



LA FORMACIÓN DE INGENIEROS:  
UN COMPROMISO PARA EL  
DESARROLLO Y LA SOSTENIBILIDAD

15 al 18  
DE SEPTIEMBRE

20  
20

[www.acofi.edu.co/eiei2020](http://www.acofi.edu.co/eiei2020)

# ESTUDIO DE BRECHAS DE FORMACIÓN EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL PARA LA REGIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

**Uriel Pineda Zapata**

**Universidad Santiago de Cali  
Cali, Colombia**

## Resumen

El presente trabajo tuvo lugar en la ciudad de Cali durante el año 2019. Tiene como propósito identificar los factores que afectan la formación profesional en ingeniería Industrial ofrecida en las Instituciones de Educación Superior de la región, y la naturaleza de las brechas existentes frente a las necesidades y expectativas del medio empresarial y social de la región del Valle del Cauca. Se establecen luces sobre las competencias de formación pertinentes para un programa como Ingeniería Industrial frente a las realidades cambiantes en la industria y en las organizaciones económicas. Para ello, se plantea una investigación aplicada de tipo exploratorio sustentado en la técnica IMBCH. El estudio inicia con un componente fuerte de revisión documental y culmina con la etapa donde se establece, a manera de propuesta, la tipología de brechas e indicadores de medición en el campo de la educación superior. Además, como fuentes de información primarias, se utiliza la técnica de consulta de expertos en el sector académico, a través de seis importantes universidades de la región y se aplica encuesta a 25 empresas reconocidas del sector productivo. Como resultado, se identifican brechas de calidad, de pertinencia y de competencias, cuyo cierre podrían contribuir a fortalecer el proceso enseñanza-aprendizaje del Valle del Cauca y de Colombia.

Queda por establecer cuál es el enfoque de competencias de formación que predomina en los programas de Ingeniería Industrial en las universidades participantes de este trabajo, sus referentes teóricos y cómo procuran responder con sus modelos de formación a la actual situación social y laboral.

**Palabras clave:** brechas de formación; competencias profesionales; educación superior

## Abstract

*This work took place in the city of Cali during the year 2019. Its purpose is to identify the factors that affect the professional training in industrial engineering offered in the region's Higher Education Institutions, and the nature of the existing gaps in relation to the needs and expectations of the business and social environment in the Valle del Cauca region. It establishes lights on the relevant training competencies for a program such as Industrial Engineering in the face of the changing realities in industry and economic organizations. For this purpose, an exploratory applied research based on the IMBCH technique is proposed. The study begins with a strong component of documentary review and ends with the stage where it is established, as a proposal, the typology of gaps and indicators of measurement in the field of higher education. In addition, as primary sources of information, the technique of consulting experts in the academic sector, through six major universities in the region, is used and a survey is applied to 25 recognized companies in the productive sector. As a result, quality, pertinence and competence gaps are identified, the closing of which could contribute to strengthen the teaching-learning process in Valle del Cauca and Colombia.*

*It remains to be established what is the predominant training skills approach in the Industrial Engineering programs in the universities participating in this work, their theoretical references and how they try to respond with their training models to the current social and labor situation.*

**Keywords:** *training gaps; professional competences; higher education*

## 1. Introducción

La formación de profesionales con altas calificaciones laborales y humanas se considera esencial para la producción de conocimiento orientado a la solución de los complejos problemas del mundo de hoy. En el caso específico de la Ingeniería se requiere formar profesionales que contribuyan a mejorar sustancialmente la productividad, la competitividad y la capacidad de innovación de los países. En esta época de proliferación de información y dispositivos para difundirla, las industrias son cada vez más dependientes del conocimiento generado en la investigación científica y tecnológica, que a su vez, de una manera creciente, también es producida en red. Iniciativas como el proyecto Tuning (Palma, Miñán, de los Ríos, 2012) buscan facilitar la adaptación de la educación superior a un entorno donde interactúan globalmente a través de estructuras en red los agentes industriales, productivos y económicos.

Los cambios mencionados en los sistemas de producción e investigación han llevado a replantear la educación en general y la manera como se están formando los ingenieros en particular. La educación tecnológica, especialmente la educación superior, juega un papel clave en el desarrollo industrial de los países. Es evidente que la formación tradicional de ingenieros bajo un enfoque de transmisión y asimilación de conocimientos ha perdido validez. Entre los analistas internacionales hay claridad respecto a que se ha entrado a una nueva era en la formación de ingenieros. Aunque todavía no existe unanimidad sobre la denominación de la misma, siguiendo el planteamiento de

algunos académicos de la Universidad de Michigan (INNOVA, F. 2013) se puede definir por ahora como: “Ingeniería integradora e innovadora”.

Con respecto a las competencias, esta evolución significa pasar desde el ingeniero que aplica la ciencia y la tecnología al ingeniero que concibe, diseña, implementa y opera sistemas de ingeniería tanto simples como complejos; desde un profesional local a profesional global-local; desde un profesional particular a un profesional integrador e innovador. Con respecto a los métodos de enseñanza-aprendizaje esos cambios requieren innovar hacia la educación basada en problemas (Mora, 2010) y en proyectos (ITM, 2004) el aula invertida o Flip teaching, el aprendizaje activo y medios específicos como laboratorios y talleres digitalizados e integrados, simuladores, movilidad internacional y otras prácticas modernas que aumentan las oportunidades de aprendizaje.

Los continuos cambios en la tecnologías, en los hábitos de los consumidores y la necesidad de las empresas de tener un sostenimiento continuo implementando la innovación y las nuevas tecnologías en sus procesos, llevan a cuestionar si las competencias adquiridas por los estudiantes de Ingeniería Industrial, en particular de la región del Valle del Cauca, son las ideales o si se están presentando brechas entre la formación profesional y las necesidades y expectativas del sector productivo y social.

Esta investigación plantea la necesidad de identificar las brechas de formación que se pueden estar presentando, de acuerdo con los criterios actuales del p<sup>é</sup>nsum educativo, y qué habilidades debe poseer el profesional de Ingeniería Industrial para satisfacer los requerimientos de las empresas con miras al ejercicio de sus funciones y a un desempeño productivo y competitivo. (Acebedo, Cachay, & Linares, 2017). Los diversos estudios sobre impactos de la acreditación de calidad en los programas académicos mantienen serias dificultades para proveer evidencia sustancial con relación a lo que resulta más importante, esto es, el impacto en la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje (Stensaker, 2003). Según Pires & Lemaitre (2008), en Latinoamérica se nota una proliferación de los sistemas de evaluación institucional, pero sin efectos concretos en el aprendizaje, ni en el crecimiento de los indicadores académicos, como se requiere.

Así, se plantea la pregunta, en el contexto de la educación superior y el sector empresarial del Valle Cauca, ¿cuál es la pertinencia de las competencias de formación recibidas por el profesional de Ingeniería Industrial de la región frente a las competencias profesionales requeridas por la sociedad, de acuerdo con las necesidades cambiantes en el campo tecnológico, económico, social y ambiental?

De este modo, el propósito inicial es identificar los factores que afectan la formación en ingeniería industrial y las brechas asociadas. Esto implica evaluar el nivel de percepción que tienen, tanto egresados, como empresas pertenecientes a sectores claves de la región del Valle del Cauca, con respecto al mercado de profesionales en ingeniería industrial y, consultar con expertos del sector académico, como son los directores de programa.

En la investigación de tipo exploratorio, se utilizó una metodología que involucra directamente a los distintos actores del problema y se corrobora con fuentes de información secundaria para el análisis, tanto del enfoque estratégico de las IES y su oferta académica, como de las tendencias

relacionadas con la tecnología, la economía, la sociedad, etc. Esta ruta metodológica es conocida como la IMBCH, desarrollada por la Subdirección de Análisis, Monitoreo y Prospectiva Laboral del Ministerio del Trabajo para identificar y medir las brechas de capital humano.

La metodología se desplegó en cuatro fases: revisión de literatura especializada, diseño de instrumentos, consulta de expertos, aplicación de encuestas, caracterización e identificación de los tipos de brechas. El artículo se divide en las siguientes secciones, para sustentar los hallazgos de la investigación: marco conceptual, métodos y materiales, resultados y discusión, conclusiones y bibliografía.

## 2. Marco conceptual

Desde principios de este siglo Barnett (2001) realiza una crítica del enfoque de las competencias que predomina en las universidades. El autor propone dos versiones de la idea de competencia, contrarias entre en el ámbito académico: una corresponde a la versión académica de la competencia, construida en torno a la idea de dominio de la disciplina por parte del estudiante, y la otra deriva de la concepción operacional de la competencia, que reproduce esencialmente el interés de la sociedad en el desempeño, sobre todo en los desempeños que mejoran los resultados económicos.

**Brecha de formación.** En cuanto al concepto de brecha de formación, en este estudio, puede definirse como la diferencia entre la competencia profesional esperada para el desempeño del egresado en el subsistema económico, y la competencia lograda desde la academia. Celis, Jiménez & Jaramillo (2012), por ejemplo, definen la brecha educativa, como la diferencia en la calidad educativa. Un estudio sobre identificación cierre de brechas, auspiciado por la Cámara de Comercio de Bogotá, en el sector Joyero y de Bisutería en Bogotá- Colombia (2018) concluye sobre la falta de productividad en el sector. La dificultad de contratar perfiles para puestos específicos técnicos

Por su parte, González et al. (2014), aportan una metodología para formar profesionales, de modo que puedan enfrentar de manera competitiva el desempeño profesional, sea en el sector servicios o de producción, a través de formación de competencias generales de dirección (CGD) para estudiantes de Educación Superior, especialmente para estudiantes de Ingeniería.

**Competencia profesional.** Nordhaug y Gronhaug (1994) señalan que la competencia profesional es la capacidad de realizar las actividades dentro de una profesión. Ramírez & Medina, (2008) en su investigación en México sobre educación basada en competencias desde el Modelo Tuning, propusieron desarrollar perfiles profesionales en términos de competencias genéricas y específicas de cada área de estudio y establecieron un diagnóstico general sobre la educación superior en América Latina,

**Competencias para la formación.** Según Tuning, las clasifica en competencias genéricas que se refieren a atributos generales de los sujetos y que pueden ser manifestadas en sus diferentes

desempeños en diferentes contextos. Estas a su vez se clasifican en los siguientes tres grupos: instrumentales, interpersonales y sistémicas.

Las competencias específicas se relacionan con el área de conocimiento específico de un campo de formación en particular y tienen que ver con los atributos cognitivos que deben desplegar los estudiantes en relación con el conocimiento específico de un área de formación. El estudio de Palma et. al (2012) en el Perú, indica la necesidad de diseñar un currículo potenciador de competencias profesionales en Ingeniería Industrial, así como el desarrollo de competencias genéricas y específicas en su interrelación en el proceso de formación profesional. En este sentido plantean la posibilidad de un Modelo de educación que deriven de los elementos de competencia de CDIO (Wang, Li, Zhang, 2011) y los modelos IPMA y Tuning,

Acebedo, Cachay, & Linares, en su estudio de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, comparan la Misión y la Visión de la Ingeniería industrial de diferentes instituciones de educación superior en Perú, para identificar la orientación que tiene cada institución en el enfoque de estabilidad o el enfoque de cambio para mantener y mejorar los resultados en las empresas de producción y servicios. Además, se realiza un análisis sobre cuál es la opción que más prefieren los estudiantes para desempeñarse en una organización, si en la parte de estabilidad o de cambio. Se hace una comparación de los cursos que ofrece cada institución y se identifican las brechas sobre lo esperado y la percepción de los estudiantes sobre los diferentes temas de formación.

Se llega a la conclusión que la formación está enfocada más a la estabilidad, con énfasis a la productividad y eficiencia, mejoramiento de procesos y utilización de recursos con resultados a corto plazo y con relación a la parte del enfoque de cambio hay deficiencia en lo relacionado con el énfasis en herramientas innovadoras y creativas, creación de estrategias que lleven a producir cambios que ayuden a largo plazo a la sostenibilidad de las empresas. Sugieren un rediseño de los cursos para disminuir las brechas encontradas y así garantizar la competitividad de la profesión con las necesidades del mercado cambiante.

### 3. Métodos y materiales

Aceptada la necesidad de responder a las necesidades y tendencias de la industria, en un escenario donde se imponen las tecnologías asociadas a la industria 4.0 (Gunasekaran, Subramanian, & Ngai, 2019; Bendul & Blunck, 2019) y evoluciona el mismo concepto de empresa, con procesos cada vez más virtualizados, se establece una investigación de tipo exploratorio, fundamentada en la teoría y conceptos asociados las competencias profesionales y de formación. La metodología, se inspira en la ruta de la IMBCH, que se desarrolla en las siguientes fases:

**3.1 Revisión de literatura especializada.** Se revisa de manera crítica literatura especializada acerca de la naturaleza y concepto de educación superior, las competencias de formación y competencias profesionales.

**3.2 Diseño de instrumentos.** Se diseña cuestionario para la entrevista estructurada dirigida a expertos del sector académico. Se diseñan cuestionarios para el sector empresarial y egresados.

Para las pruebas de validación se realizan cinco encuestas con empresas amigas del proyecto y se realizan los respectivos ajustes. Igual con la encuesta a egresados, las pruebas y ajustes del instrumento se hacen con profesores de la Universidad Santiago de Cali. Las encuestas constan de preguntas abiertas y algunas cerradas para evaluar el nivel de percepción. Para estas se utiliza las escalas de 1 a 5, siendo 5 muy alto y uno muy bajo. Las variables de estudio en el sector académico fueron perspectiva de cada institución sobre el aporte de la Ingeniería Industrial en el medio laboral, factores que afectan la formación, empleabilidad del ingeniero industrial, áreas de desempeño, nivel de suficiencia, competencias profesionales futuras. para identificar. En el campo empresarial se evaluó básicamente el aporte del ingeniero industrial, prioridades de desempeño, nivel de suficiencia por los profesionales empleados, competencias futuras.

**3.3 Recolección de la información.** Se entrevistaron a seis directores (as) de programa de ingeniería industrial adscritos a seis universidades prestigiosas de la región: Universidad del Valle, Icesi, Universidad Javeriana, Universidad de San Buenaventura, Universidad Santiago de Cali y Universidad Autónoma de Occidente.

Luego se eligieron 25 empresas de la región, con muestreo a conveniencia, teniendo en cuenta la conexión con alguna de las universidades del proyecto y tomando como criterios: trayectoria de la empresa de 7 años o más, mediana o gran empresa y que trabajara con profesionales de la ingeniería industrial. Se aplicó encuesta a directivos, directores de personal o encargados del área de Operaciones, con personal de ingeniería industrial a cargo.



Figura 1. Configuración de la muestra en el sector empresarial

**3.4 Análisis de la información.** Diagnóstico de los factores de formación en competencias y de la naturaleza de las brechas. Tipificación de las brechas de formación e indicadores asociados para su monitoreo.

En cuanto a los recursos usados, además de personal experto de la Universidad Santiago de Cali, se usó las bases de datos de la Universidad Santiago de Cali y personal de apoyo del grupo de investigación GIEIAM, para la selección de las empresas y la aplicación de la encuesta a empresas

y egresados.

## 4. Resultados y Discusión

**4.1 Perspectivas de la formación en Ingeniería Industrial.** De la consulta con el sector académico se ve plausible una transformación, propia de la preponderancia de las tecnologías asociadas al nuevo tipo de industria (4.0). El perfil de los jóvenes estudiantes ha cambiado, producto de estas tecnologías posiblemente y de la formación en el colegio. Algunos de los expertos afirman que se deben fortalecer habilidades propias de las relaciones humanas como el trabajo en equipo y el relacionamiento, y algunas gerenciales como la adaptabilidad al cambio y la capacidad de comunicación. La universidad debe prepararse para estos cambios y el perfil los docentes, posiblemente también de seguir una transformación producto de estas influencias.

En resumen, el enfoque del programa debe evolucionar, los profesores fortalecer sus habilidades didácticas y de abordaje de los problemas, que plantean los retos del nuevo tipo de organizaciones. En cuanto al estudiante, hoy en día requiere de mayor participación en las decisiones ciudadanas y está más conectado con la realidad que lo circunda (al menos tiene esa posibilidad por el desarrollo de las TIC) Por ejemplo, Vera-Puerto et al. (2020) plantean, entre diversas competencias ambientales de formación para el ingeniero, el uso de metodologías y procesos basados en principios y teorías sociológicas para la participación de los ciudadanos en el desarrollo. y establecimiento de infraestructura verde

Entre otros factores que afectarán la formación, se identifican algunos, tales como: el pensamiento complejo, entendido como la capacidad de interconectar diferentes dimensiones de lo real. La capacidad de gestionar operaciones sostenibles, que supone formación en valores humanos, éticos y medioambientales, desde la perspectiva de la calidad y la excelencia, y otros relacionados con áreas de conocimiento clásicas del programa como la capacidad de gestionar proyectos y la capacidad de gestionar procesos logísticos.

## 4.2 Competencias profesionales a futuro

Las competencias que plantea el sector académico a futuro, de alguna manera resumen estas reflexiones. La tabla 1 agrupa las categorías de competencias profesionales, que vislumbra el sector empresarial y la afinidad con el sector académico de acuerdo con su visión.

Tabla 1. Competencias profesionales futuras a trabajar por la Universidad.

CATEGORÍA DE COMPETENCIA	U1	U2	U3	U4	U5	U6
<b>Gerenciales</b>	x					x
<b>Orientación al servicio</b>						
<b>Técnicas</b>	x	x	x			
<b>Humanas</b>	x			x		
<b>Análisis de datos</b>		x		x	x	x
<b>Innovación/creatividad</b>		x			x	
<b>Otras</b>	x			x		

Las competencias básicas sugeridas por el sector empresarial, plantea competencias orientadas hacia habilidades gerenciales como, por ejemplo: planeación, liderazgo, adaptación al cambio, toma de decisiones, habilidades comunicativas, entre otras. Otra categoría muy importante se relaciona con las capacidades humanas o de relación con los demás individuos. También están aquellas competencias que requieren las organizaciones que se adaptan al cambio y de respuesta rápido al mercado como: análisis de datos, creatividad e innovación, orientación al servicio.

**4.2 Prioridades de desempeño y nivel de suficiencia.** Según la Tabla 2 en cuanto al nivel de prioridad, las cuatro áreas de desempeño con alta prioridad para las empresas encuestadas, son: Servicio al cliente, Gestión estratégica de procesos/Mejoramiento de procesos, Formulación de proyectos y Gestión de Operaciones. Sin embargo, en servicio al cliente, el nivel de competencia percibido actualmente de los profesionales en ingeniería industrial en esta área no es suficiente (3,4). Llama la atención que áreas de desempeño prioritarias para las empresas, como Servicio al cliente, Diseño y Desarrollo de productos e Integración de TIC en Procesos/Sistemas de control automatizados, tengan un nivel de competencias percibido apenas aceptable (3.4, 3.3 y 3.5, respectivamente).

Tabla 2. Prioridad y Nivel de suficiencia del Ingeniero Industrial en algunas áreas de desempeño

Área de desempeño	Nivel de prioridad promedio	Nivel de competencia percibido promedio
Planeación, programación y control de la producción/ Gestión de operaciones.	4,2	4,0
Formulación y Evaluación de Proyectos	4,2	4,0
Optimización de procesos, Control cadenas de abastecimiento.	4,0	3,6
Sistemas de Gestión Integrado	3,7	3,6
Metrología/Calibración de equipos	3,5	3,0
Gestión Estratégica de Procesos/Mejoramiento de procesos	4,4	4,1
Servicio al cliente	4,1	3,4
Diseño y Desarrollo de productos/servicios	3,8	3,3
Integración de TIC en Procesos/Sistemas de control automatizados.	4,0	3,5
Estudios de mercado/Mercadeo	3,6	3,4
Sistemas de indicadores de Gestión/Medición del desempeño.	4,0	3,9
Lean Six-Sigma-Control estadístico de procesos.	3,5	3,8

La tabla 3 indica el grado de ocupación de los egresados de las seis universidades encuestadas, así como el nivel de suficiencia que perciben los directores del programa de sus egresados en estas áreas.

Tabla 3. Grado de ocupación y nivel suficiencia de los egresados.

Área de desempeño	GRADO DE OCUPACIÓN	NIVEL DE SUFICIENCIA
Gestión de talento humano	2,5	3,2
Análisis de datos	3,0	3,3
Emprendimiento	2,4	3,4
Mercadeo	3,5	3,6
Gestión de proyectos	3,5	4,0
Gerencia/ Financiera	4,2	4,2
Seguridad y salud en el trabajo	3,0	4,2
Producción	4,7	4,6
Mejoramiento de proceso, Calidad	4,5	4,6
Logística y Optimización	4,3	4,6
Docencia	2,5	3,0
Ambiental	2,0	1,0
Diseño y prestación de servicios	5,0	3,0

Se nota que áreas como seguridad y salud el trabajo, donde aparece bien formado el ingeniero industrial, según el nivel de suficiencia percibido, no tiene una demanda alta. Esto indica una brecha de pertinencia. Igual sucede con gestión de proyectos, donde la academia percibe que es aceptable el nivel de ocupación, pero para la empresa es alta la prioridad.

De la tabla 3, el análisis de datos, tiene un nivel de suficiencia apenas aceptable y un grado de ocupación similar. Esto indica una brecha de calidad y lo corrobora la tabla 1, donde se indica que el nivel de prioridad para las empresas de análisis de datos es alto. Podría afirmarse lo mismo del Diseño y desarrollo de producto/servicio.

De la tabla 1, podría afirmarse que se identifican brechas de competencias. Hay una necesidad sentida de la competencia "orientación al servicio" sin embargo las universidades no muestran esta afinidad con dicha competencia.

La tabla 4 presenta la percepción que tienen los encuestados del aporte del ingeniero industrial en diversos tipos de proyectos. Nótese que el aporte más significativo, en promedio, tiene una valoración de 3.7 (alta) y corresponde a la participación en proyectos para normalización de procesos, así como en la organización para la exportación (3.6). En los demás tipos de proyectos se percibe un aporte aceptable (3.0 a 3.5) y solo en una de las áreas de participación se percibe un aporte algo bajo, Planificación y Programación de los mantenimientos, pero allí la participación no es muy alta. En cuanto a la frecuencia de participación, las tres categorías de proyectos de mayor participación para el ingeniero industrial son: Mejora de la tecnología, Normalización de procesos e Innovación en productos o procesos. Conforman el 34.6% de las respuestas dadas por las empresas.

Si se hiciera una relación de esta clase de proyectos con las competencias profesionales que esperan los empresarios que desarrollen los ingenieros industriales, prácticamente encajan en la categoría de competencias técnicas (ingeniería del trabajo) e innovación/creatividad, además de las competencias de orden humano y gerencial, puesto que para trabajar en cualquier proyecto es menester desplegar este tipo de habilidades. Queda por indagar las causas que afectan el aporte de los ingenieros, ya que dista de ser percibido como muy alto o superior.

Tabla 4. Tipos de proyectos donde aporta el Ingeniero Industrial

Tipo de proyecto	Aporte ingenieros en los proyectos	Frecuencia de participación	Frecuencia (%)
Mejorar tecnología	3,5	16	12,0%
Normalizar procedimientos	3,7	16	12,0%
Innovación en productos/procesos	3,1	14	10,5%
Automatización y digitación de los procesos	3,4	13	9,8%
Ampliar cobertura del mercado/ portafolio de productos	3,3	12	9,0%
Mejoramiento, ampliación o traslado de las instalaciones	3,3	11	8,3%
Sistema de distribución del producto	3,2	11	8,3%
Desarrollar nuevos productos	3,5	10	7,5%
Organización para la exportación	3,6	8	6,0%
Importación de materia prima	3,1	8	6,0%
Planificación y programación de los mantenimientos	2,8	8	6,0%
Implementación tecnologías limpias	3,3	6	4,5%

4.3 Empleabilidad. En cuanto a la empleabilidad del ingeniero industrial en áreas de desempeño directas de la carrera, las universidades están de acuerdo que oscila entre un 80 a 90% de los egresados. Sin embargo, estos en la encuesta.

## 5. Conclusiones

Se presentan resultados parciales del proyecto, específicamente en las variables: perspectivas de la formación del ingeniero industrial, que incluye obstáculos y factores que potenciarán el programa. Áreas de desempeño y, nivel de suficiencia, competencia futuras y empleabilidad. Analizados solos los actores de la academia y del sector productivo del Valle del Cauca (falta incluir los egresados) , se identificaron tres tipos de brechas de formación en ingeniería Industrial: brechas de pertinencia, donde las competencias halladas no corresponden a las a las necesidades del mercado laboral, brechas de calidad, donde la competencia, con análisis de datos debe fortalecerse porque se demanda mejor de suficiencia y brechas de competencias, porque están ausentes competencias claves como las relacionadas con el servicio y algunas gerenciales.

El cierre de estas brechas, con estrategias para fortalecer el proceso enseñanza-aprendizaje en las universidades de la región, requiere de una nueva interpretación del papel de la ingeniería industrial en las organizaciones de hoy y trabajo conjunto entre la empresa y la academia y un Estado más comprometido con el apoyo a la investigación experimental.

Queda por establecer cuál es el enfoque de competencias de formación que predomina en los programas de Ingeniería Industrial en las universidades participantes de este trabajo, sus referentes teóricos y cómo procuran responder con sus modelos de formación a la actual situación social y laboral.

## 6. REFERENCIAS

- Acebedo, A., Cachay, O., & Linares, C. (2017). Enfoque de productividad y mejora en el ingeniero industrial de San Marcos. Estudio Exploratorio para competitividad de categoría mundial. *Industrial Data revista de investigación*, 95-104.
- Bitar, S. (2014). *Las tendencias mundiales y el futuro de América Latina*. Santiago de Chile: Publicación de las Naciones Unidas.
- Barnett, R. (2001). *Los límites de la competencia: el conocimiento, la educación superior y la sociedad*. Barcelona: Gedisa.
- Bendul, J. C., & Blunck, H. (2019). The design space of production planning and control for industry 4.0. *Computers in Industry*, 105, 260-272.
- Cámara de Comercio de Bogotá (2018). *Identificación y cierre de brechas de capital humano para el Clúster de Joyería y Bisutería de Bogotá-región*.
- Celis, M. T., Jiménez, O. A., & Jaramillo, J. F. (2012). ¿Cuál es la brecha de la calidad educativa en Colombia en la educación media y en la superior? ICFES. *Estudios sobre la calidad de la educación en Colombia*. Bogotá, Colombia: ICFES.
- González, M. G., Cárdenas, T. O., Pérez, M. G., Rodríguez, A. G., & López, Y. M. (2014). Apuntes para una metodología de formación de competencias generales de dirección en estudiantes de Ingeniería. *Revista Referencia Pedagógica*, 2(2), 138-151.
- Gunasekaran, A., Subramanian, N., & Ngai, W. T. E. (2019). *Quality management in the 21st century enterprises: Research pathway towards Industry 4.0*.
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2004). *Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño*.
- Mora, G. G. (2010). Aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica para la enseñanza del tema de la recursividad. *InterSedes*, 11(20).
- Nordhaug, O., & Gronhaug, K. (1994). Competences as resources in firms. *International Journal of Human Resource Management*, 5(1), 89-
- Palma, M., De los Rios, I., Miñán, E., & Luy, I. (2012). *Hacia un nuevo modelo desde las competencias: la ingeniería industrial en el Perú*. In Tenth LACCEI Latin American and Caribbean Conference.
- Pires, S., & Lemaitre, M. J. (2008). *Sistemas de acreditación y evaluación de la educación superior en América Latina y el Caribe. Tendencias de la educación superior en América Latina y el Caribe*, 297-318.

- Ramírez, L., & Medina, G. (2008). Educación basada en competencias y el proyecto Tuning en Europa y Latinoamérica. Su impacto en México. *Ide@s CONCYTEG*, 3(39), 8.
- Stensaker, B. (2003) Trance, transparency and transformation: the impact of external quality monitoring in higher education. *Quality in Higher Education*, 9.
- Vera-Puerto, I., Valdés, H., Correa, C., Agredano, R., Vidal, G., Belmonte, M., ... & Arias, C. (2020). Proposal of competencies for engineering education to develop water infrastructure based on "Nature-Based Solutions" in the urban context. *Journal of Cleaner Production*, 121717.
- Wang, Y., Qi, Z., Li, Z., & Zhang, L. (2011). Institute–industry interoperation model: An industry-oriented engineering education strategy in China. *Asia Pacific Education Review*, 12(4), 665.

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2020 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)