



## PERCEPCIÓN DE LA INGENIERÍA EN PLAN COMÚN: EVOLUCIÓN, ESPECIALIDAD Y SATISFACCIÓN

Matías Recabarren, Universidad de los Andes, mrecabarren@miuandes.cl

Ángelo Moreno, Universidad de los Andes, afmoreno@miuandes.cl

### RESUMEN

Para mejorar el compromiso estudiantil en ingeniería es clave comprender cómo conciben la disciplina en los primeros años; en Chile persiste una percepción reducida, asociada a gestión y administración. En este contexto, presentamos un estudio con estudiantes de la Universidad de los Andes que mide la evolución de esa percepción y su vínculo con su satisfacción. Se evaluó a 92 estudiantes en su primera semana (2023) y al finalizar el plan común (4º semestre, 2024) mediante una versión adaptada del *Scope of Engineering Survey* (seis dimensiones) y una escala de satisfacción y autoeficacia. Los resultados muestran que Gestión y Administración es la dimensión mejor valorada tanto al inicio como al término del plan común, mientras que Ciencias Naturales es la única con alza significativa en el periodo. Según la especialidad escogida, quienes optan por Industrial mantienen como máxima Gestión y Administración; en Otras especialidades, al finalizar el plan común el mayor valor corresponde a Análisis Tecnológico. Además, se observa una correlación positiva entre la satisfacción y la dimensión de Diseño y Desarrollo Tecnológico. Estos hallazgos subrayan la importancia de atender las percepciones de los estudiantes e invitan a reforzar, desde el inicio, experiencias que conecten diseño, ciencia y modelación para favorecer su motivación.

**PALABRAS CLAVE:** ingeniería, plan común, satisfacción, especialidad

### INTRODUCCIÓN

La ingeniería cumple un rol esencial en el desarrollo social, económico y tecnológico, ya que no solo se ocupa de generar soluciones técnicas, sino también de abordar problemas que afectan directamente la calidad de vida de las personas. Sin embargo, la sociedad suele mantener una visión limitada del quehacer ingenieril, asociándolo únicamente con la construcción de infraestructura o la aplicación instrumental de conocimientos matemáticos. Estas concepciones parciales y estereotipadas impactan de manera significativa en cómo los estudiantes comprenden la profesión, especialmente en las etapas iniciales de su formación universitaria, condicionando su motivación, satisfacción y permanencia en la carrera.

Diversos estudios han mostrado que, durante los primeros años de ingeniería, los estudiantes enfrentan inseguridades relacionadas con sus habilidades y con las expectativas sobre su continuidad como ingenieros. Con el avance en la carrera, su visión tiende a madurar, lo que repercute positivamente en su confianza y en la satisfacción con la elección vocacional (López-Fernández et al., 2014). En este proceso, la percepción que los estudiantes tienen sobre la ingeniería aparece como un factor clave: una percepción clara y cercana al quehacer real de la



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

profesión puede potenciar su motivación, mientras que visiones confusas o sesgadas pueden derivar en desmotivación y, en algunos casos, abandono.

### *Percepción de la ingeniería y trayectorias académicas*

La permanencia en estudios de ingeniería se encuentra fuertemente influenciada por la manera en que los estudiantes conciben la disciplina y por la confianza que desarrollan en sus propias competencias. Entre los factores más determinantes, la formación matemática inicial ocupa un lugar central: tanto el tipo de curso al que los estudiantes se enfrentan en sus primeros semestres como la autoeficacia que perciben en esta área condicionan su motivación y desempeño posterior. Una preparación matemática insuficiente o desvinculada de la práctica ingenieril tiende a erosionar la confianza y aumentar la probabilidad de abandono, mientras que una autoeficacia sólida se asocia con actitudes más positivas hacia la carrera y mayor persistencia (Van Dyken et al., 2015; Morán-Soto et al., 2018).

No obstante, los aspectos académicos no son los únicos que inciden en la trayectoria. La claridad con que los estudiantes comprenden el rol del ingeniero y su aporte a la sociedad resulta igualmente determinante. Estudios recientes muestran que quienes carecen de una visión realista de la profesión presentan trayectorias más inestables dentro del propio campo STEM, así como menores niveles de motivación y satisfacción. Por el contrario, percepciones que enfatizan el carácter social y comunitario de la ingeniería se vinculan con una mayor retención, especialmente en grupos subrepresentados. Estos hallazgos coinciden con análisis predictivos que identifican la interacción entre factores académicos, socioeducativos y motivacionales como explicación de la deserción en ingeniería (Rosenzweig et al., 2024; Batz-Barbarich et al., 2024; Orozco-Rodríguez et al., 2025).

### *Instrumentos para medir la percepción de ingeniería*

Para indagar en estas percepciones se han diseñado diferentes instrumentos. Uno de los más conocidos es el Draw an Engineer Test (DAET), que permite inferir ideas sobre la ingeniería a partir de representaciones gráficas (Knight & Cunningham, 2004). Aunque ha aportado hallazgos relevantes, presenta limitaciones asociadas a la interpretación de los dibujos. Modificaciones posteriores incluyeron narrativas y globos de diálogo para complementar la información visual (Thomas et al., 2020). Otro instrumento es el Views on Nature of Engineering (VNOE, Kaya et al., 2023) que utiliza ítems abiertos para clasificar respuestas según niveles de información conceptual.

En años más recientes, Pleasants (2021) desarrolló el Scope of Engineering Survey (SOES), un cuestionario estructurado que presenta a los participantes diversas actividades y les solicita evaluarlas según su relación con la ingeniería en una escala Likert. Esta herramienta permite distinguir categorías como “No tecnológico”, “Técnico”, “Ciencias naturales”, “Análisis tecnológico” y “Diseño y desarrollo tecnológico”, lo que facilita un análisis comparativo. En Chile, el instrumento fue adaptado incorporando una sexta categoría, Gestión y Administración, que



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

refleja una concepción extendida en el contexto local sobre el quehacer ingenieril (Bruner & Recabarren, 2023).

*Percepciones en etapas escolares: confusiones persistentes*

Antes de ingresar a la universidad, muchos estudiantes ya muestran concepciones erróneas sobre la ingeniería. Investigaciones internacionales han evidenciado que escolares suelen asociar la profesión exclusivamente con la construcción o la reparación de artefactos, y además mantienen una representación fuertemente masculinizada del ingeniero (Capobianco et al., 2011; Chou & Chen, 2017; Knight & Cunningham, 2004). Estas visiones estereotipadas no solo afectan las vocaciones tempranas, sino también limitan la comprensión de la ingeniería como una disciplina integradora de ciencia, tecnología, creatividad y diseño.

En el caso chileno, Correa et al. (2024) mostraron que los estudiantes escolares asocian mayormente la ingeniería con actividades aritméticas, mientras que la modelación matemática, núcleo de gran parte de la práctica ingenieril, es poco reconocida. Esta tendencia sugiere que los malentendidos sobre la ingeniería podrían estar influidos por una percepción sesgada de la matemática, entendida solo como cálculo y no como herramienta de modelación y resolución de problemas. Estos hallazgos refuerzan la importancia de intervenir tempranamente para fortalecer la enseñanza de la modelación y su conexión con la ingeniería.

Los docentes también cumplen un rol relevante en estas percepciones. Estudios han identificado que muchos profesores escolares poseen concepciones simplificadas o erróneas sobre la ingeniería, lo que repercute en sus prácticas de enseñanza y en la manera en que presentan la disciplina a sus alumnos (Hammack et al., 2020). Esto genera un círculo vicioso donde tanto estudiantes como docentes mantienen nociones incompletas que limitan la comprensión del área.

*Formación inicial en ingeniería: matemáticas y desconexión disciplinar*

El paso a la educación universitaria no resuelve necesariamente estas confusiones. Varios estudios han demostrado que los estudiantes de primer año suelen ingresar a la carrera con expectativas centradas en la matemática y con escaso reconocimiento de otras dimensiones de la ingeniería, como la creatividad y el diseño (Faulkner et al., 2019). El principal obstáculo no es la presencia de las matemáticas en el currículo, sino la manera en que estas se enseñan: desvinculadas de su aplicación práctica en contextos ingenieriles. Esta desconexión contribuye a sentimientos de frustración y desmotivación, y refuerza la visión reduccionista de la ingeniería como una disciplina puramente numérica.

En Chile, Bruner & Recabarren (2023) encontraron que los estudiantes de primer año con una percepción más clara de la ingeniería, asociada al diseño y desarrollo tecnológico, mostraban mayor motivación en sus estudios, en particular en asignaturas de ciencias. En contraste, aquellos que vinculaban la ingeniería principalmente con gestión y negocios tendían a mostrar una motivación menor. Estos resultados evidencian que la manera en que los estudiantes



# XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025

## PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA: LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL

Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

conciben la profesión desde el inicio de su formación universitaria influye en su compromiso académico.

### Presentación del estudio

Considerando lo anterior, se vuelve fundamental analizar cómo evolucionan las percepciones de los estudiantes de ingeniería a lo largo de sus primeros años de formación universitaria, en especial en programas con plan común. El presente estudio se orienta a responder dos preguntas centrales: (1) ¿cómo cambia la percepción de la ingeniería entre la primera semana de ingreso y el término del cuarto semestre en el contexto de un plan común de Ingeniería? y (2) ¿cómo se relaciona dicha percepción con la satisfacción con la carrera y la autoeficacia académica?

### METODOLOGÍA

Para responder las preguntas de investigación se realizó un estudio longitudinal con estudiantes de primer año de Ingeniería de la Universidad de los Andes (Chile). La primera medición se llevó a cabo en marzo de 2023, durante la semana inicial de clases, y parte de sus resultados fueron reportados en Bruner & Recabarren (2023). La segunda medición se efectuó en octubre y noviembre de 2024, al finalizar el cuarto semestre, haciendo seguimiento a los mismos estudiantes.

Se utilizaron dos instrumentos principales. El primero fue una adaptación del *Scope of Engineering Survey* (SOES), diseñado por Pleasants (2021) y adaptado al contexto chileno por Bruner & Recabarren (2023). El cuestionario incluye 20 ítems de actividades profesionales que los participantes deben calificar en una escala Likert de 1 a 7, donde 1 indica mínima relación y 7 máxima asociación con la labor de un ingeniero. Esta herramienta permite identificar qué actividades se perciben como parte del quehacer ingenieril y cuáles quedan fuera de dicho marco, incluyendo la categoría adicional de Gestión y Administración, incorporada en la adaptación chilena. La Figura 1 presenta las 6 dimensiones en que se clasifican las actividades, ordenadas desde la menos relacionada a ingeniería hacia la más vinculada con el área.

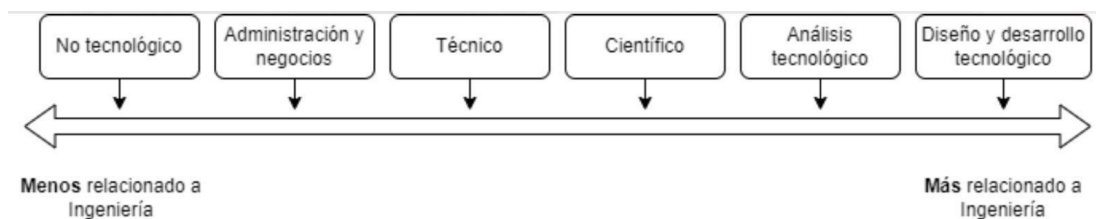


Figura 1: Posicionamiento dimensiones SOES modificado

Fuente: Bruner & Recabarren, 2023

El segundo instrumento fue una escala de satisfacción y autoeficacia elaborada a partir del modelo de Micari & Pazos (2016). La satisfacción con la carrera se entiende como el grado en que los estudiantes se sienten conformes con su experiencia formativa, variable considerada un predictor de persistencia en la trayectoria universitaria. La autoeficacia académica, en tanto,



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

refleja la confianza del estudiante en su capacidad para enfrentar los desafíos de la formación, asociándose con motivación, desempeño y compromiso con el aprendizaje. Para este estudio se construyó un cuestionario de 11 ítems, con ambas dimensiones evaluadas en una escala Likert de 1 (“totalmente en desacuerdo”) a 7 (“totalmente de acuerdo”). La Tabla 1 presenta ejemplos de los ítems utilizados.

Tabla 1: Correlación entre dimensiones SOES 2024 con la autoeficacia y la satisfacción

Ejemplo ítem	Dimensión
Siento satisfacción con el trabajo en mis cursos de Ingeniería	Satisfacción
Puedo hacer incluso el trabajo más difícil en ingeniería si lo intento	Autoeficacia
En general, creo que los cursos de ingeniería son interesantes	Satisfacción
Estoy seguro de que puedo dominar las habilidades enseñadas en mis cursos de ingeniería este año	Autoeficacia

Fuente: Elaboración propia en base a Micari y Pazos (2015)

Adicionalmente, se incorporó como variable la especialidad escogida por cada estudiante, proceso realizado durante su cuarto semestre, antes de la aplicación de los cuestionarios de 2024. Para el análisis se agruparon las respuestas en dos categorías: quienes eligieron Ingeniería Industrial y quienes optaron por alguna de las otras cuatro especialidades ofrecidas (Obras Civiles, Eléctrica, Computación y Ambiental). Esta decisión responde a que Industrial es la especialidad más escogida tanto en la Universidad de los Andes como en todo Chile, además de ser la que más se asocia popularmente a gestión y administración.

La recolección de datos se realizó de manera diferenciada en cada aplicación. En 2023, la medición se efectuó exclusivamente en formato presencial durante la primera semana de clases, con los estudiantes respondiendo desde sus teléfonos móviles. En 2024 se utilizó un esquema mixto: primero una aplicación presencial en aula y posteriormente una invitación enviada por correo electrónico a quienes no habían participado en la instancia inicial. En total, 89 estudiantes respondieron en ambas mediciones, conformando la muestra final analizada en este estudio.

## RESULTADOS

### *Evolución general de la percepción de ingeniería*

La Figura 2 muestra la evolución de las seis dimensiones del SOES entre la primera semana de ingreso (2023) y el final del cuarto semestre (2024). En términos generales, se observa una tendencia al alza en casi todas las dimensiones, con la excepción de la dimensión Técnico, que presenta una leve disminución en su valoración promedio.



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

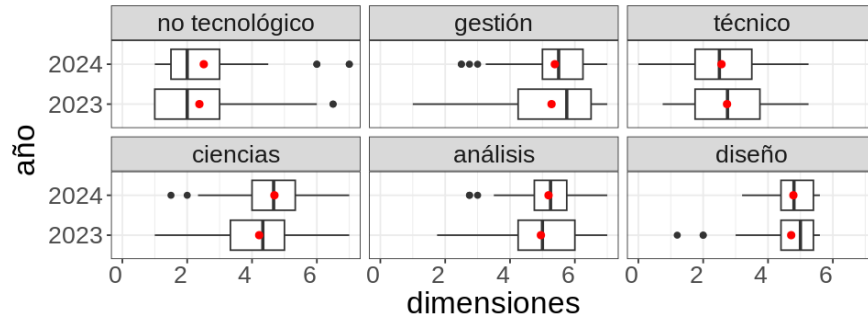


Figura 2: Distribución de los valores para las dimensiones del SOES en las dos mediciones

En ambas mediciones, la dimensión “Gestión y Administración” es la mejor valorada por los estudiantes, con promedios de 5.28 en 2023 y 5.38 en 2024. Le sigue Análisis Tecnológico, con valores de 4.95 y 5.18 respectivamente, lo que sugiere una apreciación relativamente estable de esta dimensión como parte del trabajo profesional.

Aunque el aumento en la mayoría de las dimensiones no alcanza significación estadística, destaca el caso de Ciencias Naturales, que experimenta un incremento significativo de 4.22 a 4.69 ( $p = .004$ ). Este resultado puede vincularse al plan común de la carrera, que incluye un conjunto sustantivo de cursos de ciencias básicas (tres de física, uno de química y uno de biología), además de cursos de ciencias de la ingeniería como Estática y Termodinámica, que refuerzan la conexión entre la formación científica y la práctica ingenieril.

*Evolución según elección especialidad*

La Figura 3 muestra la evolución de las percepciones de la ingeniería según la especialidad escogida por los estudiantes al finalizar el cuarto semestre. La muestra estuvo compuesta por 50 estudiantes que optaron por Industrial y 39 que eligieron alguna de las otras cuatro especialidades (Obras Civiles, Eléctrica, Computación o Ambiental).

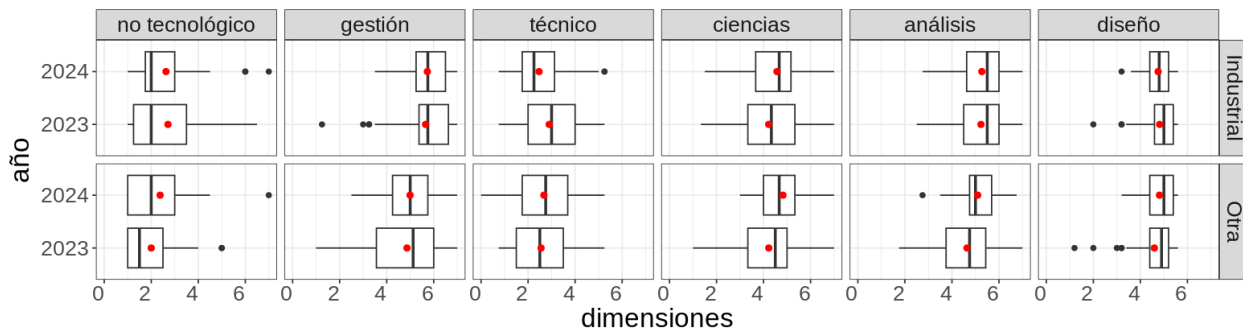


Figura 3: Distribución de los valores para las dimensiones del SOES según la especialidad escogida



# XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025

## PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA: LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL

Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

En el grupo de Otras especialidades se observa un aumento en todas las dimensiones del SOES entre 2023 y 2024. El único incremento estadísticamente significativo se presenta en Ciencias Naturales, que pasó de 4.22 a 4.83 ( $p = .041$ ). Asimismo, se aprecia un cambio en la dimensión mejor valorada: en 2023 fue “Gestión y Administración” (4.86), mientras que en 2024 la mayor puntuación correspondió a “Análisis Tecnológico” (5.10).

En contraste, los estudiantes que optaron por Industrial mostraron variaciones mínimas en sus percepciones, sin diferencias estadísticamente significativas entre ambas mediciones. Para este grupo, la dimensión con mayor valoración se mantuvo en “Gestión y Administración”, con promedios de 5.65 en 2023 y 5.73 en 2024.

Finalmente, al comparar entre grupos en 2024, la única diferencia significativa aparece en “Gestión y Administración” ( $p = .003$ ), con promedios de 5.73 en Industrial y 4.99 en Otras.

### Satisfacción y Autoeficacia

La Figura 4 presenta la distribución de ambas variables. Los promedios observados fueron autoeficacia = 4.23 y satisfacción con la carrera = 4.07 (escala con máximo = 5).

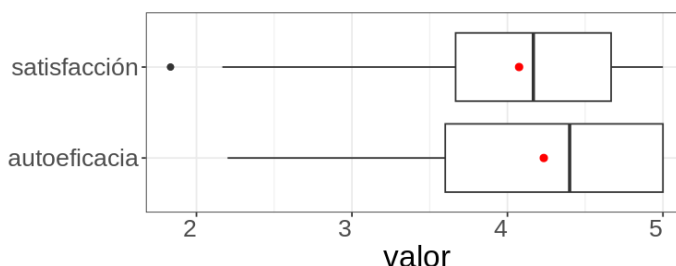


Figura 4: Distribución autopercpción de satisfacción y autoeficacia

Se examinó la relación entre ambas variables mediante un análisis de correlación. Los resultados muestran un coeficiente de 0.616 con  $p = .001$ , evidenciando una asociación positiva entre autoeficacia y satisfacción.

Tabla 2: Correlación entre dimensiones SOES 2024 con la autoeficacia y la satisfacción

Dimensión	Autoeficacia		Satisfacción	
	Coficiente	p-value	Coficiente	p-value
No tecnológico	0.071	.513	0.146	.173
Gestión	0.052	.626	0.140	.190
Técnico	0.080	.453	0.055	.610
Ciencias	0.161	.131	0.205	.053
Análisis tecnológico	0.129	.229	0.089	.408
Diseño	0.142	.183	0.225	.034*

\* significativo  $p < .05$



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

Además, se analizó la correlación de estas variables con las dimensiones del SOES (Tabla 2). La única asociación estadísticamente significativa fue entre satisfacción y “Diseño y Desarrollo Tecnológico”, con  $r = 0.225$  y  $p = .034$ . No se observaron correlaciones significativas entre autoeficacia y las dimensiones del SOES, ni entre satisfacción y las demás dimensiones.

## CONCLUSIONES

Este estudio siguió a una cohorte desde el ingreso hasta el término del cuarto semestre para observar cómo evoluciona su percepción del alcance de la ingeniería y cómo se relaciona con su experiencia afectiva. En línea con los antecedentes expuestos en la introducción, la asociación de la ingeniería con gestión y administración se mantiene como la visión dominante: esta dimensión es la mejor valorada en ambas mediciones y, en 2024, alcanza valores significativamente mayores en quienes optaron por Industrial respecto de Otras especialidades (5.72 vs. 4.99;  $p = .003$ ). A la vez, se observa una ampliación parcial del alcance percibido: casi todas las dimensiones aumentan entre 2023 y 2024 (salvo Técnico) y el alza significativa en Ciencias Naturales (de 4.22 a 4.69;  $p = .004$ ) es consistente con la fuerte exposición del plan común a cursos de ciencias y de ciencias de la ingeniería. Entre quienes eligieron Otras especialidades el máximo se desplaza desde Gestión y Administración hacia Análisis Tecnológico (5.10 en 2024), mientras que en Industrial las variaciones son mínimas. En el plano afectivo, autoeficacia (4.23/5) y satisfacción (4.07/5) muestran una asociación robusta ( $r = .616$ ;  $p = .001$ ), y la única correlación significativa con las dimensiones del SOES aparece entre satisfacción y Diseño y Desarrollo Tecnológico ( $r = .225$ ;  $p = .034$ ).

A partir de estos hallazgos, se vuelve clave medir sistemáticamente el perfil de ingreso de los estudiantes, no solo en términos de capacidades académicas, sino también de motivaciones y percepciones sobre la ingeniería, y utilizar esa evidencia para diseñar los cursos de primeros años. Diagnósticos tempranos (p. ej., con versiones breves del SOES) pueden orientar intervenciones que conecten explícitamente ciencia, modelación y diseño con problemas reales, y servir de retroalimentación para los equipos docentes. Es relevante afirmarlo con claridad: en Chile, la percepción popular que vincula la ingeniería a gestión y administración no favorece la motivación sostenida durante la carrera; como universidades debemos hacernos cargo mediante currículos y experiencias formativas que reenfoquen la profesión, expliciten el alcance real de cada especialidad y acompañen la elección, de modo que el diseño y el análisis tecnológico ocupen el lugar central que corresponde.

Como toda investigación, este trabajo presenta limitaciones: se realiza en una única institución, con una muestra apareada de 92 estudiantes y medidas de autoinforme, por lo que no permite inferir causalidad. Futuros estudios debieran incorporar múltiples universidades y más puntos de medición, vincular estas percepciones con retención efectiva y desempeño académico, y evaluar intervenciones curriculares y comunicacionales orientadas a reenfoque la ingeniería como práctica de diseño con propósito, sustentada en ciencia y modelación.



## REFERENCIAS

- Batz-Barbarich, C., Strah, N., & Tay, L. (2024). The impact of changing engineering perceptions on women's attitudes and behavioral intentions towards engineering pursuits. *International Journal of STEM Education*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00476-5>
- Bruner, T. & Recabarren, M., 2023. Comprensión de Ingeniería: Influencia en la Motivación de Alumnos de primer año. En XXXV Congreso Chileno de Educación de Ingeniería.
- Capobianco, B. M., Diefes-Dux, H. A., Mena, I., & Weller, J. (2011). What is an engineer? Implications of elementary school student conceptions for engineering education. *Journal of Engineering Education*, 100(2), 304–328. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2011.tb00015.x>
- Chou, P.-N., & Chen, W.-F. (2017). Elementary School Students' Conceptions of Engineers: A Drawing Analysis Study in Taiwan. *International Journal of Engineering Education*, 33(1), 476–488.
- Correa, A., Villalobos, C., Recabarren, M. (2024). Percepciones y Malentendidos de los Escolares Chilenos sobre Ingeniería. En XXXVI Congreso Chileno de Educación de Ingeniería.
- Faulkner, B., Earl, K., & Herman, G. (2019). Mathematical Maturity for Engineering Students. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 5(1), 97–128. <https://doi.org/10.1007/s40753-019-00083-8>
- Hammack, R., Utey, J., Ivey, T., & High, K. (2020). Elementary teachers' mental images of engineers at work. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 10(2), 1–12. <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1255>
- Kaya, E., Deniz, H., & Yesilyurt, E. (2023). Toward developing a valid and reliable assessment of adults' nature of engineering views. *Journal of Engineering Education*. <https://doi.org/10.1002/jee.20524>
- Knight, M., & Cunningham, C. (2004). Draw an Engineer: Development of a tool to investigate students' ideas about engineers and engineering. 2004 ASEE Annual Conference.
- López-Fernández, D., Alarcón Cavero, P. P., Rodríguez Sánchez, M., & Casado Fuente, M. (2014). Motivación en estudiantes de ingeniería: Un caso de estudio con teorías e instrumentos para su medida y desarrollo. *REDU. Revista De Docencia Universitaria*, 12(4), 343-376.
- Micari, M., & Pazos, P. (2016). Fitting in and feeling good: The relationships among peer alignment, instructor connectedness, and self-efficacy in undergraduate satisfaction with engineering. *European Journal of Engineering Education*, 41(4), 380–392. <https://doi.org/10.1080/03043797.2015.1079814>
- Morán-Soto, G., & Benson, L. (2018). Relationship of mathematics self-efficacy and competence with behaviors and attitudes of engineering students with poor mathematics preparation.



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 6(3), 200–220.  
<https://doi.org/10.18404/ijemst.428165>

Orozco-Rodríguez, C., Viegas, C., Costa, A. R., Lima, N., & Alves, G. R. (2025). Dropout Rate Model Analysis at an Engineering School. *Education Sciences*, 15(3).  
<https://doi.org/10.3390/educsci15030287>

Pleasant, J. (2021). Development and validation of a survey instrument targeting teachers' perceptions of the scope of engineering. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 11(2), 42–62. <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1318>

Rosenzweig, E. Q., Chen, X. Y., Song, Y., Baldwin, A., Barger, M. M., Cotterell, M. E., Dees, J., Injaian, A. S., Weliveriya, N., Walker, J. R., Wiegert, C. C., & Lemons, P. P. (2024). Beyond STEM attrition: changing career plans within STEM fields in college is associated with lower motivation, certainty, and satisfaction about one's career. *International Journal of STEM Education*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00475-6>

Thomas, J., Hawley, L. R., & DeVore-Wedding, B. (2020). Expanded understanding of student conceptions of engineers: Validation of the modified draw-an-engineer test (mDAET) scoring rubric. *School Science and Mathematics*, 120(7), 391–401. <https://doi.org/10.1111/ssm.12434>

Van Dyken, J., Benson, L., & Gerard, P. (2015, June). Persistence in engineering: does initial mathematics course matter?. In 2015 ASEE Annual Conference & Exposition (pp. 26-1225).