



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

15 al 18
DE SEPTIEMBRE

20
20

www.acofi.edu.co/eiei2020

COMPETENCIAS ASOCIADAS A LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN, EL CONOCIMIENTO Y LA TECNOLOGÍA QUE REQUIEREN LOS INGENIEROS INDUSTRIALES PARA ENFRENTAR LOS RETOS FUTUROS DE LA PROFESIÓN

Silvia Teresa Morales Gualdrón, Cinthya Mariam Peña Rúa, Mario Alberto Gaviria Giraldo

**Universidad de Antioquia
Medellín, Colombia**

Resumen

Uno de los retos que tienen los profesionales de las diversas áreas de la ingeniería es responder a los acelerados cambios en el sector industrial y social, en donde las capacidades para desarrollar nuevos productos, procesos y servicios llegan a ser determinantes para el desarrollo socio-económico. Por ello, en muchos programas de formación de ingeniería industrial se han incorporado competencias como, por ejemplo, “innovar en productos, procesos o servicios”, “gestionar el conocimiento” y/o “gestionar la tecnología de una organización”. No obstante, al hacer una revisión de las competencias que se asocian a estos campos específicos, se encuentra que son múltiples las que deberían desarrollarse para desempeñarse de manera adecuada en estas áreas de gestión empresarial. Por supuesto, un programa de formación en ingeniería industrial que aborde todas estas competencias, además de las propias de esta área de la ingeniería, no podría cumplir con las limitaciones para el diseño curricular en lo referente al número de créditos y el tiempo de dedicación de los estudiantes a su proceso formativo.

Este trabajo presente una revisión de las competencias que, en la literatura, están asociadas a la gestión de la innovación, el conocimiento y la tecnología; cómo se incorpora en la formación de ingeniería industrial, y plantea una propuesta teórica sobre cuál puede ser el desarrollo de las mismas para un ingeniero recién egresado. Los resultados muestran que varias de las competencias que hacen parte de la formación medular del ingeniero industrial se requieren también para gestionar la innovación, el conocimiento y la tecnología; siendo necesario reforzar algunos

aspectos, de acuerdo al nivel de profundidad que un programa específico quiera ofrecer a sus estudiantes.

Palabras clave: gestión de la innovación; ingeniería industrial; competencias

Abstract

One of the challenges for future engineers is to respond to the rapid changes in the industrial and social sector, where the capabilities to develop new products, processes and services in organizations become decisive for socioeconomic development. This has led to the incorporation of competencies as “innovate in products, processes or services”, “knowledge management” and / or “technology management” in many industrial engineering programs. However, a deep review of the competencies associated with these specific fields evidence that there are numerous competencies that must be developed to perform adequately in these management areas. Of course, an industrial engineering program that develops all these competencies, in addition to those of this engineering area, could not meet the limitations for curricular design that are currently in place with regard to the number of credits and the time of student’s dedication to their educational process.

This work reviews the competencies associated with innovation, knowledge and technology management; how they have been incorporated into industrial engineering formation, and presents a theoretical proposal about their development for an engineer recently graduated. The results show that several of the competencies that are part of the core training of the industrial engineer are required competencies to manage innovation, knowledge and technology; being necessary to reinforce some aspects, according to the level of depth that a specific program wants to offer to its students.

Keywords: innovation management; industrial engineering; competences

1. Introducción

Uno de los retos que tienen los profesionales de las diversas áreas de la ingeniería es responder a los acelerados cambios en el sector industrial y social, en donde las capacidades para desarrollar nuevos productos, procesos y servicios llegan a ser determinantes para el desarrollo socio-económico. Por esta razón, en muchos programas de formación de ingeniería industrial se han incorporado competencias asociadas a la innovación de productos, procesos o servicios, la gestión del conocimiento y/o la gestión de la tecnología. No obstante, al hacer una revisión de las competencias que se relacionan con estos campos específicos, se encuentra que son múltiples las que deberían desarrollarse para desempeñarse de manera adecuada en los mismos. Por supuesto, un programa de formación en ingeniería industrial que desarrolle todas estas competencias, además de las propias de esta área de la ingeniería, no podría cumplir con las limitaciones para el diseño curricular que se tienen actualmente en lo referente al número de créditos y el tiempo de dedicación de los estudiantes a su proceso formativo.

Para hacer frente a este desafío, propio de los procesos de rediseño curricular(Lima et al., 2012), es necesario profundizar en las competencias que se requieren para gestionar el conocimiento , la innovación y la tecnología en una organización, la forma en que se abordan desde una perspectiva genérica en programas de formación en ingeniería industrial, y construir una propuesta de las competencias a desarrollar. Así pues, este artículo pretende responder el siguiente cuestionamiento: ¿Cuáles son las competencias asociadas a la gestión de la innovación, el conocimiento y la tecnología? ¿Cómo se han incorporado en la formación de un ingeniero industrial?

Este trabajo se estructura de la siguiente forma. En primer lugar, se presentan en el marco teórico conceptos asociados a la gestión de la innovación (GI), gestión del conocimiento (GC) y gestión de la tecnología (GT); en segundo lugar, se hace una revisión de las competencias requeridas para el desempeño en estas áreas; en tercer lugar se presenta un análisis de cómo estas competencias son abordadas en la formación de un ingeniero industrial; y finalmente se presenta una reflexión alrededor de los resultados.

2. Marco teórico

El conocimiento es considerado uno de los principales activos de una organización o un individuo, clave para el desarrollo y mantenimiento de ventajas competitivas en un entorno dinámico (Dalkir, 2005; Escorsa Castells & Pasola, 2009). Davenport & Prusak (1998) lo definen como: *“a fluid mix of framed experience, values, contextual information, and expert insight that provides a framework for evaluating and incorporating new experiences and information. It originates and is applied in the minds of knowers. In organizations, it often becomes embedded not only in documents or repositories but also in organizational routines, processes, practices, and norms”*(p.4). Por su parte, Robledo Velásquez(2013) indica que el conocimiento es la *“Información procesada por la mente humana que incluye reflexiones, síntesis y contextos”*.

Por su parte, la tecnología, desde una perspectiva amplia, es un fenómeno social y humano que incluye aspectos técnicos, organizativos y culturales (Valencia, 2005), y puede entenderse como *“el conjunto de conocimientos, experiencias y relaciones que sustentan el desarrollo, producción y distribución de productos y el desarrollo e implementación de procesos de transformación de materia e información”*(Robledo Velásquez, 2013, p. 26).

La innovación, por su parte, es la explotación con éxito de nuevas ideas (Escorsa Castells & Pasola, 2009). La OCDE (2006) la define como *“la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores”* (p.56). La innovación tiene múltiples manifestaciones y puede clasificarse según su objeto (tecnológica de producto y de proceso; de mercados; de fuentes de materias prima o componentes; institucional o social; y organizacional y gerencial); su magnitud (incremental, radical, de sistemas tecnológicos y revoluciones tecnológicas); y su grado de novedad (para la empresa, el mercado o el mundo) (Robledo Velásquez, 2013, p. 26).

La GC es un elemento central en los procesos de innovación de productos, de renovación y adaptación organizacional y en la toma de decisiones ejecutivas (Earl, 2001). Gupta, Lyer & Aronson (2000) la definen como un proceso que ayuda a la organización a encontrar, seleccionar, organizar, diseminar y transferir información importante y la experiencia necesaria para actividades tales como resolución de problemas, aprendizaje dinámico, planeación estratégica y toma de decisiones. Plessis (2007) plantea que la GC juega un rol invaluable en los procesos de innovación puesto que: a) ayuda a la construcción de herramientas, plataformas y procesos para la creación, el almacenamiento y la distribución del conocimiento tácito; b) permite la convergencia del conocimiento tácito y explícito; c) facilita la colaboración en procesos de innovación; d) asegura la disponibilidad y acceso al conocimiento tácito y explícito; e) asegura el flujo del conocimiento; f) proporciona plataformas, herramientas y procesos para garantizar la integración del nuevo conocimiento en la organización; g) ayuda a identificar brechas de conocimiento y provee procesos para cerrar dichas brechas y contribuir a la generación de innovación; h) ayuda a la construcción de competencias requeridas para el proceso de innovación; i) provee un contexto organizacional al cuerpo de conocimiento en la organización; j) apoya el crecimiento de la base de conocimiento y, k) provee una cultura direccionada por el conocimiento en la cual se pueden incubar innovaciones.

Escorsa Castells & Pasola (2009) señalan que el inicio de la GI y la GT se remonta hacia la época de los 70's, cuando empieza a llamar la atención en el entorno mundial la *gestión de la investigación y el desarrollo (I+D)*, la cual estaba orientada a mejorar la utilización de los recursos dedicados a la generación de nuevo conocimiento. No obstante, posteriormente se reconoció la importancia de que los resultados de la I+D fueran transferidos a la sociedad y se convirtieran en innovación. Así surge la *Gestión de la innovación*. Aproximadamente, en esa misma época también se empezó a hablar de la GT y su inclusión en la estrategia empresarial. La GT intenta mantener y mejorar la posición competitiva de la empresa mediante la utilización de la tecnología y comprende todas las actividades de gestión referentes a la identificación y obtención de tecnologías, la investigación, el desarrollo y la adaptación de nuevas tecnologías en la empresa, y también la explotación de las tecnologías para la producción de bienes y servicios (Dankbaar, 1993). En definitiva la GI, GC y GT son distintos, comparten algunas áreas de actuación (Cetindamar et al., 2009).

3. Las competencias en gestión de la innovación, el conocimiento y la tecnología

Las diversas áreas de actuación en GI, GC y GT evidencian su complejidad, por lo que requieren el desarrollo de competencias específicas. A continuación, se presentan algunas investigaciones que plantean dichas competencias. En el presente trabajo se considera una competencia como "*un conjunto de conocimientos, actitudes, y habilidades (por ejemplo, esquemas de percepciones, razonamiento, evaluación, valores, microcapacidades y aptitudes) necesarias para desempeñar efectivamente una tarea o una función organizacional*" (Arciénaga Morales et al., 2018).

Dalkir (2005) plantea que un profesional de GC requiere las siguientes habilidades: diseño y gestión de sistemas de información (SI); gestión de recursos de información; entrenamiento (por

ejemplo: coaching); servir como agencia de información; proveer inteligencia competitiva; mantener relaciones con clientes; diseñar y producir servicios y productos de información; servir como periodistas del conocimiento; analizar las políticas de GC de una organización y a nivel gubernamental. Catalano (2018), por su parte, señala que en el contexto de la sociedad del conocimiento los trabajadores deben tener las siguientes competencias: aprendizaje permanente; transmisión de saberes y de experiencias; interpretación, traducción a algoritmos y fórmulas codificadas; habilidades cognitivas que superan la formación meramente técnica; transmisión de información y valoraciones; generación de juicios críticos a partir de información incompleta o limitada; toma de decisiones que involucran valoraciones éticas, sociales y productivas; búsqueda de información para la toma de decisiones y, comunicación efectiva.

Dvořák & Čihařová (2013) encuentran ocho competencias necesarias en el área de transferencia de tecnología (TT), a saber: gestión y análisis de la información; estrategia y portafolio de Propiedad Intelectual (PI); protección de la PI; evaluación y valoración de oportunidades; transferencia de conocimiento y marketing de innovación; negociación y contratación; financiación y desarrollo de nuevos negocios; y gestión de proyectos. Adicionalmente, Arciénaga Morales et al. (2018) proponen como competencias asociadas a la GT y GI, a desarrollarse en un nivel de MBA: la gestión estratégica de la tecnología y la innovación; innovación de producto, proceso, servicio y organizacional; gestión de redes y tecnología de la información (TI); gestión de capital riesgo y financiación; previsión, prospectiva y vigilancia tecnológica; gestión emprendedora; gestión del talento y la creatividad (incluyendo GC); economía circular, innovación responsable y sostenible; derechos de PI (protección y explotación); gestión de I+D; transferencia de tecnología; gestión de proyectos; resolución de problemas; gestión del riesgo y la incertidumbre; pensamiento sistémico; y gestión de la complejidad.

Urem et al., (2019) proponen seis competencias específicas y tres transversales a desarrollarse en un programa de formación europeo de gestores de TT para pequeñas y medianas empresas, a saber: apropiada aplicación de GI, GC y GT; operaciones con conceptos asociados a la investigación académica, liderazgo y gestión empresarial; apropiada aplicación del conocimiento en legislación de PI y proceso de patentes; uso apropiado de bases de datos de investigación, patentes e inglés de negocios; aplicación apropiada de técnicas para el desarrollo de la creatividad y el liderazgo de equipos de alto desempeño; llevar a cabo actividades de naturaleza integradora, como la elaboración de planes de negocio, planeación estratégica y gestión del riesgo; identificar los objetivos por alcanzar, los recursos disponibles, las condiciones para completar cronogramas de trabajo; la implementación de plazos y los riesgos relacionados; identificar roles y responsabilidades en equipos multidisciplinares y aplicar relaciones efectivas y técnicas de trabajo en equipo, y uso efectivo de la información y comunicación.

Pérez-Peñalver et al.,(2018) identifican en una amplia revisión de literatura los indicadores asociados a la "competencia de innovación", definida como *"la habilidad para crear, introducir, adaptar y/o aplicar novedades beneficiosas en cualquier nivel de la organización"*, la cual estaría conformada por los siguientes componentes: creatividad (generación de ideas, mejoramiento, resolución de problemas y actitud creativa), iniciativa (motivar a los otros a actuar, movilizar socios importantes, organizar la implementación del trabajo, implementar las ideas, asumir tareas poco comunes y riesgos aceptables y ser persistente y activo); trabajo en equipo (trabajar bien con otros

y hacer bien el trabajo); networking (hacer los contactos necesarios para un proyecto, hacer contactos fuera de una organización y trabajar bien en diferentes contextos); pensamiento crítico (pensar de forma diferente, analizar e identificar, evaluación y visión del futuro). Por su parte, Gedeon (2014) en su propuesta para la formación en gestión del emprendimiento e innovación considera que se deben desarrollar habilidades para el aprendizaje durante toda la vida, comunicación, trabajo en equipo, capital social (persuasión, negociación, networking), habilidades de crecimiento e innovación (*alertness*, detección de oportunidades), habilidades de guerrilla (*bootstrapping*, adquisición de recursos), habilidades motivacionales (capital psicológico, empoderamiento), pensamiento emprendedor (pensamiento independiente y crítico; autogestión; adaptación), creatividad, conocimientos de gestión (por ejemplo, ventas, marketing, planificación comercial); actitudes como: la autoeficacia y locus de control interno; y valores como, por ejemplo, honestidad, integridad y orgullo.

Finalmente, Meissner & Shmatko (2019) en su trabajo sobre las competencias requeridas en las áreas de ciencia, tecnología e innovación, presentan dos subgrupos: 1) profesionales y 2) Universales. Dentro del primer grupo se encuentran: las habilidades analíticas, especiales o instrumentales y de gestión profesional; y, dentro del segundo grupo: comunicación, efectividad personal y liderazgo. El estudio muestra, adicionalmente, que las empresas buscan personas con la capacidad de: trabajar con otros, análisis, aprender rápidamente, proponer nuevas ideas y soluciones, realizar tareas de manera efectiva; dominio de su propio campo y conocimiento de otros campos o disciplinas.

De la revisión realizada se infiere que la GI, la GC y la GT requieren de competencias genéricas o transversales como lo son: liderazgo, comunicación, trabajo en equipo, iniciativa, creatividad, capacidad de aprender de forma permanente y análisis crítico, entre otras. Igualmente, se observa principalmente en las áreas de GT y GI, que se requieren conocimientos sólidos del área de administración (gestión estratégica, del talento humano, financiera, gerencia de proyectos, etc). Y finalmente, existen unas competencias específicas asociadas a cada disciplina, por ejemplo, en la GC tiene alta relevancia el tema del diseño y gestión de sistemas de información; en tanto que en áreas como la GT y la GI, la gestión de la I+D, la PI, el análisis de patentes, la vigilancia y la prospectiva tecnológica toman una alta relevancia.

4. La formación en ingeniería industrial y la GI, la GC y la GT

La ingeniería industrial está relacionada con el diseño, el mejoramiento y la instalación de sistemas integrados de personas, materiales, información, equipos y energía. Se soporta en conocimiento especializado y habilidades en las matemáticas, la física y las ciencias sociales junto con principios y métodos de análisis y diseño de Ingeniería, para especificar, predecir y evaluar los resultados a ser obtenidos de esos sistemas (Institute of Industrial & Systems Engineering)¹. Torres & Abud (2004), a partir de la revisión de los requerimientos de 21 organismos de acreditación/evaluación educativa en 15 países del mundo proponen 45 competencias que deben desarrollar los ingenieros industriales, agrupadas en nueve bloques genéricos. Al ubicar las competencias de GI, GC y GT

¹ <https://www.iise.org/Details.aspx?id=43631> Retrieved: 1/03/2019

en el perfil propuesto por estos autores (Tabla 1), es posible observar varias competencias de tipo transversal que se deben desarrollar en los estudiantes de ingeniería industrial y que, en principio coinciden con las que se requieren para desempeñarse con éxito en áreas como la GI, GC y GT.

Tabla 1. Competencias de GC, GI y GT incluidas en el perfil de un ingeniero industrial

CONOCIMIENTOS, HABILIDADES, ACTITUDES Y VALORES		Competencias		
"el ingeniero tiene habilidad /capacidad/disposición/ actitud para:"		GC	GT	GI
Genéricos	Específicos			
Investigar, generar y gestionar información y datos	1. Investigar y organizar información y datos.	x	x	x
	2. Diseñar y conducir experimentos científicos.	x	x	
	3. Interpretar, analizar, integrar y evaluar información y datos.	x	x	x
Analizar, plantear y solucionar problemas reales en ingeniería	4. Aplicar matemáticas, física, química y otras materias asociadas a la ingeniería.	x	x	
	5. Aplicar tecnologías, técnicas y herramientas modernas de ingeniería			
	6. Identificar y entender problemas y necesidades reales del cliente o mercado.			
	7. Analizar problemas y sistemas complejos (análisis y abstracción).		x	x
	8. Pensar en forma lógica, conceptual, deductiva y crítica.	x	x	x
	9. Modelar, simular sistemas y realidades complejas.			
	10. Crear, innovar (creatividad)		x	x
	11. Decidir (tomar decisiones).	x		
	12. Pensar con enfoque multidisciplinario, interdisciplinario, de sistemas.	x	x	x
	Diseñar sistemas para resolver necesidades	13. Diseñar/desarrollar de modo interdisciplinario sistemas y productos complejos.		
14. Medir y evaluar procesos, productos, sistemas.				
Competencias complementarias	15. Dominar un área de especialidad.		x	x
	16. Aplicar conocimientos de calidad, ergonomía y seguridad industrial		x	x
	17. Aplicar conocimientos de ciencias sociales y humanidades		x	x
	18. Aplicar conocimientos de ingeniería económica		x	x
	19. Aplicar conocimientos de producción, fabricación y marketing de productos.		x	x
	20. Aplicar conocimientos de materiales, componentes y sus aplicaciones.			
	21. Aplicar conocimientos y leyes en ingeniería.			
	22. Identificar evaluar y controlar el riesgo en ingeniería.		x	x
	23. Planear, organizar, dirigir y controlar personal, procesos, proyectos, empresas.		x	x
	24. Asesorar, consultar, auditar, y evaluar procesos, sistemas, empresas		x	x
	25. Capacitar, educar, formar, enseñar.	x		
Comunicarse efectivamente	26. Comunicarse efectivamente en forma oral, gráfica y por escrito.	x	x	x
	27. Comunicarse en varios idiomas modernos, en forma oral, gráfica y por escrito.	x	x	x
	28. Planear, conducir y practicar debates sobre temas actuales.			
Relacionarse y trabajar en equipo	29. Trabajar en equipos y entornos internacionales.		x	x
	30. Liderar, dirigir personas, actividades, proyectos, empresas	x	x	x
	31. Planear, conducir y practicar negociaciones.		x	x
	32. Escuchar activamente y mostrarse con empatía.			
	33. Mantener y desarrollar relaciones con personas y entidades.			x
	34. Afrontar adecuadamente la crítica y el conflicto.			
Fomentar el desarrollo propio y la mejora continua	35. Comprometerse a aprender por cuenta propia y a lo largo de toda la vida.		x	x
	36. Comprometerse con la autocrítica, autoevaluación y mejora.			

	37. Comprometerse con la disciplina			
	38. Mostrarse con autoestima y seguridad en sí mismo.			
	39. Mostrarse con iniciativa y espíritu emprendedor.		x	x
	40. Adaptarse al cambio.			
Comprometerse con la ética y la responsabilidad profesional, legal, social y medioambiental	41. Comprometerse con la ética profesional, social y legal.	x		x
	42. Comprometerse con el medioambiente y el desarrollo sostenible	x		
	43. Comprometerse con la calidad y la seguridad	x		
	44. Concienciarse de los problemas contemporáneos.			
Valorar la diversidad, social, artística y cultural	45. Respetar la diversidad social, artística, cultural y fomentar la solidaridad.			

Fuente: Elaboración propia a partir de Torres & Abud (2004) y la revisión de literatura

Igualmente, el ingeniero industrial debe tener una formación fuerte en temas de gestión, lo que le permitiría afrontar también varias de los componentes descritos. No obstante, un programa de ingeniería industrial que desee desarrollar competencias para que sus estudiantes se desempeñen en estas áreas, deberían incluir en su plan de estudios cursos orientados a dar información y conocimientos específicos sobre temas como el diseño y la gestión de sistemas de información, la PI, la vigilancia tecnológica, etc.

Este es un proceso que debe hacerse de forma minuciosa, dado que puede haber áreas de conocimiento que estén incluidos en cursos del programa y que se pueden identificar a través de un análisis detallado de contenidos. Por ejemplo, Marín-García, García Sabater, Miralles & Villalobos (2008) en su estudio sobre el perfil y las competencias de los ingenieros industriales españoles tienen siete competencias que están asociadas a la GI, GC y GT: “colaborar en la GC”, “Conocer el rol de la innovación y cómo protegerla en un entorno industrial o de servicios”, “Sugerir alternativas para resolver problemas detectados y fomentar la creatividad en su entorno laboral”, “Iniciativa y espíritu empresarial”; “Formulación adecuada de preguntas de investigación y encontrar literatura específica en revistas académicas”, “Aptitud para la metodología y habilidades para un eficiente autoaprendizaje (...) a lo largo de su vida, (...), con el objetivo de adoptar una actitud innovadora y creativa en el ejercicio de la gestión empresarial y la gestión de operaciones”. Un caso similar es el de Mesquita, Lima, Flores, Marinho-Araujo & Rabelo (2015), quienes en su propuesta curricular para el programa de Ingeniería Industrial y administrativa de la Universidad de Minho (Portugal), incluyen competencias como “Describir, comparar y seleccionar tecnologías, métodos y paradigmas”, “Innovación y creatividad” y Emprendimiento.

5. Reflexión final

En este trabajo se ha realizado una revisión de las competencias asociadas a la GC, GI y GT. Igualmente, se han presentado las competencias requeridas en la formación de un ingeniero industrial. Aunque un programa de formación en ingeniería industrial incluye el desarrollo de competencias transversales, que deben ser desarrolladas para tener éxito en el contexto profesional, es necesario que cada programa defina unos objetivos de formación específicos alrededor de la GC, GI y GT y diseñe una propuesta curricular en consecuencia. Por ejemplo, un

programa que desee que sus egresados tengan una fortaleza en GT, debería incorporar temas como la gestión de la I+D+i, la PI, la gestión estratégica de la tecnología, entre otros. Este proceso puede ser complejo, pero es necesario para afrontar los retos que la sociedad del conocimiento les impone a los nuevos profesionales de esta área de la ingeniería.

6. Referencias

- Arciénaga Morales, A., Nielsen, J., Bacarini, H., Martinelli, S., Kofuji, S., and García Díaz, J. (2018). Technology and Innovation Management in Higher Education—Cases from Latin America and Europe. *Administrative Sciences*, Vol 8, No. 11, pp. 1–34.
- Catalano, A. (2018). Tecnología, innovación y competencias ocupacionales en la sociedad del conocimiento. *Documentos de Trabajo*, No. 22, Organización Internacional del Trabajo.
- Cetindamar, D., Phaal, R., and Probert, D. (2009). Understanding technology management as a dynamic capability: A framework for technology management activities. *Technovation*, Vol. 29, No. 4, pp. 237–246.
- Dalkir, K. (2005). Knowledge management in theory and practice. In *Knowledge Management in Theory and Practice*. Elsevier Butterworth–Heinemann.
- Davenport, T. H., and Prusak, L. (1998). *Working With Knowledge: How Organization Manage What They Know*. Harvard Business School, January 1998, 1–15.
- Dvořák, I., and Čihařová, K. (2013). Technology Transfer Training in the Czech Republic – Pilot of European Certification. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, Vol. 103, pp. 946–953.
- Earl, M. (2001). Knowledge Management Strategies: Toward a Taxonomy. *Journal of Management Information Systems*, Vol. 18, No. 1, pp. 215–233.
- Escorsa Castells, P., and Pasola, J. V. (2009). *Tecnología e Innovación en la Empresa*. Segunda Edición. Alfaomega Grupo Editor.
- Gedeon, S. A. (2014). Application of best practices in university entrepreneurship education: Designing a new MBA program. *European Journal of Training and Development*, Vol. 38, No. 3, pp. 231–253. <https://doi.org/10.1108/EJTD-05-2013-0058>
- Gupta, B., Iyer, L. S., and Aronson, J. E. (2000). Knowledge management: practices and challenges. *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 100, No. 1, pp.17–21.
- Lima, R. M., Mesquita, D., Amorim, M., Jonker, G., & Flores, M. A. (2012). An analysis of knowledge areas in industrial engineering and management curriculum. *International Journal of Industrial Engineering and Management*, Vol. 3, No. 2, pp. 75–82.
- Marín-García, J. A., García-Sabater, J. P., Miralles, C., and Villalobos, A. R. (2008). Profile and competences of Spanish industrial engineers in the European higher education area (EHEA). *Journal of Industrial Engineering and Management*, Vol.1, No. 2, pp. 269–284.
- Meissner, D., and Shmatko, N. (2019). Integrating professional and academic knowledge: the link between researchers skills and innovation culture. *Journal of Technology Transfer*, Vol. 44, No. 4, pp. 1273–1289.
- Mesquita, D., Lima, R., Flores, M., Marinho-Araujo, C., and Rabelo, M. (2015). Industrial Engineering and Management Curriculum Profile: Developing a Framework of Competences. *International Journal of Industrial Engineering and Management*, Vol. 6, No. 3, pp.121–131.
- OCDE. (2006). *Manual de Oslo*. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. (3a. Edición).

- Pérez-Peñalver, M. J., Aznar-Mas, L. E., and Montero-Fleta, B. (2018). Identification and classification of behavioural indicators to assess innovation competence. *Journal of Industrial Engineering and Management*, Vol. 11, No. 1, pp. 87–115.
- Plessis, M. (2007). The role of knowledge management in innovation. *Journal of Knowledge Management*, Vol. 11, No. 4, pp. 20–29.
- Robledo Velásquez, J. (2013). *Introducción a la Gestión de la Tecnología y la Innovación*. Universidad Nacional de Colombia.
- Torres, F., and Abud, I. (2004). Análisis mediante categorías universales de las competencias exigidas al Ingeniero Industrial por los organismos de acreditación.
- Urem, F., Vlad, C., and Vencilă, I. (2019). Education for technology transfer to small and medium entrepreneurship - Results of the T4 project implementation. *42nd International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics*, pp. 1433–1438.
- Valencia, A. (2005). *Una aproximación a la Ingeniería*. Universidad de Antioquia.

Sobre los autores

- **Silvia Teresa Morales Gualdrón:** Ingeniera Industrial, Ph.D en Dirección de Empresas, Grupo de Investigación Ingeniería y Sociedad, Profesora asociada, Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Silvia.morales@udea.edu.co
- **Cintha Mariam Peña Rúa:** Ingeniera civil, estudiante de Maestría en Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia. mariam.pena@udea.edu.co
- **Mario Alberto Gaviria Giraldo:** Ingeniero Industrial de la Universidad de Antioquia, Jefe del Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia. malberto.gaviria@udea.edu.co.

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)