

La autoeficacia se ha estudiado en diversas áreas del conocimiento, como la psicología y la educación. En el campo de la ingeniería educativa, se ha encontrado que se asocia significativamente con el éxito y la persistencia académica (Wright et al., 2012). La autoeficacia también es determinante para mejorar el nivel de desempeño en competencias interpersonales, como el trabajo en equipo y la capacidad de establecer relaciones profesionales (Gámez Meza et al., 2024). Además, influye en la capacidad para resolver problemas, la actitud hacia el aprendizaje, y las decisiones sobre el desarrollo profesional. La

autoeficacia en ingeniería se define como “la creencia personal de un estudiante de ingeniería en su capacidad para tener éxito en ingeniería en términos de rendimiento académico” (Yoon & Sorby, 2019, p.217).

Para los estudiantes de primera generación en ingeniería, la autoeficacia y las expectativas de resultado son determinantes en la toma de decisiones académicas y profesionales. Sin embargo, estos estudiantes suelen experimentar una menor autoeficacia debido a la falta de modelos a seguir en su entorno familiar y a una limitada red de apoyo institucional (Garriott et al., 2017; Martin et al., 2020). Además, el sentido de pertenencia en el entorno universitario influye directamente en las intenciones de permanencia y éxito académico, especialmente en contextos donde predominan estudiantes con antecedentes familiares universitarios (Boone & Kirn, 2017; Brianna et al., 2018).

Estudios previos han evidenciado que los estudiantes de primera generación en ingeniería presentan diferencias en la percepción de sus capacidades académicas en comparación con sus pares que no son de primera generación (Verdín & Godwin, 2015; Yoon & Sorby, 2019). En instituciones de educación pública, donde los recursos pueden ser limitados y los estudiantes provienen de diversos contextos socioeconómicos, estas diferencias pueden amplificarse. La autoeficacia académica y la percepción propia de habilidades cognitivas son factores clave en el rendimiento y permanencia (Barraza López & González, 2016).

Las expectativas de carrera también juegan un papel relevante en la permanencia y el desempeño académico de los estudiantes de primera generación. La falta de información sobre oportunidades profesionales y la ausencia de referentes en la familia pueden limitar sus aspiraciones y afectar su motivación para completar la carrera (Ma & Shea, 2019). Se ha documentado que estos estudiantes enfrentan mayores niveles de incertidumbre sobre su futuro profesional, lo que incide directamente en su compromiso con la formación académica (Hunt et al., 2018).

Otro factor determinante en la permanencia y el desempeño de los estudiantes de primera generación es el sentido de pertenencia dentro de la disciplina. La percepción de no encajar en el entorno universitario o en la comunidad profesional de ingeniería puede reducir su motivación y aumentar el riesgo de abandono (Jain et al., 2009; Santiago & Hensel, 2012). En las universidades públicas, donde los estudiantes pueden enfrentar mayores dificultades económicas y menor acceso a redes de contacto profesional, el riesgo de deserción puede ser aún mayor (Gutierrez et al., 2020; Rajala, 2012).

Dentro del grupo de futuros ingenieros de primera generación, las mujeres representan una subpoblación con desafíos adicionales en su acceso y permanencia en las disciplinas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). Se ha evidenciado que las barreras estructurales, socioculturales y académicas que enfrentan las mujeres en ingeniería se intensifican para aquellas que también son estudiantes de primera generación (Jehangir et al., 2024). Factores como el entorno familiar, las expectativas de género y el capital cultural influyen en su decisión de ingresar a estos campos, al mismo tiempo que condicionan su permanencia y éxito académico (Palomares Ruiz et al., 2024).

### Diseño y muestra

Este estudio emplea un diseño no experimental con un enfoque cuantitativo para la recolección y análisis de datos. El objetivo principal fue analizar si los factores sociocognitivos asociados a la autoeficacia y expectativas profesionales difieren entre estudiantes de primera generación en ingeniería y quienes no son primera generación. Se utilizó un instrumento adaptado de Yoon y Sorby (2019) para la recolección de datos. Los ítems del instrumento usan una escala tipo Likert del 1 al 7 (1=totalmente en desacuerdo, 2=en desacuerdo, 3=relativamente en desacuerdo, 4=ni de acuerdo ni en desacuerdo, 5=relativamente de acuerdo, 6=de acuerdo, 7=totalmente de acuerdo).

La investigación se llevó a cabo en una institución de educación superior en el sureste de México, en la cual se imparten diversas carreras de ingeniería. La población objetivo del estudio consistió en estudiantes de primer semestre de las ingenierías impartidas en la institución. La muestra estuvo compuesta por 369 respuestas, de las cuales, 142 fueron de estudiantes de primera generación (ni padre ni madre cuenta con carrera profesional o superior) y 227 de estudiantes con antecedentes familiares universitarios (padre y/o madre cuenta con carrera profesional o superior). La encuesta se aplicó a alumnos de las siguientes carreras: ingeniería mecánica, biomédica, industrial, química, bioquímica, ambiental, sistemas, eléctrica, electrónica y civil.

### Variables e instrumentos

El instrumento utilizado mide cuatro variables clave mediante 16 ítems distribuidos como se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Variables y definiciones.

Habilidad	No. de Ítems	Definición
Autoeficacia en ingeniería	6	Creencia personal de un estudiante sobre su capacidad para ser exitoso en ingeniería en términos de desempeño académico.
Expectativas de carrera	3	Expectativa personal de un estudiante sobre el impacto de su título en ingeniería en su desarrollo profesional.
Sentido de pertenencia	3	Percepción de inclusión y conexión de un estudiante con sus pares en clase.
Autoeficacia de afrontamiento	4	Creencia personal de un estudiante en su habilidad para afrontar interacciones con personas de diferentes contextos.

Fuente: Yoon & Sorby (2019).

### Recolección y análisis de datos

La recolección de datos se llevó a cabo mediante la aplicación de una encuesta en línea. Para el análisis estadístico, se empleó la prueba de Wilcoxon para muestras independientes (Conover, 1999). Esta prueba no paramétrica evalúa si existen diferencias significativas en la distribución de las variables de estudio entre los grupos analizados, en este caso, entre

estudiantes de primera generación y aquellos con antecedentes familiares universitarios. Asimismo, se analizaron las diferencias en las variables estudiadas en función del género de los participantes.

**RESULTADOS**

La clasificación de la muestra por grupo y género se observa en la Tabla 2. Antes de realizar la prueba de hipótesis, el ítem *AA3* de la variable *Autoeficacia de Afrontamiento* se omitió del análisis debido a que incluye una opción de “No aplica”, la cual modifica el promedio de los ítems para la variable. La eliminación del ítem no afectó la consistencia interna del instrumento, pues todas las variables representadas en la escala mostraron niveles aceptables de confiabilidad (ver Tabla 3).

**Tabla 2.** *Clasificación de la muestra por grupo y género.*

	<b>Femenino</b>	<b>Masculino</b>	<b>Total</b>
Primera generación	46	96	142
No primera generación	71	156	227
<i>Total</i>	117	252	369

**Tabla 3.** *Confiabilidad del instrumento.*

<b>Subescala</b>	<b>Alpha de Cronbach</b>	<b>Número de ítems</b>
Autoeficacia en ingeniería	0.873	6
Expectativas de carrera	0.906	3
Sentido de pertenencia	0.891	3
Autoeficacia de afrontamiento	0.705	3

La Tabla 4 presenta las medidas de tendencia central y variabilidad para las cuatro variables analizadas.

**Tabla 4.** *Descripción de las variables.*

<b>Variable</b>	<b>Primera generación (n=142)</b>			<b>No primera generación (n=227)</b>		
	Media	Mediana	Desviación estándar	Media	Mediana	Desviación estándar
Autoeficacia en ingeniería	5.47	5.5	0.966	5.45	5.67	1.08
Expectativas de carrera	5.51	6	1.22	5.57	5.67	1.20
Sentido de pertenencia	4.62	4.67	1.38	4.96	5	1.25
Autoeficacia de afrontamiento	5.70	5.5	1.18	5.91	6	1.11

**Resultados para grupos de primera generación vs no primera generación**

El análisis mediante la prueba de Wilcoxon para muestras independientes reveló diferencias estadísticamente significativas al 95 % de confianza entre los grupos en las variables "Sentido de pertenencia" y "Autoeficacia de afrontamiento". En ambos casos, los estudiantes del grupo

de no primera generación presentaron medianas superiores en comparación con el grupo de primera generación. Los resultados detallados de la prueba estadística se presentan en la Tabla 5.

**Tabla 5.** Resultados para grupos de primera generación vs no primera generación.

Variable	Wilcoxon test	
	W	p-valor
Autoeficacia en ingeniería	15797	0.748
Expectativas de carrera	15966	0.879
Sentido de pertenencia	13803	0.019*
Autoeficacia de afrontamiento	14158	0.047*

\*significativo para un  $\alpha = 0.05$

### Resultados de la prueba para diferencias por género

En el análisis comparativo por género, se aplicó la prueba de Wilcoxon para muestras independientes con un nivel de confianza del 95 %. Los resultados indicaron diferencias no significativas entre los grupos (ver Tabla 6). Sin embargo, se observó que la variable "Autoeficacia en ingeniería" presentó un valor de  $p = 0.054$ , el cual es marginalmente superior al umbral de significancia establecido ( $\alpha = 0.05$ ). Este resultado sugiere una posible tendencia hacia la significancia estadística, lo cual podría justificar estudios adicionales con muestras más amplias o enfoques estadísticos complementarios para una mejor comprensión del fenómeno.

**Tabla 6.** Resultados comparativos por género.

Variable	Wilcoxon test	
	W	p-valor
Autoeficacia en ingeniería	16573	0.054
Expectativas de carrera	13633	0.241
Sentido de pertenencia	15650	0.339
Autoeficacia de afrontamiento	15398	0.488

\*significativo para un  $\alpha = 0.05$

### Resultados de la prueba entre mujeres de primera generación y mujeres no de primera generación

Se realizó un análisis adicional sobre la muestra de mujeres comparando a aquellas estudiantes de primera generación ( $n=46$ ) y aquellas con antecedentes familiares universitarios ( $n=71$ ). En el análisis comparativo se aplicó la prueba de Wilcoxon para muestras independientes con un nivel de confianza del 95 %. Los resultados evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en la variable "Sentido de pertenencia" (ver Tabla 7). Además, aunque la variable "Autoeficacia de afrontamiento" no alcanzó significancia estadística, presentó un  $p$ -valor de 0.075, lo cual, al ser inferior a 0.10, sugiere una posible tendencia que podría justificar estudios adicionales con muestras más amplias.

**Tabla 7.** Resultados comparativos entre mujeres por grupo.

Variable	Wilcoxon test	
	W	p-valor
Autoeficacia en ingeniería	1676	0.812
Expectativas de carrera	1595	0.832
Sentido de pertenencia	1242	0.028*
Autoeficacia de afrontamiento	1316	0.075

\*significativo para un  $\alpha = 0.05$

Los hallazgos en la muestra de mujeres presentan una correspondencia parcial con los resultados generales obtenidos para la muestra total. En contraste, un análisis similar sobre el subgrupo de hombres reveló diferencias no significativas en cada una de las variables evaluadas.

## CONCLUSIONES

Los estudiantes de primera generación en ingeniería enfrentan diferentes retos durante el proceso de formación que afectan su permanencia y desempeño (Garriott et al., 2017; Ma & Shea, 2019). Además de las características demográficas o socioeconómicas, estudios recientes han sugerido que los factores sociocognitivos tienen un rol esencial como predictores del rendimiento académico y la intención de permanencia. Este estudio tuvo como objetivo evaluar si los factores asociados a la autoeficacia y expectativas profesionales difieren entre estudiantes de primera generación en ingeniería y quienes cuentan con antecedentes familiares universitarios. Adicionalmente, se investigó si el género aporta alguna diferencia en la autoeficacia de los participantes.

Los resultados sugieren que los estudiantes de ingeniería de primera generación perciben menores niveles de sentido de pertenencia y autoeficacia de afrontamiento que sus contrapartes. El estudio no identificó diferencias entre hombres y mujeres en ninguna de las cuatro variables analizadas. No obstante, se encontró que el sentido de pertenencia entre mujeres de primera generación resultó significativamente menor que el percibido por mujeres que no son primera generación. El sentido de pertenencia es un factor determinante en la permanencia y el desempeño de los estudiantes de primera generación, ya que la percepción de no encajar en el entorno universitario puede reducir su motivación y aumentar el riesgo de abandono (Jain et al., 2009; Santiago & Hensel, 2012).

En conjunto, los resultados de este trabajo proporcionan antecedentes para estudios futuros sobre cómo los factores sociocognitivos podrían influir en la permanencia, intenciones, y desempeño en la carrera entre futuros ingenieros de primera generación, y cómo estos varían con respecto a sus pares en el contexto de instituciones de educación pública. Esta investigación puede brindar soporte para quienes participan en la formación de futuros profesionistas y en el desarrollo de estrategias de soporte académico.

Es fundamental que las universidades públicas implementen programas de apoyo para fortalecer la autoeficacia, el sentido de pertenencia, y las expectativas de carrera entre los estudiantes de primera generación en ingeniería. La creación de redes de mentoría, el acceso

a experiencias prácticas, y el fortalecimiento de habilidades sociocognitivas pueden ser clave para mejorar su permanencia y desempeño académico (Matusovich et al., 2010; Wright et al., 2012). Estas estrategias requieren un compromiso institucional que integre políticas inclusivas y un acompañamiento académico adecuado, asegurando que todos los estudiantes, sin importar su origen o género, puedan desarrollar su potencial y contribuir al avance del sector ingenieril.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bandura, A. (2001). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Annual Review of Psychology*, 52(1), 1–26. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.52.1.1>.
- Barraza López, R., & González, M. (2016). Rendimiento académico y autopercepción de inteligencias múltiples e inteligencia emocional en universitarios de primera generación. *Actualidades Investigativas en Educación*, 16(3), 269–292. <https://doi.org/10.15517/aie.v16i3.25945>.
- Boone, H., & Kirn, A. (2017, June 25–28). First-generation students' engineering belongingness. En *ASEE Annual Conference & Exposition*. Columbus, OH: ASEE.
- Benedict, B., Verdín, D., Baker, R., Godwin, A., & Thielmeyer, A. (2018, October 3–6). I don't fit the stereotype, but I see myself as an engineer: First-year engineering students' attitudes and beliefs about their engineering identities. En *2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 1–8). IEEE. <https://doi.org/10.1109/FIE.2018.8659346>.
- Castillo, J., & Cabezas, G. (2010). Caracterización de jóvenes primera generación en educación superior: Nuevas trayectorias hacia la equidad educativa. *Calidad en la Educación*, 32, 44–76. <https://doi.org/10.31619/caledu.n32.151>.
- Conover, W. J. (1999). *Practical nonparametric statistics* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Gámez Meza, A. C., Hernández Fimbres, B., Tánori Quintana, J., & Hernández Gámez, F. J. (2024). Relación entre las competencias interpersonales y la autoeficacia para mejorar el desempeño de los ingenieros. *ANFEI Digital*, 11(16), 29–37.
- Garriott, P. O., Navarro, R. L., & Flores, L. Y. (2017). First-generation college students' persistence intentions in engineering majors. *Journal of Career Assessment*, 25(1), 93–106. <https://doi.org/10.1177/1069072716657533>.
- Gutierrez, K., Ringleb, S. I., Kidd, J. J., Ayala, O. M., Pazos, P., & Kaipa, K. (2020, June 22–26). Partnering undergraduate engineering students with preservice teachers to design and teach an elementary engineering lesson through Ed+gineering. En *2020 ASEE Virtual Annual Conference Content Access*. ASEE.
- Guzmán Gómez, C. (2017). Las nuevas figuras estudiantiles y los múltiples sentidos de los estudios universitarios. *Revista de la Educación Superior*, 46(182), 71–87. <https://doi.org/10.1016/j.resu.2017.03.002>.

- Hunt, C., Collins, B., Wardrop, A., Hutchings, M., Heaslip, V., & Pritchard, C. (2018). First- and second-generation design and engineering students: Experience, attainment and factors influencing them to attend university. *Higher Education Research & Development, 37*(1), 30–43. <https://doi.org/10.1080/07294360.2017.1342607>.
- ain, R., Shanahan, B., & Roe, C. (2009). Broadening the appeal of engineering—Addressing factors contributing to low appeal and high attrition. *International Journal of Engineering Education, 25*(3), 405–412.
- Jehangir, R. R., Stebleton, M. J., & Do, T. (2024). “I wasn’t supposed to be there”: Examining the experiences of first-generation women of color in undergraduate STEM majors. *Journal of First-generation Student Success, 4*(1), 22–43.
- Ma, P.-W. W., & Shea, M. (2019). First-generation college students’ perceived barriers and career outcome expectations: Exploring contextual and cognitive factors. *Journal of Career Development, 48*(2), 91–104. <https://doi.org/10.1177/0894845319827650>.
- Marra, R., Schuurman, M., Moore, C., & Bogue, B. (2005, June). Women engineering students’ self-efficacy beliefs—The longitudinal picture. En *ASEE Annual Conference & Exposition*. ASEE.
- Martin, J. P., Stefl, S. K., Cain, L. W., & Pfirman, A. L. (2020). Understanding first-generation undergraduate engineering students’ entry and persistence through social capital theory. *International Journal of STEM Education, 7*(1), 37. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00237-0>.
- Matusovich, H. M., Streveler, R. A., & Miller, R. L. (2010). Why do students choose engineering? A qualitative, longitudinal investigation of students’ motivational values. *Journal of Engineering Education, 99*(4), 289–303. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2010.tb01064.x>.
- Palomares Ruiz, M. B., Palomares Bugdud, A., Báez Villarreal, E., & Sordia Salinas, C. (2024). Formación inicial de mujeres en ingeniería: Modelando el talento STEM. *ANFEI Digital, 16*(11), 289–299.
- Rajala, S. A. (2012). Beyond 2020: Preparing engineers for the future. *Proceedings of the IEEE, 100*(Special Centennial Issue), 1376–1383. <https://doi.org/10.1109/JPROC.2012.2190169>.
- Santiago, L. Y., & Hensel, R. A. (2012, June 10). Engineering attrition and university retention. En *ASEE Annual Conference & Exposition*. ASEE.
- Verdín, D., & Godwin, A. (2015, October 21–24). First in the family: A comparison of first-generation and non-first-generation engineering college students. En *2015 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 1–8). IEEE.

- Wright, S. L., Jenkins-Guarnieri, M. A., & Murdock, J. L. (2012). Career development among first-year college students: College self-efficacy, student persistence, and academic success. *Journal of Career Development*, 40(4), 292–310. <https://doi.org/10.1177/0894845312455509>.
- Yoon, S. Y., & Sorby, S. A. (2019). Rescaling the longitudinal assessment of engineering self-efficacy V3.0 for undergraduate engineering students. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 38(2), 209–221. <https://doi.org/10.1177/0734282919830564>.