

EMPLEABILIDAD EN INGENIERÍA

COMPETENCIAS, BRECHAS Y FORMACIÓN PARA EL DESEMPEÑO PROFESIONAL



OMAR ENRIQUE AYALA RUIZ
MARIA TRINIDAD PLAZA
TOBIAS PARODI CAMAÑO

EMPLEABILIDAD EN INGENIERÍA
COMPETENCIAS, BRECHAS Y FORMACIÓN PARA
EL DESEMPEÑO PROFESIONAL

Omar Enrique Ayala Ruiz
Maria Trinidad Plaza
Tobias Parodi Camaño

EMPLEABILIDAD EN INGENIERÍA
COMPETENCIAS, BRECHAS Y FORMACIÓN PARA
EL DESEMPEÑO PROFESIONAL

Navegando Publicações
Uberlândia – Brasil
2026





www.editoranavegando.com
editoranavegando@gmail.com
Uberlândia - MG
Brasil

Direção Editorial: Navegando Publicações
Projeto gráfico e diagramação: Lurdes Lucena

Copyright © by autor, 2026. Direitos de Edição Reservados à Editora Navegando Publicações. Nenhuma parte desta obra poderá ser utilizada indevidamente, sem estar de acordo com a Lei nº 9.610/98. Se incorreções forem encontradas, serão de exclusiva responsabilidade de seu autor.

E552 – SANTOS, Doiara Silva dos. BAÍA, Anderson da Cunha. Empleabilidad en ingeniería: Competencias, brechas y formación para el desempeño profesional. Uberlândia: Navegando Publicações, 2026.

ISBN: 978-65-6070-187-8

DOI -10.29388/978-65-6070-187-8

1. Ingeniería 2. Formación Profesional 3. Competencias. 4. Empleabilidad. I. mar Enrique Ayala Ruiz - Maria Trinidad Plaza - Tobias Parodi Camaño. II. Navegando Publicações. Título.

CDD - 620

Índice para catálogo sistemático
Engenharia 620



NAVEGANDO

Navegando Publicações

www.editoranavegando.com

editoranavegando@gmail.com

Uberlândia - MG

Brasil

EDITORES

Lurdes Lucena - Esamc - Brasil

Carlos Lucena - UFU - Brasil

José Claudinei Lombardi - Unicamp - Brasil

José Carlos de Souza Araújo - Uniube/UFU – Brasil

CONSELHO EDITORIAL MULTIDISCIPLINAR

PESQUISADORES BRASILEIROS

Anderson Brettas - IFTM - Brasil

Anselmo Alencar Colares - UFOPA - Brasil

Carlos Lucena - UFU - Brasil

Carlos Henrique de Carvalho - UFU, Brasil

Cílson César Fagiani - Uniube - Brasil

Dermeval Saviani - Unicamp - Brasil

Elmiro Santos Resende - UFU - Brasil

Fabiane Santana Previtali - UFU, Brasil

Gilberto Luiz Alves - UFMS - Brasil

Inez Stampa - PUCRJ - Brasil

José Carlos de Souza Araújo - Uniube/UFU - Brasil

José Claudinei Lombardi - Unicamp - Brasil

Larissa Dahmer Pereira - UFF - Brasil

Lívia Diana Rocha Magalhães - UESB - Brasil

Marcelo Caetano Parreira da Silva - UFU - Brasil

Mara Regina Martins Jacomeli - Unicamp, Brasil

Maria J. A. Rosário - UFPA - Brasil
Newton Antonio Paciulli Bryan - Unicamp, Brasil
Paulino José Orso - Unioeste - Brasil
Ricardo Antunes - Unicamp, Brasil
Robson Luiz de França - UFU, Brasil
Tatiana Dahmer Pereira - UFF - Brasil
Valeria Lucilia Forti - UERJ - Brasil
Yolanda Guerra - UFRJ – Brasil

PESQUISADORES INTERNACIONAIS

Alberto L. Bialakowsky - Universidad de Buenos Aires - Argentina.
Alcina Maria de Castro Martins - (I.S.M.T.), Coimbra - Portugal
Alexander Steffanell - Lee University - EUA
Ángela A. Fernández - Univ. Aut. de St. Domingo - Rep. Dominicana
Antonino Vidal Ortega - Pont. Un. Cat. M. y Me - Rep. Dominicana
Armando Martinez Rosales - Universidad Popular de Cesar - Colômbia
Artemis Torres Valenzuela - Universidad San Car. de Guat. - Guatemala
Carolina Crisorio - Universidad de Buenos Aires - Argentina
Christian Cwik - Universität Graz - Austria
Christian Hausser - Universidad de Talca - Chile
Daniel Schugurensky - Arizona State University - EUA
Elizet Payne Iglesias - Universidad de Costa Rica - Costa Rica
Elsa Capron - Université de Nimés / Univ. de la Reunión - France
Elvira Aballi Morell - Vanderbilt University - EUA.
Fernando Camacho Padilla - Univ. Autónoma de Madrid - Espanha
José Javier Maza Avila - Universidad de Cartagena - Colômbia
Hernán Venegas Delgado - Univ. Autónoma de Coahuila - México
Iside Gjergji - Universidade de Coimbra - Portugal
Iván Sánchez - Universidad del Magdalena - Colômbia
Johanna von Grafenstein, Instituto Mora - México
Lionel Muñoz Paz - Universidad Central de Venezuela - Venezuela
Jorge Enrique Elías-Caro - Universidad del Magdalena - Colômbia
José Jesus Borjón Nieto - El Colégio de Vera Cruz - México
José Luis de los Reyes - Universidad Autónoma de Madrid - Espanha
Juan Marchena Fernandez - Universidad Pablo de Olavide - Espanha

Juan Paz y Miño Cepeda, Pont. Univ. Católica del Ecuador - Ecuador
Lerber Dimas Vasquez - Universidad de La Guajira - Colômbia
Marvin Barahona - Universidad Nacional Aut. de Honduras - Honduras
Michael Zeuske - Universität Zu Köln - Alemanha
Miguel Perez - Universidade Nova Lisboa - Portugal
Pilar Cagiao Vila - Universidad de Santiago de Compostela - Espanha
Raul Roman Romero - Univ. Nacional de Colombia - Colômbia
Roberto Gonzáles Aranas -Universidad del Norte - Colômbia
Ronny Viales Hurtado - Universidad de Costa Rica - Costa Rica
Rosana de Matos Silveira Santos - Universidad de Granada - Espanha
Rosario Marquez Macias, Universidad de Huelva - Espanha
Sérgio Guerra Vilaboy - Universidad de la Habana - Cuba
Silvia Mancini - Université de Lausanne - Suíça
Teresa Medina - Universidade do Minho - Portugal
Tristan MacCoaw - Universit of London - Inglaterra
Victor-Jacinto Flecha - Univ. Cat. N. Señora de la Asunción - Paraguai
Yoel Cordoví Núñez - Instituto de História de Cuba v Cuba - Cuba

Contenido

Prólogo.....	11
Introducción	12
Capítulo 1 - El Problema: La Brecha entre Formación Técnica y Mercado Laboral	15
1.1 Globalización y transformación tecnológica: el nuevo entorno profesional.....	15
1.2 Del ingeniero tradicional al ingeniero contemporáneo	16
1.3 Transformación del perfil profesional: del contenido a las competencias	17
1.3.1 Enfoque basado en resultados.....	17
1.3.2 Perspectiva latinoamericana	18
1.4 Industria 4.0 y capital humano integral.....	20
Capítulo 2 - Empleabilidad en ingeniería: más allá del título profesional.....	23
2.1 La empleabilidad en el siglo XXI: del “título suficiente” al “perfil integral”	23
2.2 Panorama nacional: comportamiento estructural de la inserción laboral en cinco ingenierías (2008–2023).....	28
2.3 El caso regional e institucional: análisis comparativo y brechas estructurales	32
2.3.1 La brecha como categoría analítica	33
2.3.2 Evolución longitudinal de la brecha (2008–2023).....	33
2.3.3 La pandemia como prueba de resiliencia institucional	35
2.4 Calidad del empleo y estructura salarial: más allá de la tasa de vinculación	38
2.4.1 Concentración estructural en rangos iniciales	40
2.4.2 Diferenciación por programa: movilidad relativa	41
2.4.3 Segmentación salarial temprana.....	41
2.4.4 Interpretación estructural	42

2.5 Panorama internacional y lecciones comparativas: la empleabilidad en perspectiva global.....	43
2.5.2 España: pleno empleo técnico y desajuste de perfiles	45
2.5.3 Chile y Perú: especialización y diferenciación salarial.....	47
2.5.4 Lecciones comparativas para el análisis nacional	49
2.6 Empleabilidad y competencias holísticas: una relación estratégica	50
2.6.1 De las habilidades blandas a las competencias holísticas	51
2.6.2 La empleabilidad como función multidimensional	53
Capítulo 3 - Competencias holísticas y empleabilidad en ingeniería: evidencia empírica desde estudiantes y empleadores.....	54
3.1 Diseño metodológico del análisis empírico.....	55
3.2 Caracterización de la muestra estudiantil.....	57
3.3 Caracterización de los empleadores participantes.....	58
3.4 Dimensiones de competencias holísticas evaluadas.....	60
3.5 Percepción estudiantil sobre el desarrollo de competencias holísticas	61
3.6. Resultados agregados por dimensión.....	62
3.7 Valoración de empleadores sobre competencias en egresados.....	66
3.7.1 Análisis por subdimensiones de competencia.....	69
3.8 Análisis comparativo entre autopercepción estudiantil y valoración de empleadores.....	71
3.8.1 Brecha real y brecha de percepción	72
3.8.2 Análisis por tipo de competencia.....	73
3.8.3 Implicaciones del desajuste perceptual.....	74
3.9 Implicaciones para la formación en ingeniería	75
3.9.3 Desarrollo de competencias socioemocionales	76
3.9.4 Integración universidad–empresa	76
3.9.5 Fortalecimiento de competencias digitales	76
3.9.6 Evaluación basada en desempeño.....	77
3.9.7 Desarrollo de metacognición.....	77

3.9.8 Integración de retroalimentación externa	77
Conclusión.....	78
Bibliografía.....	81

Lista de Figuras

Figura 1 Evolución del perfil profesional en ingeniería	17
Figura 2. Modelo de Capital Humano Integral para la Ingeniería 4.0	21
Figura 3. Tasa de vinculación nacional por programa de ingeniería (2008–2023).....	29
Figura 4. Distribución de la tasa de vinculación nacional por programa de ingeniería (2008–2023).....	30
Figura 5. Brecha en tasa de vinculación por programa, 2020 (UNICOR – nacional).....	36
Figura 6. Brecha promedio 2021–2023 por programa (UNICOR – nacional).....	37
Figura 7. Distribución porcentual de egresados por rango salarial (SMMLV) según programa de ingeniería.....	39
Figura 8. Modelo de empleabilidad multidimensional.....	53
Figura 9. Gráfico Radar de percepción de dimensiones.	63
Figura 10. Comparación entre la importancia y el nivel observado de competencias según empleadores.	67
Figura 11. Brecha entre la importancia y el nivel observado de compe- tencias en egresados.	68

Lista de Tablas

Tabla 1. Competencias clave del ingeniero contemporáneo según marcos internacionales.....	19
Tabla 2. Estadísticos descriptivos de la tasa de vinculación nacional (2008–2023).....	29
Tabla 3. Brecha en tasa de vinculación (UNICOR – media nacional), 2008–2023.....	34
Tabla 4. Distribución de estudiantes participantes por programa académico.....	58
Tabla 5. Caracterización general de los empleadores participantes	60

Tabla 6. Promedio general por dimensión de competencias holísticas	62
Tabla 7. Resultados por subdimensiones	65
Tabla 8. Valoración de competencias por empleadores	67

Prólogo

En un contexto global caracterizado por la aceleración tecnológica, la transformación digital y la creciente complejidad de los entornos organizacionales, la formación de profesionales y en particular de ingenieros enfrenta un desafío fundamental: trascender el dominio técnico y avanzar hacia una comprensión integral del desempeño humano en el trabajo.

Durante muchos años, los sistemas educativos han privilegiado el desarrollo de conocimientos especializados y habilidades técnicas, bajo el supuesto de que estos constituían el principal determinante del éxito profesional. Sin embargo, la evidencia contemporánea, tanto desde la academia como desde el sector productivo, ha puesto en cuestión esta premisa, revelando que el desempeño laboral efectivo depende de un conjunto más amplio de competencias, entre las cuales destacan las de carácter socioemocional, comunicativo, ético y adaptativo. Algunos autores como Deming (2017) sostienen que el mercado laboral actual pondera cada vez más las habilidades sociales, lo anterior debido a que estas complementan las capacidades cognitivas y técnicas, lo que favorece un mejor desempeño profesional y brinda mayor capacidad para adaptarse a entornos laborales complejos.

Así mismo, autores como Andrews y Higson (2008) argumentan que más allá de las competencias técnicas propias de cada profesión, hoy por hoy los empleadores consideran muy críticas habilidades como la comunicación, el trabajo en equipo, la adaptabilidad e inclusive en muchos casos la capacidad de los candidatos para aprender continuamente.

Dicha razón impulsa el surgimiento de este libro, ya que este no se limita simplemente a describir las “habilidades blandas”, sino que propone una mirada un poco más profunda y crítica sobre el impacto de estas habilidades en la empleabilidad, su importancia en la construcción del perfil profesional y finalmente en su función como puente articulador entre la formación académica y las demandas reales del entorno laboral.

Con esto se pretende evidenciar que el desafío de los programas de ingeniería no es únicamente formar mejores profesionales desde la perspectiva técnica, sino también formar individuos capaces de comprender, evaluar y gestionar su propio desempeño en contextos reales. Así mismo, la obra propone lineamientos y recomendaciones para la transformación de la educación en ingeniería, enfatizando la necesidad de integrar experiencias de aprendizaje más cercanas a la realidad, fortalecer el desarrollo de competencias transversales y consolidar vínculos cada vez más estrechos entre la universidad y el entorno productivo.

Por último, este libro invita a repensar una pregunta fundamental: ¿qué significa realmente estar preparado para el mundo laboral en el siglo XXI? La respuesta, como se desarrolla a lo largo de estas páginas, no se encuentra exclusivamente en el saber, sino en la capacidad de integrar el saber, el hacer y el ser en escenarios cada vez más exigentes, dinámicos e inciertos.

Introducción

Este libro nace como respuesta a una pregunta que surge recurrentemente en escenarios de acreditación y evaluación del impacto de programas en ingeniería: ¿por qué, a pesar de los esfuerzos institucionales por formar profesionales competentes, persisten diferencias entre el desempeño esperado por las organizaciones y el observado en los egresados?

Más allá de abordar este interrogante desde una perspectiva exclusivamente teórica, se pretende construir un análisis a partir de evidencias que permiten examinar, de manera comparativa, tres dimensiones fundamentales: la formación académica, la autopercepción del estudiante y la valoración del empleador. Esta triangulación constituye el eje central del estudio y permite identificar no solo brechas de desempeño, sino también desajustes en la manera en que dichas competencias son comprendidas y valoradas.

En este orden de ideas, el libro propone un enfoque que va más allá de la clasificación tradicional de competencias, ya que más que diferenciar entre habilidades técnicas y habilidades blandas, se plantea una lectura en la que el desempeño profesional se entiende como el resultado de la interacción entre conocimiento, acción y comportamiento en contextos reales.

La obra está organizada en tres componentes principales:

- el primero desarrolla un marco conceptual que permite comprender la evolución del enfoque de competencias y su relación e impacto con la empleabilidad.
- El segundo componente analiza las demandas del entorno productivo y su impacto en la formación profesional.
- Y finalmente, se presentan resultados del estudio empírico, en el cual se examinan las percepciones de estudiantes y empleadores, identificando diferencias entre la importancia atribuida a las competencias y su nivel observado.

A partir de esto, se derivan recomendaciones orientadas a fortalecer la pertinencia de los procesos formativos y su articulación con el contexto laboral.

El estudio se desarrolla bajo un enfoque mixto, Creswell y Plano Clark (2018) señalan que este tipo de investigación permiten integrar la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, con el propósito de complementar los resultados y lograr una comprensión más amplia del fenómeno investigado. En este estudio se emplearon instrumentos estructurados para evaluar la importancia y el nivel observado de ciertas competencias, lo que permitió estimar las brechas entre las expectativas y el desempeño. De manera complementaria, se analizaron percepciones cualitativas de empleadores para identificar patrones y profundizar en la interpretación de los resultados

De igual manera, se incorporó el análisis de la autopercepción estudiantil, lo que permitió contrastar la visión interna del proceso formativo con la evaluación externa del desempeño. Cabe aclarar que los resultados deben interpretarse considerando que se basan en las percepciones de los participantes, lo que introduce un componente de subjetividad; además, al derivarse de un contexto específico, su alcance para la generalización hacia otros escenarios resulta limitado (Hernández Sampieri & Mendoza, 2023).

Más allá de sus resultados, el libro busca aportar elementos para la reflexión y la toma de decisiones en el ámbito de la educación superior, especialmente en relación con el diseño de estrategias que fortalezcan el desarrollo de competencias en contextos reales.

Capítulo 1

El Problema: La Brecha entre Formación Técnica y Mercado Laboral

1.1 Globalización y transformación tecnológica: el nuevo entorno profesional

La ingeniería de hoy en día se desarrolla en un entorno muy distinto al que dio origen a los modelos tradicionales de formación técnica; mientras que durante gran parte del siglo XX los sistemas productivos se caracterizaban por la interdependencia y la aceleración tecnológica, hoy, fenómenos como la producción de conocimiento, la innovación y las cadenas de suministro operan en redes, lo que lleva a pensar que las decisiones técnicas en cabeza de un ingeniero ya no impactan únicamente una planta o un territorio; sino que estas tienen implicaciones económicas, sociales y ambientales en múltiples escalas.

El World Economic Forum advierte que esta transformación no es anecdótica y focalizada sino más bien estructural; en el The Future of Jobs Report 2023, se estima que el 44% de las habilidades fundamentales de los trabajadores cambiarán antes de 2027 como resultado de la automatización, la inteligencia artificial y la digitalización (World Economic Forum, 2023).

En este contexto, la ingeniería ya no puede concebirse exclusivamente como un dominio técnico especializado, ya que la globalización y demás fenómenos introducen nuevas variables estructurales como:

- Diversidad cultural en equipos distribuidos.
- Regulaciones y estándares internacionales.
- Competencia global por talento.
- Marcos de acreditación supranacionales.

- Innovación continua como requisito organizacional.

La National Academy of Engineering anticipó esta transición al afirmar que el ingeniero del nuevo siglo deberá desempeñarse en entornos globales, interdisciplinarios y socialmente complejos (National Academy of Engineering, 2004). De igual manera, ABET incorporó de manera explícita, dentro de sus Student Outcomes, competencias relacionadas con el trabajo en equipo, la comunicación efectiva, la ética profesional y el aprendizaje permanente (ABET, 2023). De forma similar, en América Latina, ACOFI y ASIBEI han promovido la armonización de perfiles profesionales y la internacionalización curricular (ACOFI, 2022; ASIBEI, 2019).

Por lo tanto, la globalización, no es solo un fenómeno económico; sino que también tiene implicaciones desde lo formativo; la educación en ingeniería debe responder a ecosistemas interconectados en los que cada decisión técnica es, simultáneamente, una decisión social.

1.2 Del ingeniero tradicional al ingeniero contemporáneo

Durante décadas, el imaginario colectivo construyó una figura del ingeniero centrada casi exclusivamente en las habilidades matemáticas y científicas, un arquetipo de profesional con muchas habilidades duras y que resuelve problemas técnicos, representación que resulta insuficiente teniendo en cuenta la complejidad sistémica actual.

La ingeniería moderna opera en sistemas sociotécnicos de manera inseparable, en los que la tecnología, las organizaciones, su cultura y ética interactúan de manera estrecha y continua. Referentes como la National Academy of Engineering subrayan que la formación debe integrar liderazgo, creatividad, comunicación y responsabilidad ética como dimensiones estructurales del perfil profesional (National Academy of Engineering, 2004, 2005).

Así mismo, la literatura científica confirma que las habilidades profesionales pueden enseñarse y evaluarse de manera sistemática (Shuman et al., 2005) y que los empleadores valoran estas competencias en niveles comparables a las técnicas (Passow & Passow, 2017).

Figura 1 Evolución del perfil profesional en ingeniería

Ingeniero Tradicional (Siglo XX)



Enfoque predominante:

- Dominio matemático y científico
- Aplicación técnica especializada
- Especialización disciplinar
- Trabajo en entornos estables

Lógica formativa:

Curriculo centrado en contenidos

Ingeniero Contemporáneo (Transición)



Enfoque ampliado:

- Resolución de problemas complejos
- Trabajo interdisciplinario
- Comunicación efectiva
- Ética profesional
- Gestión de proyectos
- Interacción con tecnologías emergentes
- Trabajo en entornos globales

Lógica formativa:

- Modelo basado en competencias y resultados de aprendizaje

Ingeniero Industria 4.0 (Perfil Integral)



Integración sistémica:

- Base técnica sólida
- Competencias digitales avanzadas
- Pensamiento sistémico
- Liderazgo colaborativo
- Adaptabilidad tecnológica
- Responsabilidad social y sostenibilidad

Lógica profesional:

- Ingeniero como actor sociotécnico estratégico

Fuente: Elaboración propia a partir de literatura sobre competencias en ingeniería e Industria 4.0.

1.3 Transformación del perfil profesional: del contenido a las competencias

La transición de currículos de ingeniería centrados en abordaje de contenidos hacia modelos basados en competencias y resultados de aprendizaje representa uno de los cambios más significativos en la educación en ingeniería.

1.3.1 Enfoque basado en resultados

Referentes internacionales en la formación de ingeniería, como ABET, establecen que los programas deben demostrar evidencia del logro de resultados asociados con resolución de problemas complejos,

diseño bajo restricciones reales, comunicación efectiva, ética profesional, trabajo colaborativo, análisis experimental y aprendizaje autónomo (ABET, 2023).

Esto obliga a los programas de ingeniería a integrar evaluación sistemática, rúbricas y mejora continua, alineando formación con desempeño profesional real, lo que demanda una continua retroalimentación entre la academia y el sector productivo.

1.3.2 Perspectiva latinoamericana

En el contexto latinoamericano, ACOFI enfatiza el desarrollo de competencias digitales, innovación, sostenibilidad e internacionalización curricular (ACOFI, 2022). Por su parte, ASIBEI promueve perfiles armonizados que integren competencias técnicas, sociales y éticas, facilitando movilidad académica y reconocimiento internacional (ASIBEI, 2019).

Todo esto permite deducir una convergencia global: la formación técnica aislada es insuficiente frente a entornos complejos. Con el fin de sintetizar la convergencia entre marcos internacionales de acreditación, organismos prospectivos globales y referentes latinoamericanos, se ha desarrollado la siguiente tabla, la cual presenta una comparación estructurada de las habilidades requeridas para el ingeniero contemporáneo. Más que enumerar las competencias, esta tabla evidencia un consenso transversal, en el que el ejercicio profesional exige una integración equilibrada entre dominio técnico, capacidades digitales avanzadas y habilidades socioemocionales estratégicas.

Tabla 1. Competencias clave del ingeniero contemporáneo según marcos internacionales

Fuente / Contexto	Competencias Técnicas	Competencias Profesionales (Soft Skills)	Enfoque Estratégico
ABET (2023) – Acreditación internacional	Resolución de problemas complejos; diseño con restricciones reales; análisis y experimentación; aplicación de principios de ingeniería	Comunicación efectiva; trabajo en equipo multidisciplinario; responsabilidad ética y profesional; adquisición y aplicación de nuevo conocimiento	Resultados de aprendizaje medibles y mejora continua
National Academy of Engineering (2004, 2005) – Engineer of 2020	Base científica sólida; pensamiento analítico; capacidad de modelamiento y diseño	Liderazgo; creatividad; adaptabilidad; comprensión del impacto social de la ingeniería	Ingeniero como actor en sistemas globales y sociotécnicos
World Economic Forum (2023) – Tendencias globales del mercado laboral	Alfabetización tecnológica; análisis de datos; integración de tecnologías emergentes	Pensamiento analítico; resiliencia; aprendizaje activo; liderazgo e influencia social	Adaptabilidad frente a transformación tecnológica acelerada
ACOFI (Educación en Ingeniería en Colombia)	Formación sólida en ciencias básicas e ingeniería aplicada; innovación tecnológica; integración de sostenibilidad en el diseño y gestión de proyectos	Trabajo interdisciplinario; compromiso ético; responsabilidad social; pensamiento crítico	Formación integral con pertinencia nacional e internacional

ASIBEI (2019) – Perfil del ingeniero iberoamericano	Competencias técnicas armonizadas; gestión tecnológica; innovación	Comunicación intercultural; movilidad académica; compromiso con el desarrollo sostenible	Integración regional e internacionalización curricular
Cuarta Revolución Industrial (Schwab, 2016; Lasi et al., 2014)	Integración digital; automatización; sistemas interconectados; uso estratégico de datos	Toma de decisiones bajo incertidumbre; liderazgo colaborativo; pensamiento sistémico	Convergencia tecnología–organización–sociedad

Nota. *Elaboración propia con base en ABET (2023), National Academy of Engineering (2004, 2005), World Economic Forum (2023), ACOFI (2022), ASIBEI (2019), Lasi et al. (2014) y Schwab (2016).*

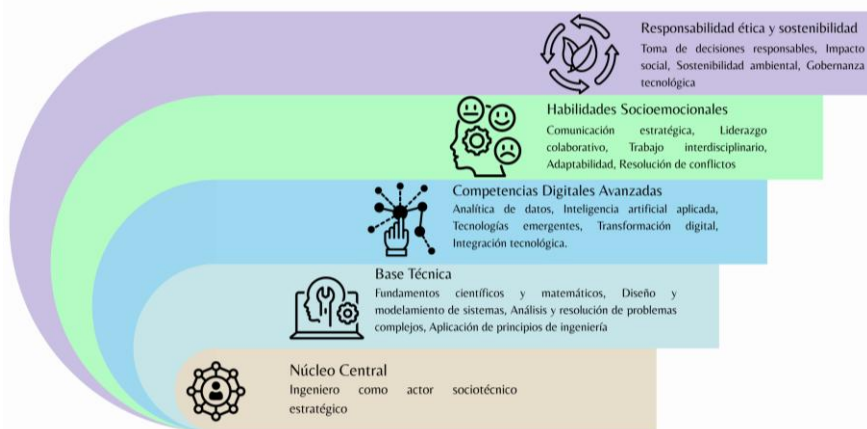
El análisis comparativo muestra que el perfil del ingeniero contemporáneo se construye sobre la integración entre capacidades técnicas sólidas, competencias digitales avanzadas y habilidades profesionales de carácter estratégico y ético. La coincidencia entre fuentes internacionales y latinoamericanas confirma que no se trata de una tendencia pedagógica aislada, sino de una transformación estructural del ejercicio profesional. Por lo tanto, la brecha formativa no surge por ausencia de conocimiento técnico, sino por la insuficiente articulación entre dicho conocimiento y las competencias que permiten aplicarlo eficazmente en entornos organizacionales complejos, dinámicos e interdependientes.

1.4 Industria 4.0 y capital humano integral

La Cuarta Revolución Industrial describe una convergencia entre tecnologías digitales, físicas y biológicas (Schwab, 2016). Lasi et al. (2014) describen la Industria 4.0 como un paradigma basado en la interconectividad, por ende, la descentralización y la digitalización industrial. En la figura 2 se representa un modelo de capital humano

integral por capas que se centra en competencias de su núcleo central y que va agregando skills para enfrentar los retos del contexto 4.0.

Figura 2. Modelo de Capital Humano Integral para la Ingeniería 4.0



Fuente: Elaboración propia a partir de marcos de competencias para la Industria 4.0 y literatura sobre capital humano integral en ingeniería (World Economic Forum, OECD, UNESCO, ABET).

La información recopilada converge en que la brecha entre formación técnica tradicional y demandas actuales del mercado laboral no es coyuntural, sino estructural. En la actualidad, el valor diferencial del ingeniero no radica únicamente en su capacidad para resolver ecuaciones o diseñar sistemas, sino en su habilidad para integrar conocimiento técnico con juicio ético, comunicación estratégica, pensamiento sistémico y liderazgo colaborativo.

Gran parte del reto para muchos programas y por ende a sus egresados, podrían estar relacionados en que los modelos formativos de dichos programas permanecen anclados en estructuras curriculares fragmentadas, mientras que el entorno profesional exige integración, adaptabilidad y aprendizaje continuo. En ese orden de ideas, el problema principal no radica en la insuficiencia técnica, sino en la desconexión entre una formación técnica aislada y la realidad sociotécnica compleja en la que actúan los ingenieros, donde también

resultan esenciales la colaboración, la comunicación y la capacidad de aprender de manera permanente (Yip-Hoi & Gill, 2020).

Este capítulo ha establecido el contexto y la evidencia de esa brecha, en el siguiente abordará cómo las habilidades blandas lejos de ser accesorias constituyen el eje articulador que permite cerrar la distancia entre universidad y mercado laboral en la ingeniería del siglo XXI.

Capítulo 2

Empleabilidad en ingeniería: más allá del título profesional

2.1 La empleabilidad en el siglo XXI: del “título suficiente” al “perfil integral”

Durante gran parte del siglo pasado, el título universitario funcionaba prácticamente como un mecanismo de movilidad social y como una credencial lo suficientemente sólida como para facilitar la transición al mercado laboral. La formación profesional era interpretada como casi que un “pasaporte” que habilitaba el acceso a empleos estables, con trayectorias previsibles de progresión y especialización, pero, en las últimas décadas este vínculo entre educación superior e inserción laboral se ha debilitado de manera progresiva.

Factores como la globalización, la automatización, la reorganización de las cadenas de valor, la transición hacia economías basadas en datos y la aceleración de los cambios tecnológicos han transformado el modo en que las organizaciones definen el valor del talento profesional y, en consecuencia, han redefinido el significado de la empleabilidad (WEF, 2023; OECD, 2023a; OECD, 2023b).

En el escenario contemporáneo, la empleabilidad se entiende como una condición muy dinámica y hasta podría decirse variable; esta puede ser construida mediante la interacción de distintos aspectos como atributos personales, experiencias formativas, oportunidades del entorno y demandas del mercado. De forma general, se entiende a la empleabilidad como la capacidad que tiene una persona no solo para acceder a oportunidades de trabajo, sino también para sostener un desempeño satisfactorio y además mantenerse vigente profesionalmente en contextos cambiantes, lo cual implica no solo

conocimientos, sino también habilidades, atributos personales y capacidad de adaptación (Yorke, 2006; Fugate, Kinicki, & Ashforth, 2004).

Esta definición incorpora al menos tres dimensiones complementarias, la primera, la inserción laboral, la cual se relaciona con la posibilidad de acceder al primer empleo y superar las barreras iniciales de entrada, que suelen estar asociadas a requisitos de experiencia, credenciales adicionales, redes profesionales o evidencias de desempeño (Hillage & Pollard, 1998). Esta barrera es la que les cuesta a muchos recién egresados de ingeniería, poder entrar a una organización y demostrar sus capacidades.

La segunda dimensión está relacionada con la permanencia, la cual se refiere a la capacidad de sostener resultados y cumplir estándares en el tiempo, lo que implica hábitos de trabajo, gestión del desempeño, responsabilidad, confiabilidad y competencia para integrarse a dinámicas organizacionales (Yorke, 2006). Es decir, una vez adentro mantener un nivel adecuado de desempeño y permanecer en su labor. Y finalmente, la tercera, concerniente a la adaptabilidad, entendida como la posibilidad de responder con eficacia a cambios tecnológicos, reestructuraciones internas, nuevas exigencias de clientes, innovaciones de proceso o modificaciones regulatorias, sin perder competitividad ni comprometer el desempeño profesional (Fugate et al., 2004).

Estas dimensiones adquieren una particular relevancia en el campo de la ingeniería, debido a dos motivos; en primer lugar, porque esta se desarrolla en el núcleo de los procesos de transformación productiva: diseña, opera, optimiza y gestiona sistemas donde confluyen infraestructura, tecnología, datos, riesgos y decisiones organizacionales. Y, en segundo lugar, porque las fronteras entre disciplinas se han vuelto más porosas, pues la realidad profesional muestra que los problemas contemporáneos rara vez pueden resolverse desde una sola especialidad. La gestión de un sistema de manufactura inteligente, la implementación de una solución de eficiencia energética, el diseño de un sistema de riego automatizado, la adopción de una arquitectura de datos para un servicio público o la optimización de una

cadena logística, por ejemplo, exigen una interacción constante entre componentes técnicos y factores humanos, normativos, económicos y ambientales. De ahí que el ingeniero del siglo XXI opere en entornos caracterizados por la interdependencia: equipos multidisciplinarios, objetivos múltiples, restricciones reales, cronogramas, presupuestos, regulaciones, stakeholders con intereses diversos y riesgos que deben anticiparse y gestionarse.

Passow y Passow (2017) encontraron que, además de los conocimientos técnicos, los ingenieros requieren competencias relacionadas con el trabajo en equipo, la comunicación, la resolución de problemas complejos, el liderazgo y la gestión de proyectos para responder a las demandas del ejercicio profesional contemporáneo. En este marco, la empleabilidad en ingeniería no puede reducirse a la acumulación de conocimientos disciplinares, debido a que el mercado laboral ha incrementado su interés por perfiles que, además de comprender fundamentos técnicos, puedan actuar con efectividad en escenarios complejos, comunicarse con actores no técnicos, coordinar tareas colectivas, tomar decisiones bajo incertidumbre y sostener comportamientos éticos y responsables. Lo anterior no significa que lo técnico haya pasado a un segundo plano, por el contrario, el dominio de lo disciplinar continúa siendo la base imprescindible del ejercicio profesional, lo que si ha cambiado es que dicho dominio, por sí solo, ya no garantiza un desempeño efectivo ni una inserción laboral sostenible.

Así, se ha podido observar de manera cada vez más recurrente que las organizaciones valoran perfiles capaces de combinar cinco componentes clave, primero, una base técnica sólida, que permita comprender sistemas, modelar problemas, interpretar información especializada y aplicar metodologías propias de la disciplina. En segundo lugar, el desarrollo de competencias digitales que incluyan el uso funcional de herramientas, la comprensión de datos como insumo de decisión, la capacidad de interactuar con sistemas informacionales, y el aprendizaje continuo de tecnologías emergentes. Como tercer componente clave, se tiene a la necesidad de habilidades

interpersonales, las cuales resultan indispensables para el trabajo colaborativo, tales como la comunicación clara, la escucha activa, el manejo de conflictos, negociación y coordinación de tareas en equipo. Cuarto, el juicio ético y la responsabilidad profesional, tanto por los impactos sociales y ambientales de las decisiones técnicas como por la mera necesidad de actuar con integridad en contextos donde existen presiones, riesgos y dilemas. Finalmente, como quinto componente, la capacidad de aprendizaje continuo, asociada a la autorregulación, la curiosidad profesional, la resiliencia frente a la incertidumbre y la disposición para actualizarse en entornos donde el conocimiento se renueva con rapidez (WEF, 2023; OECD, 2023a).

Se debe considerar el hecho de que la ingeniería se encuentra cada vez más vinculada a sistemas sociotécnicos, los cuales no son únicamente un conjunto de dispositivos, algoritmos o procesos; sino que integran, además, personas, reglas, culturas organizacionales, incentivos, hábitos de trabajo y formas de coordinación. Por lo tanto, el desempeño de un ingeniero no depende solo de la corrección técnica de una solución, sino también de su viabilidad organizacional, de su aceptación por usuarios y equipos, de la claridad con que se comunica, de la manera en que se gestiona el cambio y del impacto que produce en el entorno.

En el día a día, esto se puede ver reflejado en que un proyecto técnicamente impecable puede fracasar por razones asociadas a comunicación deficiente, falta de alineación con actores clave, resistencia al cambio o ausencia de liderazgo para integrar esfuerzos. Por el contrario, soluciones técnicamente adecuadas, pero acompañadas de gestión del cambio, comunicación efectiva y coordinación interdisciplinaria, tienden a implementarse con mayor probabilidad de éxito.

Bajo esta premisa, la empleabilidad no se presenta llanamente como un atributo fijo que se posee o no se posee, sino que se configura como un proceso de desarrollo y ajuste continuo, donde el profesional va construyendo su valor en función de las evidencias de sus vivencias laborales, como los proyectos realizados, experiencias de práctica,

logros o credenciales demostrables, su capacidad de trabajo con otros, solvencia ética y aprendizaje autónomo.

En la actualidad, las universidades enfrentan un desafío estratégico, el cual consiste no solo en garantizar el aprendizaje de contenidos, sino también determinar cómo generar las condiciones para que dichos aprendizajes se traduzcan en desempeño observable (Khazaeli & Saviz, 2015). Esto implica el desafío de que el proceso formativo promueva oportunidades donde el estudiante no solo “conozca” soluciones, sino que practique su implementación, aprenda a justificar decisiones, evalúe riesgos, documente resultados, se comunique con claridad y trabaje en colaboración.

Debido a los cambios en la naturaleza del trabajo y las nuevas dinámicas organizacionales ha surgido cada vez con más protagonismo un rasgo clave llamado la capacidad de transición, más específicamente a la transición del estudiante del aula al sector productivo. Dicha transición (universidad–trabajo) constituye uno de los momentos más críticos, porque en ella se evidencian las diferencias entre un aprendizaje centrado en evaluación académica y un aprendizaje orientado al desempeño profesional. En esta, se vuelven determinantes variables como la experiencia práctica, aunque sea en escenarios controlados, la participación en proyectos integradores, las prácticas profesionales, el trabajo con empresas o comunidades y la consolidación de competencias transversales, por lo que la empleabilidad no debería entenderse como un resultado posterior a la graduación, sino como un proceso que comienza durante la formación y que se fortalece mediante experiencias académicas auténticas e integrales.

El mundo de hoy ha transformado la empleabilidad en ingeniería desde una lógica centrada en el título hacia una lógica centrada en el perfil, debido a que el título profesional sigue siendo una condición necesaria, pero ha dejado de ser suficiente para garantizar inserción laboral, permanencia y adaptabilidad.

Dicha transformación plantea una exigencia doble; para el estudiante, ya que establece la responsabilidad de desarrollar un perfil

integral y demostrable; y otra para las instituciones educativas, ya que implica la necesidad de diseñar experiencias formativas que conecten la excelencia académica con las condiciones reales del trabajo profesional.

2.2 Panorama nacional: comportamiento estructural de la inserción laboral en cinco ingenierías (2008–2023)

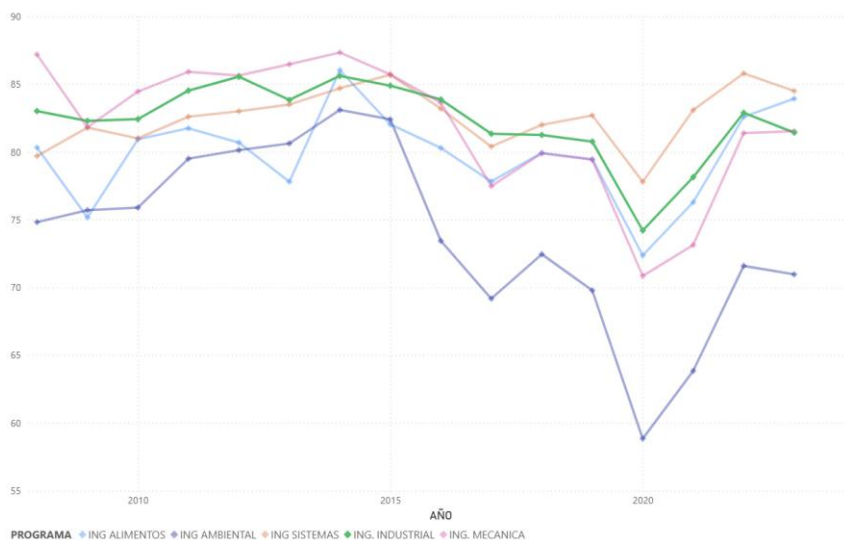
El análisis de la empleabilidad en ingeniería exige situarse, en primer lugar, en el contexto nacional, comprender el comportamiento de la inserción laboral de los egresados en Colombia permite identificar tendencias estructurales, reconocer patrones de estabilidad o vulnerabilidad y evitar interpretaciones reduccionistas que atribuyan los resultados exclusivamente a factores individuales o institucionales. La empleabilidad constituye un fenómeno sistémico en el que interactúan el sistema educativo, la estructura productiva, las dinámicas sectoriales y las condiciones macroeconómicas del país.

En Colombia, el seguimiento a la inserción laboral de graduados se realiza principalmente a través del Observatorio Laboral para la Educación (OLE), adscrito al Ministerio de Educación Nacional. Este sistema utiliza registros administrativos de cotización al sistema de seguridad social para estimar la proporción de graduados que se encuentran vinculados formalmente al mercado laboral, así como para analizar diferencias por área del conocimiento, nivel de formación e institución (Ministerio de Educación Nacional, s. f.).

Para efectos de este capítulo, el análisis se concentra en cinco programas de ingeniería a nivel nacional: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Ambiental, Ingeniería de Alimentos, Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Industrial. La revisión longitudinal de las tasas de vinculación entre 2008 y 2023 permite identificar patrones consistentes que aportan elementos interpretativos relevantes.

La Figura 3 presenta la evolución de la tasa de vinculación nacional para estas cinco ingenierías durante el período 2008–2023.

Figura 3. Tasa de vinculación nacional por programa de ingeniería (2008–2023).



Fuente: Elaboración propia con base en datos del OLE (MEN), 2008–2023.

Como puede observarse, las cinco ingenierías mantienen, en términos generales, niveles de vinculación relativamente altos en comparación con otras áreas del conocimiento, ubicándose con frecuencia en rangos cercanos o superiores al 75 %, no obstante, el comportamiento no es homogéneo ni estable en todos los programas ni en todos los años. La Tabla 2 resume los estadísticos descriptivos del período analizado.

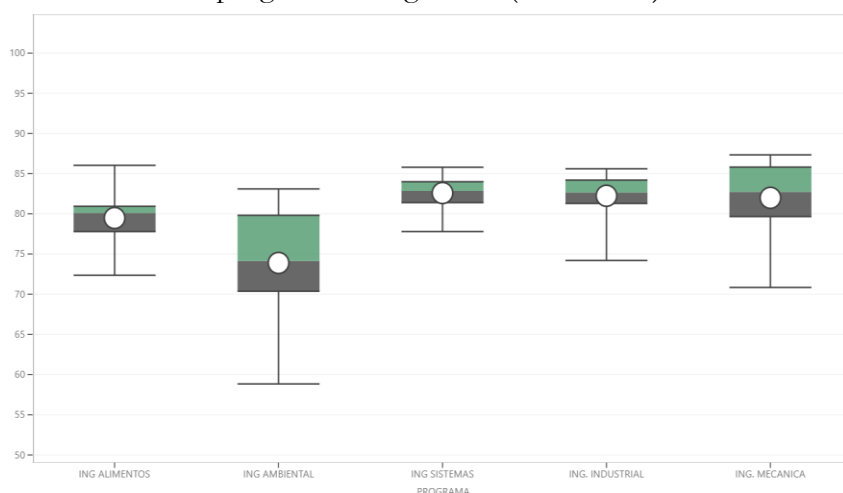
Tabla 2. Estadísticos descriptivos de la tasa de vinculación nacional (2008–2023)

<i>Programa</i>	<i>Media (%)</i>	<i>Desviación estándar</i>
<i>Ingeniería Mecánica</i>	81,99	4,91
<i>Ingeniería Ambiental</i>	73,89	6,65
<i>Ingeniería de Alimentos</i>	79,84	3,39
<i>Ingeniería de Sistemas</i>	82,59	2,15
<i>Ingeniería Industrial</i>	82,25	2,91

Fuente: Elaboración propia con base en datos del OLE (MEN), 2008–2023.

La Figura 4 presenta la distribución de la tasa de vinculación nacional para distintos programas de ingeniería durante el periodo 2008–2023. A través de un diagrama de cajas y bigotes, se visualizan las diferencias en términos de tendencia central, dispersión y variabilidad de los resultados entre programas, complementando los estadísticos descriptivos presentados previamente.

Figura 4. Distribución de la tasa de vinculación nacional por programa de ingeniería (2008–2023)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del OLE (MEN), 2008–2023.

Los datos permiten extraer al menos tres conclusiones relevantes, en primer lugar, se confirma que la ingeniería mantiene una base estructural sólida de inserción laboral en el país. Las medias del período muestran que cuatro de las cinco ingenierías presentan tasas promedio superiores al 79 %, destacándose Ingeniería de Sistemas (82,59 %), Ingeniería Industrial (82,25 %) e Ingeniería Mecánica (81,99 %). Este comportamiento sugiere que estas disciplinas conservan una demanda relativamente estable en el mercado laboral colombiano.

En segundo lugar, la estabilidad no es uniforme, la desviación estándar revela diferencias importantes en la variabilidad de las tasas.

Ingeniería Ambiental presenta la mayor dispersión ($SD = 6,65$), lo que indica mayor sensibilidad a fluctuaciones sectoriales y coyunturales. En contraste, Ingeniería de Sistemas muestra la menor variabilidad ($SD = 2,15$), lo que sugiere un comportamiento más estable a lo largo del tiempo, esta diferencia no es trivial, pues la estabilidad en la vinculación constituye un indicador indirecto de resiliencia sectorial.

Finalmente, el año 2020 emergió como un punto de inflexión claro en las ingenierías analizadas, tal como se aprecia en la Figura 3, en la cual se registra una caída significativa en las tasas de vinculación, lo cual coincide con la desaceleración económica producto de la pandemia. Posteriormente, la recuperación observada entre los años 2021 y 2023 evidencia de cierta forma la resiliencia estructural del campo profesional, sin embargo, si se notan ciertas diferencias en la recuperación al analizar los diferentes programas. Mientras algunas ingenierías recuperaron rápidamente niveles cercanos a los que tenían antes de la pandemia, otras muestran trayectorias un poco más lentas y graduales.

Dichas diferencias pueden estar asociadas a múltiples factores como el dinamismo del sector productivo vinculado a cada especialidad o la expansión de mercados específicos (un buen ejemplo de esto es el sector tecnológico gracias a tendencias como la IA y la analítica de datos), también puede influir la inversión pública y privada en infraestructura o inclusive la implementación de políticas sectoriales. Un caso actual que ilustraría estas condiciones es que las áreas relacionadas con tecnologías de la información tienden a beneficiarse de procesos de digitalización acelerada; por el contrario, las ingenierías como la civil son más dependientes de proyectos físicos o de inversión de capital pueden mostrar mayor sensibilidad a ciclos económicos.

El actual panorama nacional permite formular una reflexión y es que la empleabilidad en ingeniería no puede evaluarse únicamente a partir de una cifra agregada. Si bien las tasas promedio son relativamente altas, existe cierta variabilidad entre programas, autores como Dinarte-Díaz et al. (2024) señalan que los resultados de inserción laboral presentan una amplia variabilidad entre programas académicos,

incluso dentro de un mismo campo de formación, lo que evidencia que la empleabilidad depende de características institucionales, territoriales y del propio programa.

Por otra parte, resulta necesario considerar que el incremento sostenido en la cobertura de educación superior en Colombia ha ampliado significativamente el número de graduados en ingeniería, lo cual ha hecho que la competencia por oportunidades laborales sea más intensa, por lo tanto, la diferenciación del perfil profesional adquiere mayor relevancia para lograr la anhelada transición que se mencionó en secciones anteriores.

Por lo tanto, el panorama nacional confirma que la ingeniería continúa siendo un campo con oportunidades reales de inserción y, por otro lado, evidencia que existen variaciones internas que requieren ser comprendidas con mayor profundidad. En la siguiente sección se abordará el caso institucional, con el fin de comparar el comportamiento nacional con el desempeño de programas concretos y evaluar la magnitud de las brechas observadas.

2.3 El caso regional e institucional: análisis comparativo y brechas estructurales

El examen del panorama nacional permite establecer un marco de referencia sobre el comportamiento de la inserción laboral en cinco ingenierías, sin embargo, las cifras agregadas tienden a suavizar diferencias que, en contextos institucionales específicos, pueden adquirir una magnitud considerable. La comprensión rigurosa de la empleabilidad exige, por tanto, descender al nivel regional e institucional y contrastar el desempeño particular de los programas con la media nacional correspondiente.

Con este propósito, se realizó un análisis comparativo entre la tasa de vinculación nacional y la tasa de vinculación de los programas de Ingeniería Ambiental, Industrial, Mecánica, de Sistemas y de Alimentos de la Universidad de Córdoba para el período 2008–2023.

La brecha se definió como la diferencia en puntos porcentuales entre la tasa institucional y la tasa nacional del mismo programa:

$$Brecha = Tasa\ UNICOR - Tasa\ Nacional$$

De esta forma, valores negativos indican que el programa institucional se ubicó por debajo del promedio nacional en el año correspondiente, mientras que valores positivos reflejan un desempeño superior al promedio del país.

2.3.1 La brecha como categoría analítica

La brecha no constituye por sí misma un indicador normativo de éxito o fracaso, su valor se encuentra en su función diagnóstica, ya que permite identificar patrones persistentes, años críticos, comportamientos atípicos y posibles componentes estructurales que trascienden momentos específicos.

Una brecha sostenidamente negativa se puede asociar a múltiples factores como condiciones estructurales del mercado regional del departamento de Córdoba, también podría deberse a una limitada absorción empresarial, la posible concentración sectorial de la economía local o inclusive diferencias en la articulación entre formación académica y las demandas productivas.

Desde esta perspectiva, la brecha opera como herramienta analítica para formular preguntas estratégicas sobre competitividad institucional y pertinencia formativa.

2.3.2 Evolución longitudinal de la brecha (2008–2023)

La Tabla 3 que se presenta a continuación, muestra la evolución de la diferencia en puntos porcentuales entre la tasa de vinculación institucional y la media nacional para cada programa.

Tabla 3. Brecha en tasa de vinculación (UNICOR – media nacional), 2008–2023.

Año	Ing. Mecánica	Ing. Ambiental	Ing. Alimentos	Ing. Sistemas	Ing. Industrial
2008	—	—	-0,32	—	-18,57
2009	—	—	-12,38	—	-25,39
2010	—	—	-15,56	—	-27,54
2011	—	—	-9,02	—	-12,31
2012	—	—	-5,02	—	-13,62
2013	—	—	-57,80	—	-7,78
2014	—	—	-3,23	-12,70	-4,03
2015	—	9,59	-6,53	-33,20	-0,74
2016	-4,47	6,56	-11,88	-28,00	-5,39
2017	-16,87	-12,65	-2,06	-22,70	-5,52
2018	-9,89	-5,78	-10,58	-26,30	-10,59
2019	-10,68	-16,25	-11,04	-17,50	-14,97
2020	-28,54	-19,60	-16,11	-47,10	-11,96
2021	-15,73	-13,84	-1,30	-22,50	-10,88
2022	-17,90	-8,37	5,87	-20,70	-8,64
2023	-7,18	-17,26	1,31	-26,90	-5,92

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Observatorio Laboral para la Educación (MEN).

El análisis longitudinal revela varios patrones estructurales relevantes, primeramente, al analizar Ingeniería de Sistemas, se evidencia que el programa presenta la brecha más amplia y persistente del conjunto analizado, en múltiples años la diferencia supera los veinte puntos porcentuales, alcanzando un valor crítico en 2020 (−47,1 %). Incluso en el período de recuperación posterior (2021–2023), la brecha se mantiene elevada.

De la información recopilada, se evidencia que Ingeniería de Sistemas se mantiene como una de las áreas con mayor estabilidad y alta tasa de vinculación, sin embargo, la persistencia de esta brecha sugiere un diferencial estructural que no puede explicarse exclusivamente por dinámicas macroeconómicas generales, resultaría interesante determinar qué aspectos curriculares o competencias

marcan la diferencia entre un entrevistado y contratado de esta profesión.

Por su parte, el programa de Ingeniería Industrial muestra brechas negativas constantes a lo largo del período analizado (si bien su magnitud es menor que en Sistemas), la diferencia varía entre -5 y -15 puntos porcentuales, adicionalmente, no se registran años con desempeño superior al promedio nacional, por lo que este comportamiento indica una distancia estable frente a la media del país.

En el caso de Ingeniería Mecánica, la información institucional disponible (período 2016–2023) presentó brechas negativas consistentes, destacándose que en el año 2020 marcó su máxima desviación ($-28,5$), seguida de una recuperación parcial hacia 2023 ($-7,18$), si bien la brecha se redujo en los años más recientes, a la fecha no ha desaparecido completamente.

Por su parte, Ingeniería Ambiental muestra alta variación ya que predominan los valores negativos, con fluctuaciones importantes en el período analizado, por ejemplo, para el año 2016 se registra un desempeño superior al promedio nacional ($+6,56$); pero, en los años posteriores la brecha vuelve a ampliarse, alcanzando $-17,26$ en 2023, este comportamiento sugiere sensibilidad a dinámicas sectoriales específicas que valdrían la pena analizar.

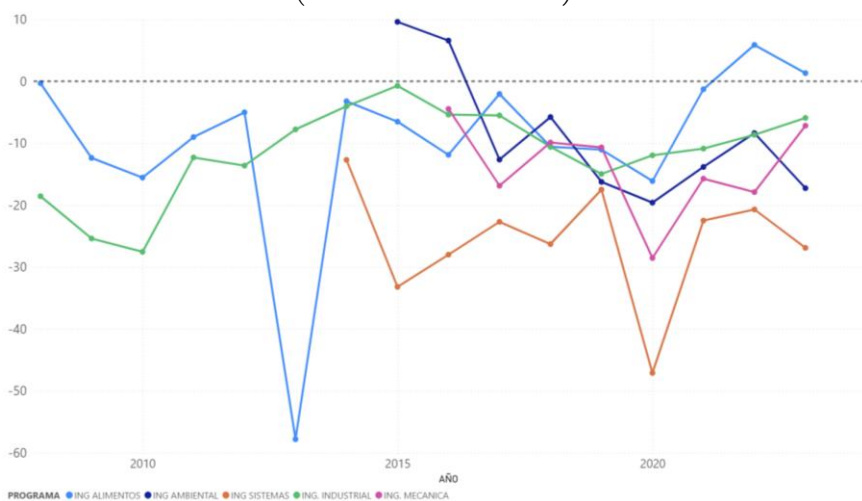
Por último, el programa de Ingeniería de Alimentos presenta un comportamiento diferenciado, aunque durante buena parte del período la brecha es negativa, en los años más recientes se observa una reversión favorable: en 2022 la brecha alcanza $+5,87$ y en 2023 $+1,31$. Es el único programa que logra superar la media nacional en el período reciente, lo que sugiere una posible alineación favorable entre perfil formativo y demanda sectorial.

2.3.3 La pandemia como prueba de resiliencia institucional

La contracción económica asociada a la pandemia del año 2020 constituye un punto de inflexión en los programas analizados, ya que

esta impactó tanto las tasas nacionales como institucionales; sin embargo, en varios programas la brecha se amplió de manera significativa.

Figura 5. Brecha en tasa de vinculación por programa, 2020
(UNICOR – nacional).



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Observatorio Laboral para la Educación (MEN) y registros institucionales.

Como se evidencia en la figura 5, la ampliación simultánea de las brechas sugiere que, en contextos de alta competencia y reducción de oportunidades, los diferenciales institucionales se vuelven más visibles y se pueden acentuar, cuando el mercado se contrae, pequeñas diferencias en competitividad relativa pueden traducirse en ampliaciones significativas de la distancia frente a la media nacional.

La recuperación observada entre 2021 y 2023 muestra una reducción parcial de algunas brechas; sin embargo, en varios programas la distancia persiste, lo que indica que la mejora macroeconómica no elimina automáticamente los diferenciales estructurales, vale la pena analizar si el tipo de empresa y contratación de los egresados de ingeniería de la institución presentaron mayor vulnerabilidad durante este período, y si ese es el caso que está impidiendo que estos logren acceder a otro tipo de organizaciones.

2.3.4 Brecha promedio reciente (2021–2023)

Con el fin de evaluar si las diferencias obedecen a un comportamiento consistente o a una tendencia más estable, se consolidó el promedio de brecha para el período 2021–2023.

Figura 6. Brecha promedio 2021–2023 por programa
(UNICOR – nacional)

Año	<i>Ing. Mecánica</i>	<i>Ing. Ambiental</i>	<i>Ing. Alimentos</i>	<i>Ing. Sistemas</i>	<i>Ing. Industrial</i>
2021	-15,73	-13,84	-1,30	-22,50	-10,88
2022	-17,90	-8,37	5,87	-20,70	-8,64
2023	-7,18	-17,26	1,31	-26,90	-5,92
Promedio	-13,60	-13,16	1,96	-23,37	-8,48

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Observatorio Laboral para la Educación (MEN) y registros institucionales.

El análisis muestra que, a excepción de Ingeniería de Alimentos, los demás programas de ingeniería mantienen brechas negativas en los últimos años, esta persistencia sugiere que la diferencia frente a la media nacional, lo que podría estar asociada a factores estructurales de mayor alcance.

La información institucional disponible permite establecer que las brechas no son homogéneas entre programas; su magnitud y estabilidad varían, así mismo, el impacto de las crisis amplifica diferencias preexistentes en los programas analizados y algunos programas, como Ingeniería de Alimentos muestran capacidad de convergencia hacia la media nacional, mientras otros mantienen distancias persistentes.

Se conoce que el entorno regional puede influir en la disponibilidad de oportunidades, pero, la persistencia de brechas en áreas con demanda nacional sugiere que el análisis no debe limitarse exclusivamente a factores externos, considerando que la empleabilidad

se construye en la intersección entre mercado, formación y capacidades individuales.

Cuando esta brecha se amplía en contextos como la pandemia 2020 y no desaparece completamente en contextos de recuperación, empieza a surgir la hipótesis de que aspectos asociados al perfil de egreso, el nivel de articulación con el sector productivo y la diferenciación profesional pueden estar incidiendo en la competitividad relativa de los graduados.

En la siguiente sección se ampliará esta perspectiva al incorporar la dimensión cualitativa de la inserción laboral, examinando la estructura salarial inicial y las condiciones en que se produce la vinculación profesional.

2.4 Calidad del empleo y estructura salarial: más allá de la tasa de vinculación

El análisis de la empleabilidad no puede limitarse a la medición de la tasa de vinculación, si bien este indicador permite estimar la proporción de egresados que acceden a empleo formal, este no es suficiente para ofrecer información completa sobre las condiciones en que se produce dicha inserción. La calidad del empleo puede aproximarse mediante la distribución porcentual de los egresados en distintos rangos de ingreso expresados en Salarios Mínimos Mensuales Legales Vigentes (SMMLV). Este criterio permite estandarizar la comparación y analizar la concentración relativa en tramos salariales básicos, intermedios y altos.

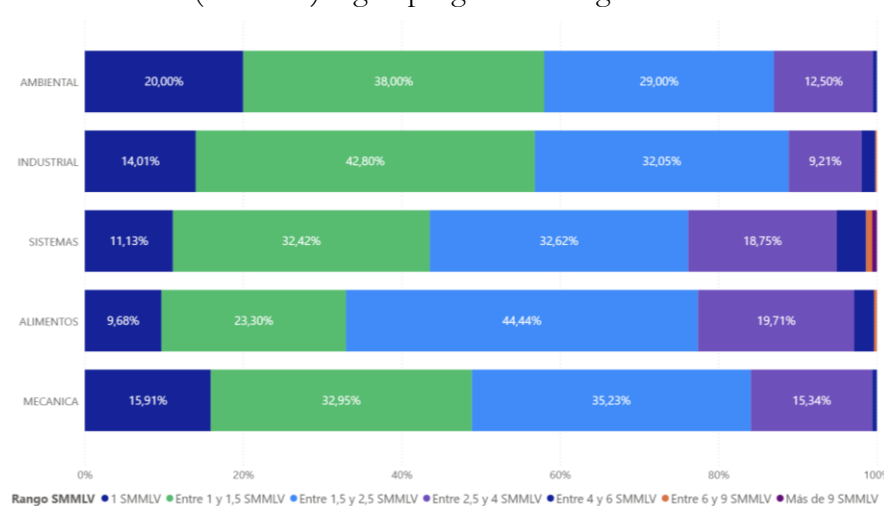
En esta sección se presenta la distribución consolidada de los egresados de las ingenierías de la Universidad de Córdoba durante el período 2016–2023, agrupada en los siguientes rangos:

- 1 SMMLV
- Entre 1 y 1,5 SMMLV
- Entre 1,5 y 2,5 SMMLV
- Entre 2,5 y 4 SMMLV

- Entre 4 y 6 SMMLV
- Entre 6 y 9 SMMLV
- Más de 9 SMMLV

La representación gráfica se muestra en la Figura 7, la cual presenta la distribución porcentual de egresados de programas de ingeniería según rangos salariales medidos en salarios mínimos legales mensuales vigentes (SMMLV). El gráfico permite comparar la estructura de ingresos entre disciplinas, evidenciando no solo el nivel de vinculación laboral, sino también la calidad de dicha inserción en términos de remuneración.

Figura 7. Distribución porcentual de egresados por rango salarial (SMMLV) según programa de ingeniería



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Observatorio Laboral para la Educación (MEN) y registros institucionales.

El análisis de la figura 7 revela ciertas diferencias en la estructura salarial de los egresados según el programa de ingeniería, se observa que la mayor proporción de egresados se concentra en los rangos intermedios, particularmente entre 1,5 y 2,5 SMMLV, lo que sugiere una inserción laboral en niveles salariales moderados.

A nivel más detallado, se evidencian variaciones relevantes entre programas, por ejemplo, en el caso de Ingeniería Industrial se presenta una mayor concentración en rangos medios y altos, lo que indica una mejor posición relativa en términos de ingresos. Por su parte, Ingeniería de Sistemas muestra una distribución más equilibrada, con una participación destacada en rangos superiores, lo que puede estar asociado a la alta demanda de perfiles digitales. En contraste, Ingeniería de Alimentos evidencia una mayor concentración en rangos medios, con menor presencia en niveles salariales altos, lo que podría reflejar limitaciones estructurales del sector. Por su parte, Ingeniería Mecánica y Ambiental presentan comportamientos intermedios, aunque con mayores diferencias en la dispersión de los ingresos.

2.4.1 Concentración estructural en rangos iniciales

Uno de los hallazgos más relevantes y representativos para las ingenierías analizadas, es la alta concentración de egresados en los rangos inferiores ($\leq 2,5$ SMMLV) en todos los programas analizados, lo que muestra una tendencia consistente y estructural.

En términos agregados:

- **Ingeniería Industrial** agrupa aproximadamente al 88,9% de sus egresados en rangos $\leq 2,5$ SMMLV.
- **Ingeniería Ambiental** presenta alrededor del 87%.
- **Ingeniería Mecánica** registra aproximadamente el 84%.
- **Ingeniería de Sistemas** alrededor del 76%.
- **Ingeniería de Alimentos** cerca del 77%.

Lo anterior indica que la mayoría de los profesionales inician su trayectoria laboral en posiciones de entrada o nivel junior, si bien este comportamiento es común en mercados laborales donde la experiencia determina progresión salarial, la persistencia del fenómeno a lo largo de ocho años sugiere una característica estructural.

2.4.2 Diferenciación por programa: movilidad relativa

Aunque la concentración en rangos bajos es transversal, existen diferencias relevantes en la proporción de egresados que logran insertarse en tramos salariales intermedios ($\geq 2,5$ SMMLV).

Destaca especialmente:

- **Ingeniería de Sistemas**, con cerca del 23% de sus egresados en rangos $\geq 2,5$ SMMLV.
- **Ingeniería de Alimentos**, con aproximadamente 22%.
- **Ingeniería Mecánica**, con alrededor del 16%.
- **Ingeniería Ambiental**, cerca del 13%.
- **Ingeniería Industrial**, alrededor del 11%.

Dicha diferenciación sugiere que algunos programas presentan mayor movilidad salarial temprana, las cuales pueden estar asociada a una mayor demanda sectorial específica o a un mayor valor agregado tecnológico del perfil profesional e inclusive a una mayor capacidad de inserción en sectores dinámicos.

En el caso particular de Ingeniería de Sistemas, siendo la participación más alta en rangos medios, esto puede estar relacionado con la expansión de servicios digitales y la transformación tecnológica empresarial, sin embargo, incluso en este programa, la mayoría de los egresados permanece en los rangos inferiores.

2.4.3 Segmentación salarial temprana

Un aspecto que resulta particularmente relevante es la baja participación en rangos superiores (≥ 4 SMMLV), ya que, en todos los programas, la proporción de egresados en estos tramos es marginal. Este fenómeno sugiere:

- Limitada inserción en cargos estratégicos en etapas tempranas.

- Predominio de estructuras empresariales con menor capacidad salarial en el entorno regional.
- Segmentación laboral inicial que podría influir en la trayectoria profesional futura.

Los anteriores resultados permiten establecer una distinción relevante, primero, determinar la proporción de egresados que acceden a empleo formal y segundo la calidad de las condiciones de inserción (nivel salarial, proyección, estabilidad). Es decir, que un programa puede mostrar tasas de vinculación aceptables, pero a su vez enfrentar desafíos en la calidad salarial inicial, esta distinción es fundamental para evitar interpretaciones simplificadas sobre el desempeño del programa.

En el caso de los programas analizados, la evidencia sugiere que, aunque la inserción laboral se mantiene en niveles estructuralmente estables, la calidad del empleo presenta márgenes de mejora en varios programas.

2.4.4 Interpretación estructural

La concentración en rangos iniciales no debe interpretarse automáticamente como una falla formativa, ya que es probable que influyan factores estructurales como:

- Composición sectorial del entorno productivo regional.
- Predominio de pequeñas y medianas empresas.
- Nivel de sofisticación tecnológica empresarial.
- Dinámica de contratación en sectores estratégicos.

Sin embargo, la persistencia de diferencias entre programas sugiere que variables formativas también pueden estar incidiendo en la competitividad salarial temprana, tales como:

- Experiencia práctica previa a la graduación.
- Desarrollo de competencias digitales avanzadas.

- Habilidades de comunicación y liderazgo.
- Capacidad de adaptación a entornos organizacionales complejos.

En consecuencia, la evaluación de la empleabilidad debe trascender la pregunta “¿consiguen empleo?” y avanzar hacia una interrogante más compleja: “¿en qué condiciones se insertan profesionalmente?”.

2.5 Panorama internacional y lecciones comparativas: la empleabilidad en perspectiva global

El análisis de la empleabilidad en ingeniería gana profundidad y valor cuando se sitúa en un contexto comparado, la revisión de casos internacionales no busca establecer ningún tipo de jerarquía ni mucho menos trasladar mecánicamente modelos externos; su propósito es ofrecer una perspectiva que permita comprender cómo se comporta la inserción laboral de los ingenieros en economías con distintos niveles de desarrollo, estructuras productivas y grados de tecnificación. En este orden de ideas, la comparación cumple más una función interpretativa ayudando a distinguir qué fenómenos responden a dinámicas globales del mercado laboral y cuáles obedecen a condiciones locales o institucionales específicas.

En las últimas décadas, los países con economías altamente industrializadas y con mayor desarrollo tecnológico han consolidado la ingeniería como campo estratégico para la competitividad, sin embargo, incluso en estos contextos la empleabilidad no depende exclusivamente del título profesional, fenómenos como la transición hacia economías basadas en el conocimiento ha elevado la exigencia de perfiles cada vez más híbridos, capaces de integrar competencias técnicas con habilidades de gestión, comunicación y liderazgo.

2.5.1 Estados Unidos: magnitud del campo y diferenciación ocupacional

Estados Unidos constituye un referente importante debido al tamaño y al alto nivel de sofisticación de su mercado laboral, de acuerdo con el Manual de Perspectivas Ocupacionales de la Oficina de Estadísticas Laborales (BLS), en el año 2023 había más de cinco millones y medio de trabajadores con título en ingeniería, lo que muestra la magnitud estructural del campo profesional en ese país. De igual forma, el ingreso mediano anual para personas con este campo de titulación se sitúa alrededor de los U\$ 100.000, lo que posiciona a la ingeniería entre las áreas de mayor remuneración promedio.

Más allá de la cifra, resulta particular el hecho de que una proporción sustancial de estos profesionales se desempeñe en ocupaciones que requieren al menos un grado universitario y que un porcentaje importante de estos cuente con estudios de posgrado, lo que refleja un mercado con alta especialización donde la diferenciación académica y la actualización continua desempeñan un papel central.

De forma adicional, el análisis ocupacional muestra que los ingenieros en este país no se concentran exclusivamente en funciones técnicas tradicionales, una parte considerable participa en áreas relacionadas con gestión, computación, negocios y dirección de proyectos. Este fenómeno confirma que la trayectoria profesional en ingeniería tiende a desplazarse, con el tiempo, hacia roles de coordinación, liderazgo y toma de decisiones estratégicas.

Desde la perspectiva de la experiencia estadounidense, se pone de manifiesto un elemento clave ya que, en mercados altamente tecnificados, la empleabilidad no depende únicamente de la capacidad para ejecutar tareas técnicas, sino también de la aptitud para integrar equipos, gestionar recursos, liderar procesos de innovación y comunicar soluciones a públicos diversos.

2.5.2 España: pleno empleo técnico y desajuste de perfiles

En el contexto europeo, España resulta ser un caso particularmente ilustrativo debido a la relación entre empleabilidad en ingeniería y el desajuste de competencias, lo anterior basado en diversos informes estadísticos y sectoriales que muestran que los titulados en ingeniería presentan tasas de empleo superiores a la media nacional, configurando en determinados periodos un escenario cercano al pleno empleo técnico.

Según datos de Eurostat, los graduados en áreas STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) en la Unión Europea presentan sistemáticamente tasas de empleo más elevadas que el promedio de egresados universitarios (Eurostat, 2023). En el caso español, esta tendencia se confirma ya que las titulaciones en ingeniería y arquitectura mantienen niveles de inserción laboral superiores al conjunto de titulaciones universitarias, especialmente en los primeros años tras la graduación.

El Ministerio de Universidades de España, en su informe de Inserción laboral de los egresados universitarios (2023), señala que las ramas de Ingeniería y Arquitectura registran algunas de las tasas de afiliación a la Seguridad Social más altas del sistema universitario español durante los primeros cuatro años posteriores al egreso, lo que refleja una fuerte absorción del mercado laboral para perfiles técnicos.

Sin embargo, esta estabilidad cuantitativa no elimina la presencia de un fenómeno estructural de desajuste de competencias; según el Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE) se ha identificado reiteradamente dificultades empresariales para cubrir vacantes en perfiles vinculados a tecnologías emergentes, automatización industrial, ciberseguridad, análisis de datos e inteligencia artificial (SEPE, 2023). Este fenómeno coincide con lo que la Comisión Europea denomina *skills mismatch*, es decir, la discrepancia entre las competencias ofrecidas por los sistemas educativos y las requeridas por el mercado productivo (European Commission, 2020).

Por su parte, el Observatorio de la Ingeniería de España, en su informe sectorial (2022), advierte que, pese a la elevada empleabilidad, existe una carencia de profesionales con formación avanzada en digitalización, transición energética y gestión de proyectos tecnológicos complejos, esta situación genera paradójicamente la coexistencia de bajo desempleo técnico con escasez de talento especializado en determinadas áreas estratégicas.

Desde una perspectiva macroeconómica, este desajuste no se manifiesta necesariamente en cifras elevadas de desempleo, sino en tensiones sectoriales, incremento de salarios en nichos tecnológicos específicos y en ocasiones la necesidad de externalizar el talento. La Comisión Europea ha señalado que el déficit de competencias digitales avanzadas constituye uno de los principales retos para la competitividad europea en el marco de la transición digital (European Commission, 2020).

El caso español evidencia, por tanto, que la empleabilidad no depende exclusivamente del volumen de graduados en ingeniería, ni de la cantidad de empleos requeridos, sino de la pertinencia, actualización curricular y alineación tecnológica de su formación. La brecha observada es predominantemente cualitativa: el sistema genera ingenieros empleables, pero no siempre con las competencias específicas que demanda la economía digital.

Este fenómeno tiene implicaciones directas para la educación en ingeniería:

- Necesidad de actualización curricular continua.
- Integración de competencias digitales avanzadas.
- Formación en gestión de proyectos tecnológicos complejos.
- Mayor articulación universidad–empresa.
- Desarrollo de habilidades transversales que faciliten adaptación tecnológica.

En conclusión, el caso español demuestra que el pleno empleo técnico no garantiza la ausencia de brechas estructurales, además la

estabilidad en la tasa de ocupación puede coexistir con desalineaciones formativas que afectan la competitividad y la innovación.

2.5.3 Chile y Perú: especialización y diferenciación salarial

En el caso de América Latina, el análisis comparativo entre Chile y Perú permite observar cómo la estructura productiva nacional influye directamente en los niveles de empleabilidad y diferenciación salarial en ingeniería. A diferencia de economías con menor especialización sectorial, ambos países presentan configuraciones productivas donde determinadas ramas de ingeniería se alinean estratégicamente con sectores económicos dominantes.

Por el lado de Chile, este cuenta con una economía fuertemente orientada a la minería, la energía, la infraestructura y los servicios tecnológicos, esta configuración productiva ha generado una demanda sostenida de perfiles en ingeniería civil, ingeniería eléctrica e ingeniería informática.

Según datos oficiales del portal MiFuturo.cl, dependiente del Ministerio de Educación de Chile, las carreras de ingeniería civil en minas, ingeniería eléctrica e ingeniería civil industrial presentan tasas de empleabilidad superiores al 85% en el primer año posterior a la titulación, alcanzando en algunos casos niveles cercanos al pleno empleo técnico (Servicio de Información de Educación Superior [SIES], 2023).

Asimismo, el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) de Chile confirma que las áreas profesionales asociadas a minería, energía y telecomunicaciones mantienen tasas de ocupación superiores al promedio nacional de profesionales universitarios (INE, 2023). Este comportamiento evidencia una fuerte correspondencia entre:

- Oferta formativa en ingeniería.
- Sectores estratégicos de la economía chilena.
- Inversión sostenida en infraestructura y recursos naturales.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) ha señalado que Chile presenta uno de los niveles más altos de especialización productiva en sectores intensivos en capital y tecnología dentro de América del Sur, lo cual impacta positivamente la absorción laboral de ingenieros en áreas clave (CEPAL, 2022).

No obstante, al igual que en el caso europeo, la estabilidad cuantitativa no elimina desafíos relacionados con actualización tecnológica y competencias digitales avanzadas.

Por otra parte, en el caso peruano, el fenómeno se manifiesta con mayor claridad en términos salariales, la estructura económica peruana que está centrada en minería, construcción, servicios y un creciente sector tecnológico genera una diferenciación de ingresos según especialidad.

El portal Ponte en Carrera, iniciativa conjunta del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE) y el Ministerio de Educación del Perú, muestra que carreras vinculadas a ingeniería de sistemas, ingeniería de software e ingeniería informática tienden a ubicarse en los rangos superiores de ingreso promedio mensual entre profesionales jóvenes (MTPE & MINEDU, 2023).

Por su parte, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) ha reportado que los profesionales en tecnologías de información presentan ingresos promedio superiores a varias otras especialidades de ingeniería tradicional, particularmente en los primeros años de inserción laboral (INEI, 2023).

Este fenómeno puede interpretarse como una expresión de la transformación digital en la estructura de remuneraciones, así mismo el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) ha señalado que en América Latina las competencias digitales avanzadas generan primas salariales significativas debido a la escasez relativa de talento especializado (BID, 2021).

De manera similar, la CEPAL (2022) ha señalado que el avance hacia economías cada vez más digitalizadas no beneficia por igual a todos los perfiles profesionales, de hecho, una de sus consecuencias es la ampliación de las diferencias salariales entre trabajadores con una alta

especialización en tecnologías de la información y quienes se desempeñan en otras ocupaciones profesionales.

2.5.4 Lecciones comparativas para el análisis nacional

La revisión de diferentes contextos internacionales deja algunas lecciones que resultan útiles para interpretar posteriormente la realidad nacional; una primera observación es que la ingeniería continúa mostrando una base importante de empleabilidad, incluso en economías que atraviesan escenarios de incertidumbre o transformación productiva, lo que no significa que todas las especialidades presenten las mismas condiciones de inserción laboral.

Precisamente, una segunda lección tiene que ver con las diferencias que aparecen entre campos de formación, es decir, la especialidad del ingeniero y, sobre todo, su capacidad para mantenerse actualizado frente a los cambios tecnológicos parece adquirir un peso creciente. Esta situación es particularmente visible en áreas relacionadas con la digitalización, la automatización y el uso avanzado de tecnologías en los procesos organizacionales.

Hay un tercer elemento que también merece atención y es que, en mercados laborales más maduros, las organizaciones no esperan del ingeniero únicamente capacidad para resolver problemas técnicos. A medida que aumenta su nivel de responsabilidad, también se espera que pueda comunicarse con otros profesionales, coordinar equipos, comprender problemas desde distintas perspectivas y participar en decisiones que trascienden su especialidad.

Estas observaciones ofrecen un punto de referencia interesante para analizar el contexto nacional e institucional, ya que no se trata de asumir que las dinámicas observadas en economías desarrolladas pueden trasladarse de manera directa a realidades regionales diferentes. Sin embargo, esto sí permiten advertir una tendencia y es que la formación técnica continúa siendo indispensable, pero por sí sola parece cada vez menos suficiente para explicar las diferencias en la trayectoria laboral de los profesionales.

2.6 Empleabilidad y competencias holísticas: una relación estratégica

La información recopilada hasta aquí permiten aproximarse a la empleabilidad en ingeniería desde una perspectiva mucho más integral, el análisis nacional e institucional muestra que la inserción laboral no ocurre de la misma manera para todos los egresados, debido a que existen diferencias entre programas, distancias frente a los referentes nacionales y variaciones que no solo se manifiestan en la posibilidad de conseguir empleo, sino también en las condiciones y niveles salariales asociados con dicha inserción.

De manera similar, la evidencia internacional complementa este análisis, ya que incluso en mercados con una demanda importante de profesionales de ingeniería, es necesario que el conocimiento técnico conviva con otras capacidades que las organizaciones valoran al momento de contratar, promover o asignar mayores responsabilidades. Dentro de la revisión realizada, las habilidades que aparecen con mayor frecuencia son la comunicación, el liderazgo, la adaptación y la capacidad para trabajar con personas provenientes de disciplinas distintas.

Esto lleva a una pregunta especialmente relevante para el propósito de este análisis: ¿por qué egresados de un mismo programa, formados bajo condiciones académicas relativamente similares y expuestos a un mismo mercado laboral, pueden experimentar trayectorias profesionales diferentes?

Sería fácil atribuir estas diferencias al desempeño académico o al nivel de conocimiento disciplinar alcanzado durante la carrera, siempre que se analice bajo la concepción tradicional de empleabilidad en ingeniería. Si bien, ambos aspectos son importantes, estos no explican por completo lo que ocurre una vez el profesional se enfrenta a situaciones reales de trabajo. La literatura sobre empleabilidad ha mostrado que intervienen también capacidades que permiten relacionarse con otros, adaptarse a situaciones nuevas, tomar decisiones y utilizar el conocimiento adquirido frente a problemas que no siempre

tienen una respuesta previamente definida. En este marco cobran especial interés las denominadas competencias transversales, habilidades blandas o, desde una concepción más integradora, competencias holísticas.

2.6.1 De las habilidades blandas a las competencias holísticas

La expresión “habilidades blandas” se ha utilizado durante mucho tiempo para agrupar capacidades como la comunicación, el trabajo en equipo, la adaptabilidad o la gestión de las emociones. El término resulta práctico y se encuentra ampliamente extendido tanto en el ámbito educativo como en el empresarial, aun así, presenta una dificultad conceptual y es que la distinción entre habilidades “duras” y “blandas” puede dar la impresión de que estas últimas ocupan un lugar secundario frente al conocimiento técnico, cuando en la práctica ambas dimensiones suelen encontrarse estrechamente relacionadas.

Esta discusión se torna aún más importante cuando se analiza la empleabilidad de los graduados universitarios, autores como Yorke (2006), plantean una comprensión de la empleabilidad que no se limita a la obtención de un puesto de trabajo, sino que también la relaciona con un conjunto de logros, conocimientos, habilidades y atributos personales que aumentan la capacidad del graduado para conseguir empleo y desenvolverse adecuadamente en él.

Desde esta óptica, cuando se habla de competencias holísticas se debe pensar en un marco mucho más amplio, ya que el concepto permite reunir componentes cognitivos, sociales, emocionales y éticos que intervienen simultáneamente cuando una persona actúa en un contexto profesional. Mulder (2014) aborda la competencia desde esta lógica de integración puesto que no basta con poseer conocimientos o habilidades de manera aislada; ya que lo relevante es poder movilizarlos de forma adecuada ante situaciones concretas.

En el contexto de la ingeniería, esta concepción tiene una expresión bastante clara en los referentes internacionales de formación

y acreditación, por ejemplo, para ABET (2023), además de los aprendizajes propiamente disciplinares, sus criterios contemplan resultados relacionados con la comunicación efectiva, el trabajo en equipo, las responsabilidades éticas y profesionales y la adquisición de nuevos conocimientos cuando estos sean necesarios. Lo anterior resulta significativo porque muestra que dichas capacidades no aparecen por fuera de la formación del ingeniero, sino como parte del desempeño que se espera de él.

Por lo anterior, se considera que las competencias holísticas no deberían entenderse simplemente como un conjunto de atributos adicionales que se incorporan a una sólida formación técnica. Su importancia radica, más bien, en que ayudan al profesional a poner esa formación en práctica, es decir, saber resolver técnicamente un problema es fundamental; hacerlo en medio de restricciones reales, comunicar la solución, valorar sus implicaciones, trabajar con otros y responder ante escenarios cambiantes supone un nivel de competencia más amplio.

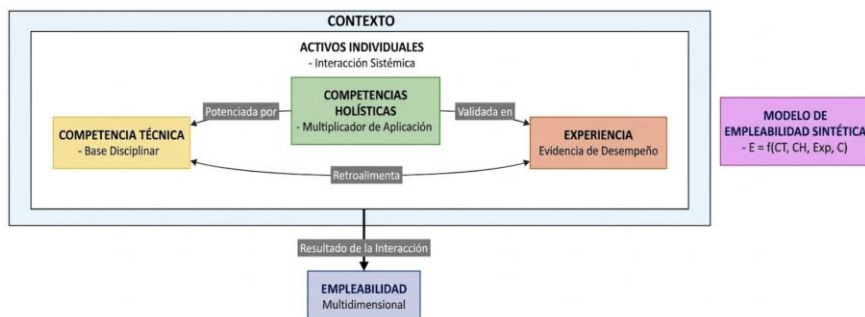
En el día a día de un ingeniero, esto puede manifestarse de distintas maneras: al analizar un problema desde perspectivas diferentes, explicar una solución técnica a personas que no poseen la misma formación, liderar o participar en equipos interdisciplinarios, buscar y evaluar información, utilizar los datos de manera responsable o tomar decisiones considerando sus consecuencias sociales y éticas. También supone desarrollar cierto nivel de autoconocimiento y capacidad de adaptación, especialmente cuando el profesional se enfrenta a tecnologías, funciones o entornos que cambian con rapidez.

No todas estas competencias tienen el mismo peso en todos los cargos ni se desarrollan de igual manera a lo largo de la trayectoria profesional. Sin embargo, consideradas en conjunto, ayudan a comprender la empleabilidad como algo más complejo que el acceso inicial a un puesto de trabajo. Desde esta perspectiva, también intervienen en la capacidad del profesional para mantenerse vigente, asumir nuevas responsabilidades y desenvolverse en escenarios laborales que evolucionan con el tiempo (Yorke, 2006; OECD, 2019).

2.6.2 La empleabilidad como función multidimensional

A partir de dos modelos conceptuales desarrollados en la literatura sobre empleabilidad (Hillage & Pollard, 1998; Yorke, 2006; McQuaid & Lindsay, 2005), se puede proponer una representación sintética que permita comprender el carácter multidimensional de este constructo. En términos analíticos, la empleabilidad puede entenderse como el resultado de la interacción entre diversas dimensiones interdependientes.

Figura 8. Modelo de empleabilidad multidimensional



Fuente: Elaboración propia a partir de literatura sobre empleabilidad, competencias y capital humano

Esta representación no pretende constituir un modelo matemático formal, sino una síntesis conceptual que integran distintos componentes, primero la competencia técnica como factor base y constitutivo sobre la base disciplinar; segundo, las competencias holísticas que potencian su aplicación efectiva y tercero, la experiencia, la cual aporta evidencia verificable del desempeño, todos estos componentes junto con el contexto condicionan la disponibilidad y calidad de oportunidades laborales.

Esta perspectiva coincide con aproximaciones que entienden la empleabilidad como la interacción entre activos individuales y condiciones estructurales del mercado (Hillage & Pollard, 1998; McQuaid & Lindsay, 2005).

Capítulo 3

Competencias holísticas y empleabilidad en ingeniería: evidencia empírica desde estudiantes y empleadores

Los capítulos anteriores han permitido determinar que la empleabilidad en programas de ingeniería no puede comprenderse como una consecuencia automática de la obtención del título profesional, ni por el simple hecho de contar con el dominio disciplinar. Por el contrario, teóricamente la evidencia actual sugiere que la inserción y progresión laboral de los ingenieros dependen de la articulación entre competencias técnicas, capacidades digitales, experiencias prácticas y un conjunto de competencias holísticas que facilitan el desempeño en entornos organizacionales complejos, dinámicos e interdependientes.

Sin embargo, el sustento de este planteamiento requiere ser comparado con evidencia empírica, es decir, verificar si las competencias holísticas son efectivamente relevantes para la empleabilidad al menos en nuestro contexto y además determinar cómo son percibidas por quienes se encuentran próximos al egreso y cómo son valoradas por quienes participan en procesos de contratación y acompañamiento de ingenieros jóvenes en el sector productivo.

Con este propósito, el presente capítulo analiza dos fuentes complementarias de información, en primer lugar, se examina la percepción de estudiantes de noveno y décimo semestre de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Córdoba sobre el desarrollo de sus competencias holísticas, a partir de la aplicación del instrumento *Perceived Holistic Competencies Scale (PHC)* en su versión adaptada para estudiantes de ingeniería y en segundo lugar, se incorpora la valoración de empleadores clave del sector productivo sobre la importancia de dichas competencias y sobre el nivel que observan en ingenieros jóvenes vinculados o en proceso de vinculación laboral.

La combinación de ambas perspectivas permite construir una lectura más completa del problema, debido a que la percepción estudiantil aporta una aproximación al modo en que la formación es experimentada por quienes se encuentran en la transición clave que se comentó en capítulos previos, es decir el paso de la universidad al trabajo, y por otra parte se considera la visión de los empleadores, lo que permite identificar qué competencias resultan más determinantes en contextos reales de selección, desempeño inicial y adaptación organizacional. En conjunto, esta triangulación ofrece una base empírica para analizar la relación entre formación integral y empleabilidad en ingeniería desde el contexto particular de la Universidad de Córdoba.

A partir de esta evidencia, el presente capítulo busca responder a tres cuestiones centrales: primero, cómo perciben los estudiantes el desarrollo de sus competencias holísticas al final de su trayectoria formativa; segundo, cuáles son las competencias que los empleadores consideran más relevantes para la contratación y el desempeño inicial de ingenieros jóvenes; y tercero, qué brechas o convergencias pueden identificarse entre la experiencia formativa y las expectativas del entorno productivo. El análisis de estas preguntas no solo fortalece la tesis planteada desde el inicio, sino que aporta elementos estratégicos para la reflexión curricular y para el diseño de experiencias formativas orientadas al fortalecimiento de la empleabilidad.

3.1 Diseño metodológico del análisis empírico

Con el fin de aportar evidencia situada al análisis desarrollado en los capítulos precedentes, se realizó un ejercicio empírico de carácter descriptivo e interpretativo en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Córdoba. El diseño combinó dos fuentes de información complementarias: por una parte, la percepción de estudiantes próximos al egreso sobre el desarrollo de sus competencias holísticas; por otra, la valoración de empleadores del sector productivo

acerca de la importancia y el nivel observado de dichas competencias en ingenieros jóvenes.

La primera fuente correspondió a la aplicación del instrumento *Perceived Holistic Competencies Scale (PHC)* en su versión adaptada para estudiantes de ingeniería de la Universidad de Córdoba, el cual fue utilizado con el propósito de explorar la autopercepción estudiantil en torno al desarrollo de dimensiones asociadas con la formación integral, tales como competencias interpersonales, resolución de problemas, autoconocimiento, alfabetización informacional, sensibilidad social y valor moral. La aplicación se concentró en estudiantes de noveno y décimo semestre, dado que este grupo se encuentra en una etapa especialmente relevante para el análisis de la empleabilidad: el momento de transición entre la formación universitaria y la inserción laboral.

La segunda fuente de información utilizada fue una encuesta dirigida a empleadores claves del sector productivo que han participado recientemente en procesos de contratación, supervisión o evaluación de ingenieros jóvenes recién egresados de los cinco programas de ingeniería de la Universidad. En este caso, se les consultó tanto la importancia atribuida a un conjunto de competencias holísticas como el nivel observado en dichos profesionales jóvenes, además se indagaron aspectos complementarios relacionados con el tipo de contratación inicial, tiempos de vinculación, rangos salariales de entrada, motivos de no contratación, competencias más determinantes para la selección y debilidades más frecuentes identificadas en los egresados.

Desde el punto de vista analítico, este ejercicio adopta una lógica de triangulación, ya que el primer aspecto, la percepción estudiantil permite aproximarse a la manera en que las competencias holísticas son reconocidas en la experiencia formativa; luego, la valoración de los empleadores ofrece una lectura del mercado laboral sobre la relevancia y suficiencia de estas capacidades en contextos reales; y finalmente, la comparación entre ambas perspectivas facilita la identificación de convergencias, tensiones y posibles brechas entre formación y entorno productivo. En este sentido, el objetivo del

análisis no es producir inferencias universales sobre toda la educación en ingeniería en Colombia, sino construir un diagnóstico institucional robusto que permita interpretar tendencias significativas en el caso de la Universidad de Córdoba.

El carácter descriptivo del análisis no le resta valor estratégico, por el contrario, en el contexto de la formación en ingeniería, este tipo de evidencia resulta especialmente útil para orientar procesos de autoevaluación, rediseño curricular, fortalecimiento de prácticas pedagógicas y consolidación de estrategias de articulación con el sector productivo. En consecuencia, los hallazgos que se presentan a continuación deben ser leídos como una base empírica para la reflexión institucional sobre el desarrollo de competencias holísticas y su relación con la empleabilidad de los futuros ingenieros.

3.2 Caracterización de la muestra estudiantil

La aplicación del instrumento a estudiantes se realizó con una muestra conformada por 214 participantes pertenecientes a los programas de Ingeniería Ambiental, Ingeniería de Alimentos, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica, todos ubicados en noveno y décimo semestre. La selección de este grupo responde a la intención de captar percepciones en una fase avanzada del proceso formativo, cuando los estudiantes cuentan con una trayectoria académica suficientemente consolidada y se encuentran próximos a enfrentar procesos de práctica, inserción laboral o transición al ejercicio profesional.

La distribución por programa académico muestra una participación heterogénea, en la cual Ingeniería Industrial concentró el mayor número de respuestas, con 52 estudiantes, seguida de Ingeniería Mecánica con 43. En un nivel intermedio se ubicaron Ingeniería de Alimentos e Ingeniería Ambiental con 40, mientras que Ingeniería de Sistemas registró 39 participantes. Aunque la representación no es uniforme entre programas, la muestra ofrece una base pertinente para

explorar tendencias generales sobre la percepción del desarrollo de competencias holísticas en la Facultad de Ingeniería.

Esta composición resulta relevante por dos razones, primero, permite incorporar la diversidad disciplinar de la facultad, evitando limitar el análisis a un único programa y, en segundo lugar, aporta una visión situada de las competencias holísticas en escenarios formativos distintos, lo que puede enriquecer la interpretación posterior de fortalezas y necesidades de mejoramiento. En consecuencia, más que buscar comparaciones concluyentes entre programas, el interés principal radica en identificar patrones globales sobre la manera en que los estudiantes próximos al egreso perciben su preparación integral.

Tabla 4. Distribución de estudiantes participantes por programa académico

<i>Programa</i>	<i>Número de estudiantes</i>
<i>Ingeniería Ambiental</i>	40
<i>Ingeniería de Alimentos</i>	40
<i>Ingeniería de Sistemas</i>	39
<i>Ingeniería Industrial</i>	52
<i>Ingeniería Mecánica</i>	43
<i>Total</i>	214

Fuente: Elaboración propia con base en la aplicación del instrumento PHC a estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Córdoba.

3.3 Caracterización de los empleadores participantes

La segunda fuente de información estuvo conformada por 20 empleadores vinculados a organizaciones que, en los últimos veinticuatro meses, han participado en procesos de contratación, acompañamiento o supervisión de ingenieros jóvenes. Los encuestados ocupan cargos asociados a dirección, coordinación, planeación, calidad, operaciones, talento humano y cumplimiento normativo, lo que permitió recoger perspectivas provenientes de distintos niveles de responsabilidad organizacional.

En términos sectoriales, la muestra presenta una participación importante de organizaciones del sector salud, acompañados de algunas empresas de manufactura (principalmente de alimentos), construcción y servicios tecnológicos. Estas características también resultan pertinentes para el contexto regional, donde dichos sectores representan un espacio significativo de absorción laboral para perfiles de ingeniería.

En relación con el tamaño empresarial, participaron organizaciones pequeñas, medianas y grandes, asimismo, se consideró diversidad en la experiencia profesional de los empleadores consultados, desde perfiles con uno a tres años de trayectoria hasta profesionales con más de diez años de experiencia. Esta heterogeneidad fortalece el valor analítico de la información, pues permite recoger juicios tanto de actores relativamente cercanos a procesos recientes de inserción profesional como de responsables con experiencia acumulada en selección y evaluación de talento.

Otro aspecto clave en la selección, es que la mayoría de los empleadores reporta haber contratado ingenieros en los últimos veinticuatro meses, en rangos que van desde una a tres vinculaciones hasta más de diez contrataciones, lo que sugiere que la valoración emitida no se basa únicamente en opiniones abstractas sobre el perfil deseable, sino en experiencias concretas de interacción con ingenieros jóvenes en escenarios reales de trabajo. En ese sentido, la encuesta a empleadores aporta una mirada especialmente valiosa para comprender cuáles competencias resultan críticas en el momento de la contratación y cuáles debilidades aparecen con mayor frecuencia en la práctica profesional inicial.

Tabla 5. Caracterización general de los empleadores participantes

<i>Variable</i>	<i>Categorías observadas</i>
<i>Número de empleadores</i>	20
<i>Sectores económicos</i>	Salud, alimentos, manufactura, construcción, servicios tecnológicos
<i>Tamaño de empresa</i>	Pequeña, mediana y gran empresa
<i>Experiencia profesional</i>	1–3 años, 7–10 años, más de 10 años
<i>Ingenieros contratados en últimos 24 meses</i>	1–3, 4–6, más de 10

Fuente: Elaboración propia con base en la aplicación del instrumento PHC a estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Córdoba.

3.4 Dimensiones de competencias holísticas evaluadas

El análisis de los estudiantes y empleadores encuestados se estructuró a partir de un conjunto de dimensiones que permiten operacionalizar el concepto de competencias holísticas en componentes observables y analíticamente diferenciables. En el caso del instrumento aplicado a estudiantes, estas dimensiones se derivan de la adaptación del *Perceived Holistic Competencies Scale (PHC)* para el contexto de ingeniería en la Universidad de Córdoba, mientras que, en el caso de la encuesta a empleadores, las preguntas fueron formuladas de manera que permitieran valorar, desde la experiencia del sector productivo, la importancia y el nivel observado de competencias equivalentes o estrechamente relacionadas.

Las dimensiones abordadas incluyen sensibilidad social y cultural, competencias interpersonales, resolución de problemas, autoconocimiento, alfabetización informacional y valor moral o responsabilidad ética. Cada una de estas dimensiones representa un componente relevante del perfil integral de un profesional de la actualidad, por ejemplo, la sensibilidad social y cultural alude a la capacidad de reconocer diferencias, actuar con respeto en entornos diversos y comprender el impacto social del ejercicio profesional. Por su parte, las competencias interpersonales abarcan la comunicación, la colaboración y el liderazgo en equipos de trabajo; en el caso de la

resolución de problemas remite a la capacidad analítica, crítica y decisional frente a situaciones complejas, dimensión sumamente relevante para los ingenieros.

En cuanto al autoconocimiento, este incorpora aspectos como la identificación de fortalezas y debilidades, la confianza personal y la resiliencia ante desafíos, mientras que la alfabetización informacional se relaciona con la búsqueda, evaluación y uso eficaz de información, así como con el manejo de tecnologías y datos. Finalmente, el valor moral refiere a la integridad, la responsabilidad y la confiabilidad en el cumplimiento del rol profesional.

La pertinencia de estas dimensiones no es arbitraria, por el contrario, coincide con lo planteado en los capítulos anteriores en relación con la empleabilidad como fenómeno multidimensional, si la inserción y permanencia laboral en ingeniería dependen no solo del conocimiento técnico, sino también de la capacidad de actuar en sistemas sociotécnicos complejos, entonces resulta necesario analizar en qué medida estas competencias son desarrolladas, percibidas y valoradas por los distintos actores implicados en la transición de la universidad al trabajo. Así, las dimensiones evaluadas en este capítulo constituyen una base empírica para observar cómo se concreta, en el ámbito institucional, la relación entre formación integral y empleabilidad.

3.5 Percepción estudiantil sobre el desarrollo de competencias holísticas

El análisis de la percepción estudiantil sobre el desarrollo de competencias holísticas se realizó a partir de los resultados obtenidos mediante la aplicación del instrumento *Perceived Holistic Competencies Scale (PHC)* a estudiantes de noveno y décimo semestre de la Facultad de Ingeniería. Dado que cada dimensión del instrumento está compuesta por dos ítems, se procedió a calcular un promedio agregado por dimensión, así como a examinar el comportamiento de cada

subdimensión con el fin de identificar matices en la percepción estudiantil.

3.6. Resultados agregados por dimensión

Los resultados globales evidencian una percepción positiva del desarrollo de competencias holísticas, con valores superiores a 4.0 en todas las dimensiones evaluadas.

Tabla 6. Promedio general por dimensión de competencias holísticas

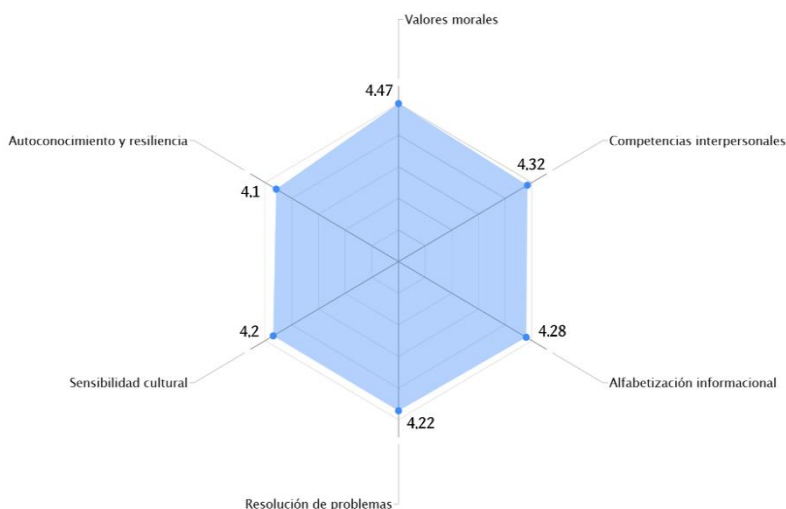
<i>Dimensión</i>	<i>Ítem 1</i>	<i>Ítem 2</i>	<i>Promedio</i>
<i>Sensibilidad cultural</i>	4.50	3.89	4.20
<i>Competencias interpersonales</i>	4.36	4.28	4.32
<i>Resolución de problemas</i>	4.31	4.13	4.22
<i>Autoconocimiento y resiliencia</i>	4.13	4.06	4.10
<i>Alfabetización informacional</i>	4.30	4.26	4.28
<i>Valores morales</i>	4.44	4.49	4.47

Fuente: Elaboración propia.

En términos generales, los resultados evidencian una valoración positiva del desarrollo de competencias holísticas, con promedios superiores a 4.0 en todas las dimensiones evaluadas. Este comportamiento sugiere que los estudiantes perciben que su proceso formativo ha contribuido de manera significativa al fortalecimiento de habilidades que trascienden el conocimiento técnico, particularmente en ámbitos relacionados con la ética, la interacción social, el manejo de información y la resolución de problemas.

Sin embargo, un análisis mucho más detallado permite identificar diferencias relevantes entre las dimensiones, lo que aporta elementos clave para comprender tanto las fortalezas como las posibles áreas de mejora en la formación integral.

Figura 9. Gráfico Radar de percepción de dimensiones.



Fuente: Elaboración propia.

La dimensión con mayor nivel de desarrollo percibido corresponde a los **valores morales**, con un promedio aproximado de 4.47. Esto indica que los estudiantes reconocen en su formación un fuerte énfasis en principios éticos como la responsabilidad, la honestidad y el compromiso profesional, lo cual resulta especialmente significativo en el contexto de la ingeniería, donde las decisiones técnicas suelen tener implicaciones sociales, ambientales y económicas de alto impacto.

A los valores corresponde le siguen las **competencias interpersonales y de liderazgo**, con un promedio cercano a 4.32, aquí los estudiantes manifiestan una percepción favorable respecto a su capacidad para establecer relaciones colaborativas, comunicarse de manera efectiva y asumir roles de liderazgo en contextos académicos y de trabajo. Esto resulta coherente con la creciente importancia del trabajo en equipo y la interacción interdisciplinaria en entornos organizacionales contemporáneos.

De igual manera, la **alfabetización informacional** presenta un nivel alto de desarrollo percibido (4.28), lo que sugiere que los estudiantes consideran que poseen habilidades adecuadas para buscar,

evaluar y utilizar información de manera eficiente, así como para interactuar con herramientas tecnológicas y datos, dimensión que adquiere especial relevancia en el contexto de la transformación digital y la toma de decisiones basada en información.

Por otra parte, la **resolución de problemas y el pensamiento crítico** alcanza un promedio cercano a 4.22, evidenciando una percepción positiva sobre la capacidad de analizar situaciones, evaluar alternativas y proponer soluciones viables, resultado que es consistente con la naturaleza misma de la formación en ingeniería, históricamente orientada al abordaje de problemas complejos desde una perspectiva analítica.

En un nivel ligeramente inferior, aunque aún alto, se ubica la **sensibilidad cultural y la ciudadanía global** (4.20), si bien los estudiantes reconocen avances en la interacción respetuosa con personas de diferentes contextos y en la comprensión de la dimensión social de su profesión, esta dimensión muestra mayor dispersión en sus componentes, particularmente en lo relacionado con la participación en iniciativas de impacto social y ambiental.

Finalmente, la dimensión con menor nivel de desarrollo percibido corresponde al **autoconocimiento y la resiliencia**, con un promedio aproximado de 4.10, aunque el valor sigue siendo positivo, este resultado sugiere que los estudiantes perciben mayores desafíos en aspectos relacionados con la gestión emocional, la adaptación a situaciones de presión, la identificación de fortalezas y debilidades personales y la autorregulación del desempeño.

Este hallazgo resulta particularmente relevante, ya que estas competencias están estrechamente vinculadas con la transición hacia el entorno laboral, donde los profesionales enfrentan contextos de incertidumbre, exigencia y toma de decisiones bajo presión. En este sentido, una menor percepción de desarrollo en esta dimensión podría constituir un factor crítico en la empleabilidad y en el desempeño profesional inicial.

Tabla 7. Resultados por subdimensiones

<i>Dimensión</i>	<i>Subdimensión</i>	<i>Promedio</i>
<i>Sensibilidad cultural</i>	Interacción respetuosa	4.50
	Participación social	3.89
<i>Interpersonales</i>	Relaciones colaborativas	4.36
	Liderazgo	4.28
<i>Resolución problemas</i>	Análisis crítico	4.31
	Soluciones creativas	4.13
<i>Autoconocimiento</i>	Identificación personal	4.13
	Resiliencia	4.06
<i>Alfabetización informacional</i>	Uso de información	4.30
	Evaluación crítica	4.26
<i>Valores morales</i>	Ética personal	4.44
	Integridad profesional	4.49

Fuente: Elaboración propia.

El análisis por subdimensiones permite identificar patrones mucho más reveladores que el anterior análisis, por ejemplo, en primer lugar, se observa una diferencia significativa dentro de la dimensión de sensibilidad cultural, debido a que mientras la interacción respetuosa con personas de diferentes contextos presenta un nivel alto (4.50), la participación activa en iniciativas sociales y ambientales muestra un valor considerablemente menor (3.89), lo que posiblemente sugiere que, aunque los estudiantes han desarrollado actitudes de respeto y reconocimiento de la diversidad, su involucramiento activo en problemáticas sociales y sostenibilidad aún es limitado, lo que sugeriría la necesidad de realizar mayor número de proyectos por fuera del aula y contextualizados a las necesidades sociales.

En segundo lugar, dentro de las competencias interpersonales, si bien las relaciones colaborativas presentan un nivel alto (4.36), el liderazgo muestra un valor ligeramente inferior (4.28), esta diferencia podría indicar que los estudiantes se perciben más cómodos trabajando en equipo que asumiendo roles de dirección o coordinación, lo cual resulta consistente con hallazgos reportados en estudios sobre transición al mundo laboral.

En la dimensión de resolución de problemas, se evidencia que el análisis crítico (4.31) supera a la capacidad de generar soluciones creativas (4.13), lo que podría implicar una formación más orientada al diagnóstico que a la innovación y a la creatividad, aspecto que resulta especialmente relevante en el contexto actual, donde la ingeniería requiere no solo identificar problemas, sino también proponer soluciones novedosas y adaptativas.

Por su parte, en la dimensión de autoconocimiento, la diferencia entre la identificación de fortalezas y debilidades (4.13) y la resiliencia frente a situaciones de presión (4.06) refuerza la idea de que los estudiantes reconocen sus capacidades, pero enfrentan mayores desafíos en la gestión emocional y la adaptación a contextos exigentes. Finalmente, en las dimensiones de alfabetización informacional y valores morales, los resultados muestran un comportamiento más equilibrado entre subdimensiones, lo que indica una percepción más homogénea del desarrollo en estos ámbitos.

3.7 Valoración de empleadores sobre competencias en egresados

Con la información recopilada a través de las encuestas a empleadores, se realizó un análisis comparativo entre la importancia atribuida a cada competencia y el nivel observado en los egresados, permitiendo identificar patrones y brechas relevantes en el desempeño profesional inicial.

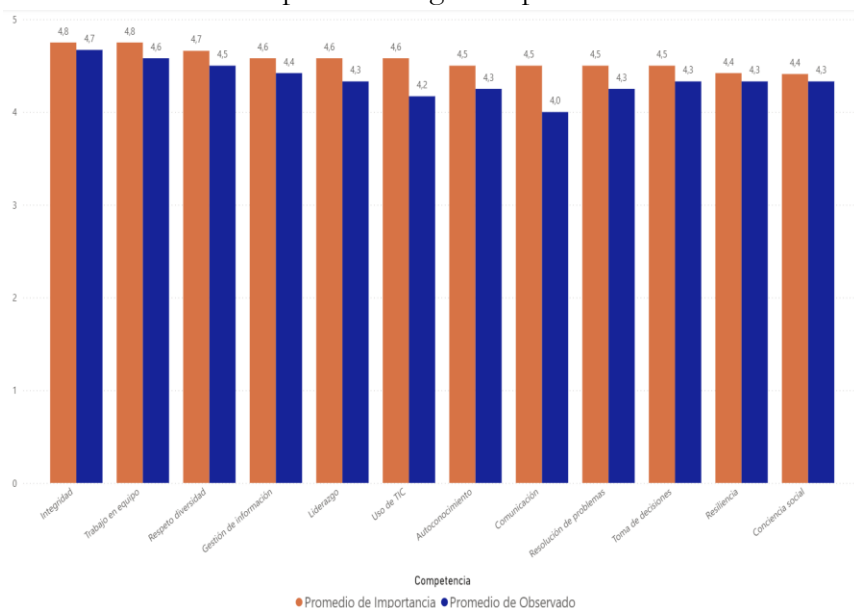
Los resultados mostraron que todas las competencias evaluadas presentan niveles de importancia elevados (superiores a 4,4 en una escala de 1 a 5), lo que confirma que las competencias analizadas son consideradas críticas en la actualidad en lo relacionado a la inserción y el desempeño laboral. Sin embargo, al contrastar estos valores con los niveles observados, se identifican diferencias que, aunque no son muy amplias, resultan consistentes y sistemáticas, lo cual se podrían interpretar como brechas durante la formación.

Tabla 8. Valoración de competencias por empleadores

<i>Competencia</i>	<i>Importancia</i>	<i>Observado</i>	<i>Brecha</i>
<i>Respeto diversidad</i>	4,66	4,50	0,16
<i>Conciencia social</i>	4,41	4,33	0,08
<i>Comunicación</i>	4,50	4,00	0,50
<i>Liderazgo</i>	4,58	4,33	0,25
<i>Resolución de problemas</i>	4,50	4,25	0,25
<i>Toma de decisiones</i>	4,50	4,33	0,17
<i>Autoconocimiento</i>	4,50	4,25	0,25
<i>Resiliencia</i>	4,42	4,33	0,09
<i>Gestión de información</i>	4,58	4,42	0,16
<i>Uso de TIC</i>	4,58	4,17	0,41
<i>Trabajo en equipo</i>	4,75	4,58	0,17
<i>Integridad</i>	4,75	4,67	0,08

Fuente: Elaboración propia.

Figura 10. Comparación entre la importancia y el nivel observado de competencias según empleadores.

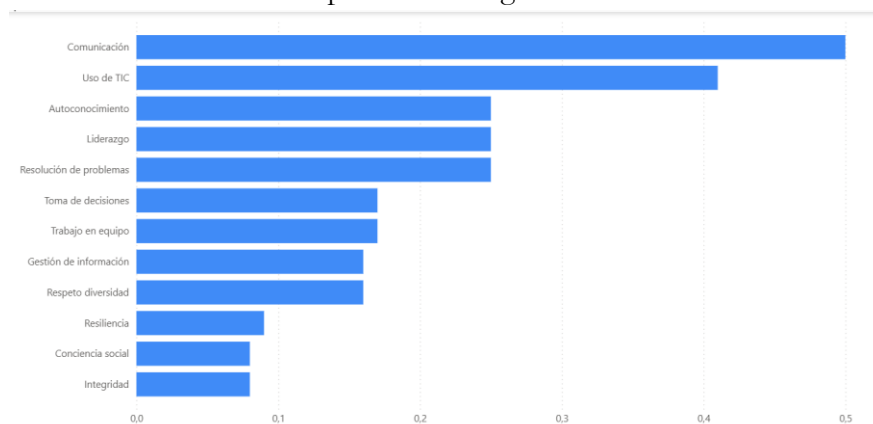


Fuente: Elaboración propia.

La figura 10 ilustra de manera simultánea la valoración de la importancia de cada competencia y el nivel observado en los egresados, evidenciando una tendencia general de alta valoración en ambas aproximaciones, sin embargo, se observa de forma consistente que los niveles observados se sitúan por debajo de la importancia atribuida, lo cual va ligado a las brechas formativas que se mencionaron anteriormente.

En particular, competencias como la comunicación, el uso de tecnologías de la información y el liderazgo presentan diferencias más marcadas, lo que indicaría que, aunque están siendo altamente demandadas y requeridas por el entorno laboral, estas no alcanzan el nivel esperado en el desempeño de los egresados. En contraste, competencias como la integridad, el trabajo en equipo y el respeto por la diversidad muestran una mayor alineación, evidenciando fortalezas en la formación ética y social.

Figura 11. Brecha entre la importancia y el nivel observado de competencias en egresados.



Fuente: Elaboración propia.

La figura 11, gráfico de brechas permite identificar de manera más clara y jerarquizada las diferencias entre la importancia atribuida a cada competencia y el nivel observado en los egresados,

constituyéndose en una herramienta clave para la priorización de acciones de mejora a nivel programas y facultad.

Entre estas se destaca la mayor brecha, correspondiente a la competencia de comunicación, seguida por el uso de tecnologías de la información, lo que sugiere la necesidad de fortalecer estas habilidades en los procesos formativos. Asimismo, competencias como el liderazgo, la resolución de problemas y el autoconocimiento presentan brechas moderadas, lo que sugiere oportunidades de mejora en el desarrollo de habilidades aplicadas y de carácter socioemocional.

3.7.1 Análisis por subdimensiones de competencia

Con el propósito de profundizar en la interpretación de los resultados, las competencias evaluadas se agruparon en sus respectivos subdimensiones analíticas para así comprender de manera estructurada las fortalezas y debilidades en el desempeño de los egresados.

- **Dimensión interpersonal:** Esta dimensión comprende las competencias relacionadas con la interacción efectiva en entornos laborales, incluyendo la comunicación, el trabajo en equipo y el liderazgo. Los resultados muestran niveles de importancia elevados (superiores a 4,5), sin embargo, también concentran algunas de las brechas más significativas, por ejemplo, la comunicación muestra la mayor diferencia entre importancia y nivel observado (0,50), seguida por el liderazgo (0,25).

Lo anterior, sugiere que, aunque los egresados logran integrarse a equipos de trabajo y cumplir con sus funciones, presentan dificultades en la expresión clara de ideas, la argumentación en contextos profesionales y la capacidad de influir positivamente en otros. En este sentido, la evidencia indica que la formación universitaria ha logrado consolidar competencias básicas de interacción, pero aún enfrenta desafíos en el desarrollo de habilidades comunicativas avanzadas y de liderazgo efectivo en contextos organizacionales. Aquí es bueno preguntarse a nivel

curricular, ¿Cómo fomentar y desarrollar estas habilidades en los cursos? ¿Qué tipo de actividades o proyectos permiten desarrollar este tipo de habilidades?

- **Dimensión cognitiva:** En esta dimensión se incluyen las competencias relacionadas con el procesamiento de información, la resolución de problemas y la toma de decisiones, en este caso, las brechas observadas en esta dimensión oscilan entre 0,16 y 0,25, lo que indica una consistencia moderada entre la importancia atribuida por los empleadores y el nivel evidenciado en los egresados, sin embargo, esta diferencia revela una limitación en la transferencia del conocimiento técnico a situaciones reales, en detalle, los empleadores afirman que aún se presentan dificultades al enfrentar problemas complejos en entornos laborales dinámicos, especialmente en lo relacionado con la toma de decisiones bajo incertidumbre y la aplicación práctica del análisis crítico. Estos hallazgos sugieren que el reto no radica en la adquisición del conocimiento, sino en su aplicación efectiva en contextos reales, lo cual demanda experiencias formativas más cercanas a la práctica profesional.
- **Dimensión intrapersonal:** Esta dimensión agrupa competencias relacionadas con el autoconocimiento, la resiliencia y la gestión emocional, sus resultados muestran brechas relativamente bajas (entre 0,08 y 0,25), lo cual indica un nivel aceptable de desarrollo en estas competencias. Sin embargo, los aportes cualitativos de los empleadores revelan que persisten dificultades en la gestión del estrés, la tolerancia a la presión y la seguridad en la toma de decisiones, lo que evidencia que, aunque los egresados presentan una base adecuada en términos de autoconfianza y estabilidad emocional, aún requieren fortalecimiento en habilidades asociadas a la autorregulación en contextos laborales exigentes.

- **Dimensión ética y social:** Comprende competencias relacionadas con la integridad, la responsabilidad profesional, la conciencia social y el respeto por la diversidad. Esta dimensión presenta los niveles más altos de alineación entre importancia y desempeño, con brechas mínimas (cercasas a 0,08). Esto indica que los egresados son percibidos como profesionales con sólidos principios éticos y una adecuada sensibilidad social, lo anterior, constituye una fortaleza significativa del proceso formativo, evidenciando que la educación en ingeniería está contribuyendo de manera efectiva a la formación de profesionales íntegros y comprometidos con su entorno.
- **Dimensión tecnológica:** Incluye el uso de tecnologías de la información y la gestión de datos, esta dimensión posee una de las brechas más relevantes (0,41), lo que resulta significativo en el contexto actual de transformación digital. Si bien los egresados poseen conocimientos básicos en herramientas tecnológicas, los empleadores señalan la necesidad de fortalecer competencias relacionadas con el análisis de datos, el uso de herramientas especializadas y la capacidad de integrar tecnología en la solución de problemas, dicho hallazgo sugiere que la formación tecnológica debe evolucionar hacia un enfoque más aplicado, orientado a las demandas reales del entorno productivo.

3.8 Análisis comparativo entre autopercepción estudiantil y valoración de empleadores

El análisis de las competencias adquiere mayor profundidad cuando se compara la autopercepción de los estudiantes con la evaluación del desempeño observada por los empleadores, esto permite identificar no solo brechas en el nivel de desarrollo de competencias, sino también desajustes en la percepción que los futuros profesionales tienen sobre sus propias capacidades.

Los resultados dejan ver comportamiento que merece especial atención, ya que, en varias de las competencias evaluadas, los estudiantes se asignan valoraciones superiores a las reportadas por los empleadores. Esta diferencia no implica necesariamente una valoración equivocada de sus propias capacidades, pero sí muestra que la percepción individual y la evaluación realizada desde el entorno laboral no siempre coinciden.

Una posible explicación se encuentra en los referentes utilizados para valorar el propio desempeño, debido a que, durante la formación universitaria, buena parte de las experiencias del estudiante ocurre en contextos académicos, con dinámicas y criterios de evaluación que pueden diferir de aquellos que encontrará posteriormente en una organización. El entorno laboral incorpora otras condiciones como presión por resultados, interacción con distintos actores, incertidumbre, responsabilidades y restricciones de tiempo, aspectos que pueden modificar la manera en que una competencia se manifiesta y es valorada.

Por ello, una autopercepción favorable no debería asumirse automáticamente como evidencia de un desempeño equivalente en situaciones profesionales, por lo tanto, la diferencia encontrada plantea, más bien, la conveniencia de ofrecer al estudiante oportunidades para contrastar la imagen que tiene de sus capacidades con referentes externos y experiencias cercanas al ejercicio profesional.

3.8.1 Brecha real y brecha de percepción

Para poder interpretar estas diferencias resulta útil distinguir dos brechas que, aunque relacionadas, expresan situaciones distintas, la primera puede entenderse como una brecha real de competencia. Esta brecha surge de comparar la importancia que los empleadores conceden a determinada competencia con el nivel que observan en los egresados. Una diferencia amplia indicaría que una capacidad considerada relevante para el desempeño laboral no está siendo evidenciada con la intensidad esperada. En este sentido, la brecha

constituye una señal sobre el nivel de correspondencia entre las capacidades desarrolladas durante la formación y las expectativas presentes en el entorno profesional.

La segunda corresponde a una brecha de percepción y aparece al contrastar la valoración que los estudiantes hacen de sus propias competencias con la valoración externa realizada por los empleadores, su interés radica en que incorpora una dimensión diferente del problema: no se refiere únicamente a cuánto se ha desarrollado una competencia, sino también a qué tan precisa es la lectura que el individuo hace de sus propias capacidades.

Esta distinción es relevante porque ambas brechas pueden presentarse de manera simultánea, es decir, un egresado podría mostrar un nivel inferior al esperado en determinada competencia y, al mismo tiempo, considerar que posee un dominio suficiente de ella. En ese caso, la dificultad no estaría únicamente en la competencia que requiere fortalecimiento, sino también en la posibilidad de reconocer esa necesidad. Esto puede limitar los procesos de aprendizaje posterior, pues identificar con cierta precisión las propias fortalezas y aspectos por mejorar constituye un punto de partida para orientar el desarrollo profesional.

3.8.2 Análisis por tipo de competencia

Las diferencias encontradas tampoco se comportan de la misma manera en todas las competencias, ya que al agruparlas según su naturaleza aparecen algunos patrones que ayudan a comprender mejor dónde se concentran los principales desajustes.

Por ejemplo, en las competencias interpersonales, particularmente comunicación y liderazgo, se aprecia una distancia importante entre la percepción de los estudiantes y la valoración realizada por los empleadores, mientras los estudiantes tienden a reconocer un buen nivel en estas capacidades, desde el entorno laboral aparecen mayores reservas, especialmente en aspectos relacionados con la claridad para expresar ideas, la argumentación en situaciones

profesionales y la capacidad de influir o movilizar a otras personas. El hallazgo resulta relevante porque muestra la diferencia que puede existir entre reconocer conceptualmente una competencia y demostrarla cuando la situación exige ponerla en práctica.

En cuanto a las competencias cognitivas, entre ellas la resolución de problemas y la toma de decisiones, las diferencias son menos pronunciadas, aunque siguen siendo visibles. Los resultados sugieren la existencia de una base favorable para abordar problemas desde el conocimiento adquirido; no obstante, la valoración de los empleadores disminuye cuando ese conocimiento debe utilizarse frente a situaciones menos estructuradas, particularmente aquellas que involucran incertidumbre, presión o necesidad de tomar decisiones con información limitada.

El comportamiento de las competencias intrapersonales es algo diferente. En aspectos como autoconocimiento y resiliencia existe una mayor proximidad entre lo que los estudiantes reconocen en sí mismos y lo observado externamente. Esto no significa que su desarrollo pueda considerarse completo. Persisten diferencias, sobre todo cuando estas capacidades deben expresarse mediante el manejo de las emociones y la respuesta ante situaciones laborales exigentes.

Las competencias éticas y sociales presentan, en cambio, uno de los mayores niveles de coincidencia entre ambas perspectivas. La valoración favorable de los estudiantes encuentra una correspondencia más cercana con la apreciación de los empleadores. Más que asumir este resultado como evidencia definitiva de la efectividad de la formación —algo que requeriría otros elementos de evaluación—, puede interpretarse como un indicio favorable respecto al desarrollo de valores, responsabilidad y criterios asociados al ejercicio profesional.

3.8.3 Implicaciones del desajuste perceptual

La distancia entre lo que una persona considera que sabe hacer y la manera en que esas capacidades son apreciadas en un contexto laboral tiene implicaciones que van más allá de la medición realizada en

este estudio, ya que la autopercepción interviene en las decisiones que toma el individuo sobre su propio desarrollo: qué competencias considera necesario fortalecer, para cuáles busca formación adicional y frente a qué situaciones entiende que se encuentra preparado.

Por otra parte, en el desempeño inicial, esta desalineación puede traducirse en dificultades de adaptación, errores en la toma de decisiones y problemas de comunicación, generando una curva de aprendizaje más prolongada, adicionalmente, la falta de conciencia sobre las propias limitaciones restringe la capacidad de aprendizaje autónomo, ya que el individuo no identifica con claridad las áreas que requieren fortalecimiento.

A partir del análisis desarrollado, se puede plantear que la empleabilidad no depende únicamente del nivel de desarrollo de competencias, sino también de la capacidad del individuo para reconocer con precisión su propio nivel de desempeño en contextos reales. Lo anterior, introduce una dimensión metacognitiva en el análisis de la empleabilidad, resaltando la importancia de la autoconciencia como factor determinante en la trayectoria profesional.

3.9 Implicaciones para la formación en ingeniería

Los resultados obtenidos tienen implicaciones directas para el diseño curricular y las estrategias pedagógicas en programas de ingeniería.

3.9.1 Fortalecimiento del aprendizaje experiencial

Se hace necesario incorporar metodologías que acerquen al estudiante a situaciones reales, tales como:

- Proyectos integradores
- Simulaciones empresariales
- Retos interdisciplinarios
- Casos reales del entorno productivo

Estas estrategias permiten desarrollar competencias en contextos de aplicación, reduciendo la brecha entre teoría y práctica.

3.9.3 Desarrollo de competencias socioemocionales

La formación debe incluir de manera explícita el desarrollo de habilidades como la comunicación efectiva, el liderazgo, el trabajo en equipo, manejo del estrés y por supuesto la inteligencia emocional.

Estas competencias son determinantes para el desempeño profesional y deben ser abordadas de forma transversal en el currículo y propiciar escenarios y actividades para su desarrollo en los cursos.

3.9.4 Integración universidad–empresa

Se requiere fortalecer los vínculos con el sector productivo mediante:

- Prácticas profesionales de mayor alcance
- Programas de mentoría
- Participación de empleadores en procesos formativos
- Retroalimentación continua sobre el desempeño de egresados

Lo cual permitirá una formación más pertinente y alineada con las necesidades del entorno.

3.9.5 Fortalecimiento de competencias digitales

Considerando el contexto de la Industria 4.0, es clave potenciar el desarrollo de los futuros ingenieros en habilidades como analítica de datos, uso de herramientas digitales, automatización y demás tecnologías emergentes, considerando siempre su orientación hacia la aplicación práctica y la resolución de problemas reales.

3.9.6 Evaluación basada en desempeño

Se hace necesario incorporar estrategias de evaluación que trasciendan el ámbito teórico y permitan evidenciar el desempeño en situaciones reales o simuladas. Entre estas se destacan:

- Proyectos integradores con enfoque aplicado
- Simulaciones de entornos organizacionales
- Resolución de problemas reales del entorno productivo

Estas estrategias contribuyen a reducir la brecha entre la percepción académica y las exigencias del contexto laboral.

3.9.7 Desarrollo de metacognición

La formación debe promover procesos de reflexión crítica que permitan a los estudiantes reconocer sus fortalezas y debilidades. Esto implica:

- Fomentar la autoevaluación estructurada
- Incorporar retroalimentación continua
- Desarrollar habilidades de pensamiento reflexivo

El fortalecimiento de la metacognición permite mejorar la capacidad de aprendizaje autónomo y la adaptación a contextos cambiantes.

3.9.8 Integración de retroalimentación externa

La vinculación con el entorno laboral debe incluir mecanismos sistemáticos de retroalimentación por parte de empleadores, tales como:

- Evaluaciones de desempeño en prácticas profesionales

- Participación de actores del sector productivo en procesos formativos
- Seguimiento a egresados

Esto permite al estudiante contrastar su autopercepción con criterios externos y ajustar su proceso de desarrollo.

El análisis desarrollado a lo largo del capítulo permite concluir que las competencias evaluadas presentan altos niveles de valoración por parte de los empleadores; sin embargo, existen brechas consistentes entre su importancia y el nivel observado en los egresados.

Adicionalmente, el contraste con la autopercepción estudiantil evidencia la existencia de desajustes perceptuales que influyen en la empleabilidad, al limitar la capacidad del individuo para reconocer sus propias áreas de mejora.

Conclusión

El análisis desarrollado en este libro permite afirmar que la empleabilidad en ingeniería no puede entenderse como una consecuencia exclusiva y automática del dominio técnico, sino por el contrario, se configura como un fenómeno de múltiples dimensiones, en el que interactúan de manera dinámica las competencias técnicas, las habilidades socioemocionales, la experiencia y las condiciones del contexto.

Uno de los principales hallazgos del estudio es la existencia de brechas entre la importancia que los empleadores asignan a determinadas competencias y el nivel observado en los egresados de los programas de ingeniería. Si bien las diferencias observadas entre los evaluadores no son extremas, estas son recurrentes lo que puede sugerir la presencia de desajustes estructurales en los procesos formativos, por ejemplo, competencias como la comunicación, el liderazgo, la resolución de problemas y el uso de tecnologías muestran niveles de desarrollo inferiores a los esperados, lo que evidencia la necesidad de fortalecer su abordaje en los programas analizados.

Por otro lado, se destaca el contraste entre como el estudiante percibe su propio nivel de dominio de ciertas competencias y la valoración de desempeño de los empleadores, lo cual presenta la brecha perceptual como un elemento crítico en el análisis. Este desajuste no solo refleja diferencias en la evaluación del desempeño, sino también ciertas limitaciones en la capacidad de los futuros profesionales para reconocer con objetividad sus propias fortalezas y debilidades, es decir, la empleabilidad no depende únicamente de lo que se sabe o se hace, sino también de la capacidad de comprender y gestionar el propio desempeño en contextos reales, quizás parte de lo que se requiera a nivel programas sea aumentar la exposición de los estudiantes a este tipo de escenarios donde puedan comprobar y medir su verdadero nivel de competencias y empezar a desarrollar criterios objetivos de en qué es bueno y en qué se requiere seguir trabajando.

En esa misma línea, los resultados también evidencian que la empleabilidad no es homogénea entre disciplinas, ya que se pueden notar diferencias significativas tanto en la tasa de vinculación como en la calidad del empleo, lo que refuerza la necesidad de diseñar estrategias formativas diferenciadas, alineadas con las dinámicas propias de cada campo de la ingeniería.

Las implicaciones de estos hallazgos a nivel curricular indican la necesidad de desarrollar más experiencias académicas, es decir, la formación en ingeniería debería avanzar hacia enfoques más integrales, en los que el desarrollo de competencias no se limite a la transmisión de conocimientos, sino que incluya experiencias de aprendizaje situadas, trabajo interdisciplinario, evaluación auténtica y procesos de reflexión sobre el propio desempeño. Asimismo, se requiere fortalecer la articulación entre la universidad y el entorno productivo, de manera que la formación responda de manera más efectiva a las demandas del contexto.

Por último, cabe aclarar que este libro no pretende ofrecer respuestas definitivas, sino contribuir a una conversación necesaria sobre el sentido de la formación profesional en el siglo XXI. En un entorno caracterizado por la incertidumbre y el cambio constante,

formar ingenieros empleables implica, más que nunca, formar individuos capaces de aprender continuamente, adaptarse, colaborar y actuar con criterio en escenarios complejos. La empleabilidad, en este sentido, deja de ser un resultado para convertirse en una capacidad en construcción permanente.

Bibliografía

ABET. (2023). *Criteria for accrediting engineering programs, 2023–2024*.
<https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/>

ACOFI. (2022). *Lineamientos para la calidad en la formación en ingeniería en Colombia*. <https://www.acofi.edu.co/>

Andrews, J., & Higson, H. (2008). Graduate employability, "soft skills" versus "hard" business knowledge: *A European study*. *Higher Education in Europe*, 33(4), 411–422.
<https://doi.org/10.1080/03797720802522627>

ASIBEI. (2019). *Declaración y lineamientos estratégicos para la formación en ingeniería en Iberoamérica*. <https://www.asibei.org/>

Chan, C. K. Y., & Luk, L. Y. Y. (2020). Development and validation of an instrument measuring undergraduate students' perceived holistic competencies. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 46(3), 467–482. <https://doi.org/10.1080/02602938.2020.1784392>

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications.
https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=BXEzDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Designing+and+Conducting+Mixed+Methods+Research+3rd+edition+Creswell+Plano+Clark&ots=UIBfOkfuqE&sig=IXa8vS8E_NZ1ed4rlYcLCuMnJw0

Deming, D. J. (2017). The growing importance of social skills in the labor market. *The Quarterly Journal of Economics*, 132(4), 1593–1640.
<https://doi.org/10.1093/qje/qjx022>

Dinarte-Díaz, L., Ferreyra, M. M., Melguizo, T., & Sanchez-Díaz, A. (2024). The value added of short-cycle higher education programs to student outcomes: Evidence from Colombia. *Economics of Education Review*, 101, 102563.

<https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2024.102563>

Fugate, M., Kinicki, A. J., & Ashforth, B. E. (2004). Employability: A psycho-social construct, its dimensions, and applications. *Journal of Vocational Behavior*, 65(1), 14–38.

<https://doi.org/10.1016/j.jvb.2003.10.005>

Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2023). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (2.^a ed.). McGraw-Hill.

Hillage, J., & Pollard, E. (1998). *Employability: Developing a framework for policy analysis*. Institute for Employment Studies.

Infante-Alcántara, L., Araiza-Vázquez, M. de J., & López-Pérez, J. F. (2023). Competencias blandas que influyen en la empleabilidad laboral de profesionistas egresados de ingeniería de una universidad del norte de México. *Formación Universitaria*, 16(2), 27–36.

<https://doi.org/10.4067/S0718-50062023000200027>

Khazaeli, M., & Saviz, C. (2015, April), *Service Learning in Engineering Management Paper presented at 2015 Pacific Southwest Section Meeting*, National University, San Diego, CA. 10.18260/1-2-1153-54451

Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 6(4), 239–242.

Ministerio de Educación Nacional (Colombia). (s. f.). *Observatorio Laboral para la Educación (OLE)*. <https://ole.mineducacion.gov.co/>

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2023). *Observatorio Laboral para la Educación (OLE)*.
<https://ole.mineduacion.gov.co>

National Academy of Engineering. (2004). *The engineer of 2020: Visions of engineering in the new century*. National Academies Press.
<https://nap.nationalacademies.org/catalog/10999>

National Academy of Engineering. (2005). *Educating the engineer of 2020*. National Academies Press.
<https://nap.nationalacademies.org/catalog/11338>

OECD. (2023a). *OECD Skills Outlook 2023*. OECD Publishing.

OECD. (2023b). *OECD Employment Outlook 2023: Artificial Intelligence and the Labour Market*. OECD Publishing.

Passow, H. J., & Passow, C. H. (2017). What competencies should undergraduate engineering programs emphasize? *Journal of Engineering Education*, 106(3), 475–526.

Passow, H. J., & Passow, C. H. (2017). What competencies should undergraduate engineering programs emphasize? A systematic review. *Journal of Engineering Education*, 106(3), 475–526.
<https://doi.org/10.1002/jee.20171>

Schwab, K. (2016). *The fourth industrial revolution*. World Economic Forum.

Shuman, L., Besterfield-Sacre, M., & McGourty, J. (2005). The ABET professional skills—Can they be taught? Can they be assessed? *Journal of Engineering Education*, 94(1), 41–55.

U.S. Bureau of Labor Statistics. (2025). *Occupational Outlook Handbook: Field of Degree – Engineering*. U.S. Department of Labor.

<https://www.bls.gov/ooh/field-of-degree/engineering/engineering-field-of-degree.htm>

World Economic Forum (WEF). (2023). *The Future of Jobs Report 2023*.

World Economic Forum. (2023). *The future of jobs report 2023*.

<https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023/>

Yip-Hoi, D., & Gill, D. (2020). *A strategy for integrating professional skills development into a manufacturing engineering curriculum*. ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings.<https://peer.asee.org/a-strategy-for-integrating-professional-skills-development-into-a-manufacturing-engineering-curriculum>

Yorke, M. (2006). *Employability in higher education: What it is – what it is not*. Higher Education Academy.

Omar Enrique Ayala Ruiz

oeayalaruiz@correo.unicordoba.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-7641-904>

Ingeniero Industrial, MBA en Gestión Integrada, Máster en Inteligencia de Negocio con más de diez años de experiencia en mejora continua, acreditación académica y gestión de calidad en sectores de salud, educación y construcción. Certificado Lean Six Sigma Black Belt y Transformación Digital docente investigador del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba con producción académica orientada a mejoramiento organizacional.

María Trinidad Plaza Gómez

mtplaza@correo.unicordoba.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-3015-177>

Ingeniera Industrial, Esp. en Higiene y Seguridad Industrial y Magíster en Ingeniería Industrial. Es investigadora asociada reconocida por MinCiencias y miembro activo del Grupo de investigación en la aplicación de teoría de restricciones GI-TOC. Docente titular en el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba. Su trayectoria académica y científica incluye la publicación de artículos, libros y capítulos de libro, así como la participación en proyectos orientados a seguridad y salud en el trabajo, riesgos laborales y gestión organizacional. Su labor integra la docencia universitaria con la gestión y coordinación de actividades investigativas.

Tobías Alfonso Parodi Camaño

tobiasparodic@correo.unicordoba.edu.co

<https://orcid.org/0000-0003-4548-1058>

Investigador Junior Minciencias, Doctor en Innovación, Magíster en Administración de Organizaciones, Especialista en Gestión de Proyectos, Ingeniero Industrial. Docente Investigador del departamento de ingeniería industrial de la Universidad de Córdoba y de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior CUN, Integrante de los Grupos de Investigación En Emprendimiento y Empresarialidad Escala y Grupo de Investigación en Aplicación de Teoría de Restricciones GITOC. Colombia.

EMPLEABILIDAD EN INGENIERÍA

COMPETENCIAS, BRECHAS Y FORMACIÓN PARA EL DESEMPEÑO PROFESIONAL



SOBRE LA OBRA

En un entorno laboral marcado por la transformación digital y la creciente complejidad organizacional, el dominio técnico ya no es suficiente. Esta obra analiza la relación entre empleabilidad, competencias holísticas y formación en ingeniería, contrastando la formación académica, la autopercepción estudiantil y la valoración de los empleadores.

A partir de fundamentos conceptuales y evidencia empírica, identifica brechas de desempeño y propone orientaciones para fortalecer la comunicación, el trabajo colaborativo, la adaptabilidad, la ética y el aprendizaje continuo.

**Una invitación a integrar el saber, el hacer y el ser
frente a los desafíos profesionales del siglo XXI.**

Omar Enrique Ayala Ruiz
María Trinidad Plaza Gómez
Tobías Alfonso Parodi Camaño