



PERFIL Y COMPETENCIAS DEL INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL: UN ESTUDIO PROSPECTIVO.

Oscar Saavedra, Universidad Técnica Federico Santa María, oscar.saavedra@usm.cl

Tamara Camino-Díaz, Universidad Técnica Federico Santa María, tamara.camino@usm.cl

RESUMEN

El avance tecnológico y la globalización han cambiado la sociedad actual, también se presentan nuevas exigencias a las universidades, requiriendo un mayor énfasis en el fortalecimiento o afinamiento de las competencias de los futuros profesionales. En este orden de ideas, el presente estudio busca definir el perfil y las competencias del Ingeniero Civil Industrial del futuro, a través de la aplicación del método prospectivo Delphi. Por este motivo, se elaboraron y aplicaron dos cuestionarios a diversos expertos del área en cuestión, profesores de la Universidad en estudio, exalumnos de la carrera y expertos externos a la institución. Los resultados demuestran un consenso entre los tres grupos en la mayoría de los aspectos estudiados. Destaca la importancia del reto que implica para el ingeniero civil industrial el desarrollo de la tecnología, la digitalización de los procesos, la Industria 4.0, y la inteligencia artificial, aspectos que posicionan al profesional como un actor que debe estar en constante actualización de conocimientos. Asimismo, se recalca el desafío percibido del ingeniero civil industrial de actuar sobre problemáticas sociales importantes como la desigualdad, la crisis económica o la educación pública, entre otras considerables dificultades de la realidad actual.

PALABRAS CLAVES: Competencias, Ingeniería Civil Industrial, Educación superior, Método Delphi, Prospectiva.

INTRODUCCIÓN

La Educación Superior ha debido enfrentarse a lo largo de los años a las diversas transformaciones económicas, sociales, estructurales, tecnológicas, políticas, jurídicas y funcionales concurrentes en cada momento histórico (Álvarez-Arregui, 2019). En este sentido, el progreso de la sociedad actual hacia una sociedad basada en el conocimiento y la información ha demandado nuevas exigencias a las instituciones formadoras de profesionales, requiriendo un mayor énfasis en el fortalecimiento o afinamiento de una serie de habilidades, conocimientos y actitudes, entendidas en conjunto como competencias (Valle y Cabrera, 2009).

No obstante, la rapidez con la que se dan los cambios en el mercado laboral no es la misma con que se actualizan los programas de formación en las universidades. Por más esfuerzos que se realicen, muchas veces las demandas son más rápidas que la posibilidad de adecuación de la oferta académica, resultando en una brecha entre los perfiles reales y los deseados (Güillamo, 2014).

Una rama o especialidad que surge con la revolución industrial y que ha debido hacer frente a estas transformaciones en el tiempo, es la ingeniería industrial. Actualmente, si bien la especialidad mantiene como foco los procesos productivos, incrementando calidad y eficiencia, los ingenieros civiles industriales contribuyen en la optimización de todo tipo de industrias, sean productivas o de servicios (Pasmanik et al., 2016). Según Forcael et al. (2013), en Chile el ingeniero civil se caracteriza por su sólida formación en matemáticas y ciencias, su capacidad para resolver problemas, proactividad y liderazgo, mostrando en cambio deficiencias en el



desarrollo de sus competencias transversales y una participación baja en temas de responsabilidad social.

Bajo estos lineamientos se orienta el desarrollo del presente estudio, el cual busca definir el perfil y competencias futuras del profesional egresado de la carrera de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Técnica Federico Santa María, en un estudio prospectivo, ya que se considera que en el ámbito de la educación el pensamiento prospectivo permite analizar las necesidades educativas de tiempos futuros a partir del análisis de escenarios actuales (Michel, 2002).

REVISIÓN DE LITERATURA

La competencia es un concepto complejo que ha sido definido de diversas maneras. Para Obaya et al. (2011) se entiende como la capacidad individual demostrada para ejecutar; por ejemplo, la posesión del conocimiento, destrezas y características personales que se necesitan para satisfacer las demandas especiales o requerimientos de una situación particular. En el campo de la educación una competencia es un conjunto de comportamientos sociales, afectivos y habilidades cognitivas, psicológicas, sensoriales y motoras (Sánchez et al., 2018) que permiten llevar a cabo adecuadamente un papel, una actuación, una actividad o una tarea (Wiek et al., 2011).

Desde los estudios de Passow y Passow (2017), es posible identificar 4 elementos transversales de una competencia en el ámbito educacional: Dominio de acción, Saber, Saber Ser, Saber Hacer. Muñoz-La Rivera et al. (2021) expresan que el Dominio de acción indica el nivel de complejidad que se posee sobre un objeto de estudio, aludiendo al grado de apropiación del constructo conceptual. El Saber se refiere al cuerpo de conocimiento que caracteriza a la disciplina. Por otro lado, el Saber Ser demuestra la parte actitudinal en la aplicación de conocimientos y habilidades, lo que da al profesional un rasgo distinto en la aplicación y por ende una significancia distintiva en los resultados obtenidos. Por último, el Saber Hacer comprende por un lado el espacio (contexto) donde se inserta el profesional para desarrollar su actuación, y por otro la calidad (condición de desempeño), reflejada por la posición que el profesional toma cuando se enfrenta a una situación determinada (Solesvik, 2019).

En el entorno laboral, el desempeño profesional pareciera estar determinado por elementos como las habilidades, la experiencia, los valores y las actitudes, jugando un papel mayor o igual que los conocimientos o saberes, cuestión que tradicionalmente no sucede de igual manera en el contexto universitario. En base a esto se torna relevante el modelo de competencias como desempeños donde se combinan el saber, el ser y el hacer, ya que está relacionado directamente con el diseño del currículo basado en competencias, el cual busca cerrar esa brecha que tradicionalmente se ha presentado entre la universidad y la empresa, entre la educación y el trabajo (Tirado, 2007). El currículo estaría integrado entonces por dos clases de competencias: genéricas, que se trata de aquellas que deben desarrollar todos los profesionales; y específicas, referidas a aspectos muy técnicos de una profesión (Rivero y Cabrera, 2006).

En el campo de la ingeniería, la universidad debe estructurar el currículo en función no sólo de unos saberes científicos y tecnológicos, sino también en la mira de la solución de problemas reales de la sociedad (Tirado, 2007). En base a lo expuesto por Valle y Cabrera (2009), un ingeniero industrial debe trabajar y relacionarse con personas de distintas disciplinas, por lo que su capacidad de integrarse y trabajar en equipos multidisciplinares es fundamental. Esto indica que las competencias genéricas debieran estar consideradas en el proceso formativo, tal como se evidencia al analizar los criterios de evaluación considerados para carreras de ingeniería por la Comisión de Acreditación de Pregrado de Chile (CNA).

De la misma manera, la Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) (2019), estipula que para acreditar un currículo de ingeniería industrial el programa debe demostrar que



los graduados tienen una serie de habilidades y conocimientos (por ejemplo, diseñar, desarrollar, implementar, y mejorar sistemas integrados que incluyen personas, materiales, información, equipos y energía) necesarios para demostrar su competencia laboral en dicha profesión. Asimismo, la agencia establece requisitos que los programas curriculares deben asegurar en los graduados elementos como: la habilidad para aplicar conocimientos de matemáticas, ingeniería y ciencias; habilidad para diseñar y conducir experimentos, así como para analizar e interpretar datos; entendimiento de las responsabilidades profesionales y éticas; y habilidad para comunicarse efectivamente, cuestión que evidencia una relación directa con competencias más específicas.

Para Valle y Cabrera (2009), el perfil de egreso es otro elemento en el que se puede encontrar referencia a las competencias a desarrollar o potenciar en determinada profesión. En el caso del perfil de egreso de un profesional Ingeniero Civil Industrial de la Universidad Técnica Federico Santa María, es un profesional de excelencia con una formación científica integral, formado con altos estándares de calidad académica, que lo preparan para desempeñarse con éxito en los escenarios cambiantes, complejos e inciertos que caracterizan la actividad productiva, económica y social del mundo moderno. Sus altas capacidades técnicas, analíticas y de gestión, unidas al compromiso permanente con la calidad, con valores humanos universales, con el bien social y con el cuidado del medio ambiente, le posicionan como un profesional íntegro e idóneo, que se destaca por su eficacia profesional en los contextos nacionales e internacionales en los que participa. Además, al término de sus estudios, el egresado habrá desarrollado conocimientos, habilidades y destrezas debidamente fundamentadas en ciencias básicas, ciencias de la ingeniería, ciencias de la administración y económicas, que le permiten planificar, diseñar, dirigir y administrar proyectos de desarrollo, procesos productivos, investigaciones o proyectos multidisciplinarios. Y para responder a los desafíos de un mundo global, los egresados de esta Universidad, además de las competencias específicas de la ingeniería, han desarrollado sus capacidades de comunicación efectiva, en un inglés profesional, en un contexto multicultural y de desarrollo de nuevas ideas con un manejo competente de las tecnologías y uso de la información (Departamento de Industrias, s.f.).

A partir de esto, puede vislumbrarse la importancia del contexto actual en el que se desenvuelve el profesional para su formación. La dinámica actual de las Tecnologías de Información y Comunicaciones ha sumergido a organizaciones en un entorno cambiante que impone retos importantes. Es así como el ingeniero industrial del futuro debe estar preparado para desempeñarse en la industria 4.0, con nuevos modelos de negocio y análisis de grandes cantidades de datos para la toma de decisiones estratégicas y para la gestión de procesos automatizados, incluida la inteligencia artificial (Aguilar-Jiménez y Jiménez, 2019). Adicionalmente, en el ejercicio de su profesión, es imprescindible que el ingeniero industrial satisfaga las demandas del entorno empresarial sin perder la visión sostenible de los recursos y de la protección del medio ambiente que demanda la sociedad actual. Los programas de formación del estudiante deben ser capaces de transmitir la sensibilidad necesaria a través de la formación en ética para afrontar los retos tecnológicos y sociales, satisfacer las necesidades de las corporaciones que han integrado la responsabilidad social y, por tanto, establecer como valores esenciales los objetivos globales de la sostenibilidad (De Lama et al., 2018).

Desde esta perspectiva sistémica, cada institución universitaria que ofrezca esta carrera debiera contar con un plan curricular que responda a las competencias que debe poseer un ingeniero civil industrial en su formación para desempeñarse exitosamente en dicha profesión. En este sentido, cada institución debiera tener un perfil de egreso, el cual queda definido por competencias que son generales de la profesión (propias de la ingeniería), competencias específicas (propias del ingeniero civil industrial) y, por cierto, competencias distintivas de la universidad que pueden dar el sello propio de la institución (Valle y Cabrera, 2009).



METODOLOGÍA

El estudio llevado a cabo se realizó a través de la aplicación del método prospectivo Delphi, herramienta que ayuda a la investigación para obtener datos confiables de un grupo de expertos a los que se les pregunta su opinión sobre cuestiones referidas a acontecimientos del futuro (Landeta et al., 2011).

La aplicación del método Delphi evidencia los parámetros metodológicos fundamentales a considerar: Formulación del problema, Selección y conformación del panel de expertos, Elaboración y lanzamiento de los cuestionarios, y Desarrollo práctico y explotación de resultados (Astigarraga, 2003).

En primera instancia, el objetivo fundamental de la investigación fue el de definir el “Perfil y competencias futuras del profesional egresado de la carrera de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Técnica Federico Santa María”.

Respecto al proceso de selección y conformación del panel de expertos, para delimitar los atributos del posible experto los requisitos básicos considerados fueron: tener antecedentes y experiencia afín al tema a investigar, así como estar dispuestos a revisar su juicio inicial en el desarrollo del estudio. A partir de estos requerimientos, se creó una base de datos de posibles expertos participantes: 3895 Ex alumnos de la carrera de ingeniería civil industrial, 67 Profesores del Departamento de Industrias, y 23 Expertos externos (Ingenieros Industriales de otras universidades).

Para la primera etapa del estudio participaron 248 exalumnos, 25 profesores del Departamento, y 10 Expertos externos. Este primer cuestionario fue aplicado a través de la plataforma SurveyMonkey, con una duración de 10 minutos aproximadamente. Las preguntas incluidas en este cuestionario fueron:

1. En la actualidad, ¿Cuáles son las principales falencias o aspectos mejorables del programa de pregrado de Ingeniería Civil Industrial?
2. ¿Qué capacidades y competencias se deben desarrollar en los estudiantes y futuros Ingenieros Civiles Industriales?
3. ¿Cuáles son los nuevos contenidos teóricos y/o experiencias prácticas que deben ser incorporados en los programas de pregrado de Ingeniería Civil Industrial?
4. ¿Cómo ve el desarrollo y evolución de la Ingeniería Civil Industrial en los siguientes 5 años?
¿Y en los próximos 10 años?

Después del cuestionario inicial y la información sobre las respuestas de la ronda anterior, los administradores del proceso mantienen las condiciones de anonimato y respuesta individual. Posteriormente, se desarrolló y aplicó el segundo cuestionario, donde participaron 133, exalumnos, 23 profesores del Departamento, y 9 Expertos externos. En este nuevo cuestionario constó de dos preguntas de orden jerárquico, una de escala Likert de 1 a 5 y una de selección múltiple.

Las preguntas abiertas en la primera ronda ofrecieron una información rica y valiosa. A partir de ellas y tras un análisis de contenido, se formularon los enunciados de la segunda ronda, que deberían presentarse de tal modo que pudiera desarrollarse un tratamiento estadístico de las mismas (jerarquizar, comparar o estimar). Para ordenar las respuestas de la segunda ronda se utilizó la media, entendida como medida de tendencia central y el rango intercuartílico, como medida de dispersión complementaria a la desviación típica.

Este trabajo de aplicación del método Delphi fue organizado en dos rondas. Son tres las razones, a saber: las respuestas tienden a estabilizarse a partir de este punto, se suelen disponer de recursos y plazos limitados y, en tercer lugar, continuar más allá de la tercera ronda podría tener como consecuencia un desgaste en el compromiso experto.



RESULTADOS

En la primera fase, en cuanto a la primera pregunta planteada: ¿Cuáles son las principales falencias o aspectos mejorables del actual programa de pregrado de Ingeniería Civil Industrial?, los resultados más relevantes muestran que la opinión media consensuada de los expertos indica que la falta de enseñanza en habilidades transversales, la falta de enseñanza en herramientas computacionales o de información, la falta de educación en idiomas, la falta de enseñanza en habilidades directivas, la poca aplicación práctica de los contenidos y la falta de enseñanza de manejo de datos, son los elementos con más falencias o con más aspectos mejorables del programa actual de la carrera.

Para la segunda pregunta: ¿Qué capacidades y competencias se deben desarrollar en los estudiantes y futuros Ingenieros Civiles Industriales?, las habilidades consideradas desde las más a las menos significativas por los participantes son: Habilidades transversales; Habilidades directivas; Manejo y análisis de datos; Habilidades computacionales; Manejo de inglés u otros idiomas; Manejo de tecnologías disruptivas; Manejo de metodologías de proyectos ágiles; y Emprendimiento.

Dentro de las Habilidades transversales las competencias señaladas como más relevantes son la Comunicación oral y escrita, el Trabajo en equipo, y el Análisis Crítico. Mientras que, para las Habilidades directivas, el Liderazgo y la Gestión de personas son los elementos más reportados. La tercera pregunta del cuestionario plantea: ¿Cuáles son los nuevos contenidos teóricos y/o experiencias prácticas que deben ser incorporados en los programas de pregrado de Ingeniería Civil Industrial? A partir de esto las áreas con mayor preferencia reportada por los participantes del estudio son el área de Tecnologías y Herramientas; Competencias transversales y Aspectos sociales y medioambientales.

En cuanto al área de Tecnologías y Herramientas, los elementos más considerados fueron Data Science y Big Data; Transformación digital; Manejo de Softwares; y Programación. Por otro lado, en el área de Competencias transversales, los participantes indican preferencia por las Actividades prácticas; Innovación y emprendimiento; y Habilidades blandas y de Recursos humanos.

Respecto a la pregunta: ¿Cómo ve el desarrollo y evolución de la Ingeniería Civil Industrial en los siguientes 5 años y 10 años?, los elementos más frecuentes expresados por los participantes fueron la visión de una ingeniería líder en cambios e innovación tecnológica; una ingeniería más enfocada en habilidades transversales; una ingeniería más enfocada en digitalización; una ingeniería más enfocada en automatización de logística; y una ingeniería más enfocada en análisis, minería de datos y big data.

En la Fase 2 del estudio, en base al primer enunciado del cuestionario: Indique la relevancia de los contenidos teóricos, con relación al futuro perfil y competencias fundamentales de un Ingeniero Civil Industrial, en donde el valor 1 representa “nada relevante” y 5 representa “totalmente relevante”; los resultados muestran una opinión media consensuada respecto a que los contenidos más destacados son Business Intelligence, Data analytics y science, Creación de empresas, Big data, e Industria 4.0.

Por otro lado, las menos relevantes para los participantes son Realidad virtual, Neurociencia, Robótica y Ciberseguridad. Vale destacar que las preferencias de la relevancia de los contenidos teóricos coinciden en los 3 grupos de participantes de forma individual.

En el segundo enunciado del cuestionario, al pedir a los participantes: Ordene las tendencias de la educación superior según su relevancia en el futuro; el orden de los elementos resulta desde el más relevante al menos relevante: Educación activa, interactiva y personalizada; Digitalización y educación mixta (presencial y telemática); Educación continua a lo largo de la vida; Revolución tecnológica educacional; Educación internacional; Educación con tiempos de aprendizaje



flexibles; Colaboración entre instituciones educacionales; Apertura educacional; Neuroeducación; y Renovación y rotación de académicos e investigadores.

En esta parte del cuestionario aparecen diferencias entre grupos, ya que los exalumnos otorgan mayor importancia a la Educación continua a lo largo de la vida, mientras que los expertos a la Digitalización y educación mixta.

Al pedir a los participantes ordenar los desafíos de la educación superior según su impacto en el futuro, los elementos desde el más impactante al menos impactante resultaron: Desigualdad sociocultural; Crisis económicas y sociales; Financiamiento educacional público; Desigualdad tecnológica; Integración entre niveles de educación; Problemas de salud mental; Financiamiento educacional privado; Crisis profesional académica; y NINIs (jóvenes que no trabajan ni estudian). A partir de un análisis individual por grupos, destaca la preferencia del grupo compuesto por profesores de la Universidad, ya que, a diferencia de los otros dos grupos, ellos otorgan mayor importancia a la Desigualdad tecnológica como desafío de la educación superior en el futuro.

Finalmente, frente al enunciado: De las siguientes opciones, seleccione 10 habilidades o competencias que más se valorarán en el futuro mercado laboral a la hora de contratar ingenieros civiles industriales, las habilidades más destacadas por los participantes resultaron ser Trabajo en equipo; Adaptación al cambio; Comunicación en inglés; Liderazgo; Comunicación efectiva; Inteligencia emocional; Pensamiento estratégico; Toma de decisiones; Resolución de problemas; e Innovación.

Individualizando estos resultados por grupo participante, los profesores valoran más la competencia de Liderazgo, mientras que los expertos valoran más el Uso de tecnologías y la Adaptación al cambio.

CONCLUSIONES

Las universidades son instituciones que han evolucionado lentamente en el tiempo, estas fueron creadas y pensadas en la época de la revolución industrial, donde lo que se buscaba era formar profesionales de una manera estandarizada y focalizada en un estudiante promedio. No obstante, con los avances tecnológicos y la globalización surgen nuevos paradigmas, se necesitan estrategias pedagógicas centradas en el estudiante, mallas curriculares flexibles, y que los estudiantes puedan seleccionar lo que desean y necesitan aprender, es decir, una educación hecha a la medida de cada uno de ellos y de acuerdo con su motivación.

Los avances tecnológicos, tales como: la inteligencia artificial, la realidad virtual y aumentada, la robótica, la internet de las cosas, la big data, la computación en la nube, entre otros, además de los modernos sistemas de comunicación, permitirán implementar estos nuevos paradigmas en la educación superior.

Los hallazgos emanados del estudio son claros en demostrar esta situación. Las herramientas computacionales y de información se conciben como un componente fundamental en la formación del ingeniero civil industrial; por esta razón los participantes del estudio consideran que el perfil del profesional egresado debe caracterizarse por una alta capacidad de enfrentamiento a los cambios del entorno y al mismo tiempo, de conocimientos actualizados en las tendencias que conforman el contexto de innovación tecnológica. El nuevo modelo de educación que imponen prácticas como la educación activa, la digitalización y, en general, la irrupción de la educación telemática con gran fuerza debido al avance de la pandemia del Covid-19, han permeado la percepción de los expertos hacia el entendimiento de que estas prácticas han llegado para quedarse en el campo educativo y es necesario formar profesionales en base a ellas.

En definitiva, actualmente la formación de profesionales de ingeniería industrial exige competencias para entornos laborales y sociales cada vez más cambiantes y desafiantes, sumado a la evidencia científica que revela que el conocimiento evoluciona constantemente y se



renueva cada año. Es por ello, que emerge la preocupación por realizar una búsqueda permanente que permita desarrollar y/o adaptar nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje. Las competencias y habilidades que son demandas en el siglo XXI son primordiales para los futuros profesionales, tales como el trabajo en equipo, el pensamiento crítico, la resolución de problemas reales (para ajustarse a la demanda de la Industria 4.0), la creatividad, las habilidades de comunicación, las capacidades metacognitivas, la habilidad de convertir las dificultades en oportunidades, etc. En este orden de ideas, los expertos de los tres grupos participantes del estudio (exalumnos, profesores y expertos externos) coinciden en la obligación de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en línea con estas habilidades necesarias para el profesional egresado. Se destacan las competencias asociadas al desempeño de la comunicación del ingeniero, las cuales son percibidas como esenciales en su formación, considerando factores como el liderazgo, la expresión oral y escrita y el trabajo en equipo.

El estudio aquí expuesto permite vislumbrar que la educación, y más precisamente, el perfil del profesional ingeniero industrial ha sido concebido en base a un paradigma lejano a la realidad actual. Tal situación debe corregirse a tiempo, intentando evitar una crisis en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el que se formen profesionales alejados del contexto circundante con competencias poco acordes a los desafíos emanados en el campo laboral, y más aún, evitando formar profesionales incapaces de hacer frente a los retos que el desarrollo de la sociedad impone en esta era digital. La tendencia debe estar dirigida entonces, hacia la construcción de una educación que prepare individuos capaces de entender la realidad y adaptarse a los cambios que esta impone día a día.

REFERENCIAS

- Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET). (2019). *Criteria for accrediting engineering programs*. Baltimore: ABET.
- Aguilar-Jiménez, A., y Jiménez, M. (2019). Las Tecnologías de Información y Comunicaciones en la formación del ingeniero industrial. *INNODOCT*, 657-670.
- Álvarez-Arregui, E. (2019). Evolución de la Universidad en la Sociedad del Aprendizaje y la Enseñanza. El valor de las competencias en el desarrollo profesional y personal. *Aula Abierta*, 48(4), 349-372.
- Astigarraga, E. (2003). El método Delphi. *San Sebastián: Universidad de Deusto*, 1-14.
- De Lama, C., et al. (2018). Sostenibilidad e Ingeniería Industrial: Estrategias para integrar la ética en los programas de formación. *26 Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas*, 730-742.
- Departamento de Industrias. (s.f.). Perfil de Egreso Ingeniero Civil Industrial USM. Recuperado el 10 de septiembre de 2021. <https://www.industrias.usm.cl/futuros-alumnos/perfil-ingeniero-civil-industrial-usm/>
- Forcael, E., et al. (2013). Rol del ingeniero civil en la sociedad chilena contemporánea. *Revista de la construcción*, 12(2), 72-87.
- Güilamo, S. (2014). Las competencias profesionales de los ingenieros industriales: análisis, valoración y propuesta. (Tesis doctoral). Universidad de Murcia, España.
- Landeta, J., et al. (2011). Hybrid Delphi: A methodology to facilitate contribution from experts in professional contexts. *Technological Forecasting and Social Change*, 78(9), 1629-1641.
- Michel, A. (2002). Una visión prospectiva de la educación: retos, objetivos y modalidades. *Revista de Educación*, 1, 13-24.
- Muñoz-La Rivera, F., et al. (2021). Propuesta de construcción de competencias de innovación en la formación de ingenieros en el contexto de la industria 4.0 y los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). *Formación Universitaria*, 14(2), 75-85.



- Obaya, V., et al. (2011). Aspectos relevantes de la educación basada en competencias para la formación profesional. *Educación química*, 22(1), 63-68.
- Pasmanik, D., et al. (2016). Reconstrucción del ethos de la ingeniería civil industrial en Chile: un acercamiento preliminar. *Acta bioethica*, 22(2), 347-356.
- Rivero, L., y Cabrera, C. (2006). Competencias, una forma de estandarización global. *Revista de la Escuela Colombiana de Ingeniería*, (59), 39.
- Sánchez, J., et al. (2018). Educación y formación en emprendimiento social: características y creación de valor social sostenible en proyectos de emprendimiento social. *REVESCO. Revista de Estudios Cooperativos*, (129), 16-38.
- Solesvik, M. (2019). Entrepreneurial competencies and intentions: The role of higher education. *Journal Forum Scientiae Oeconomia*, 7(1), 9-23.
- Tirado, L., et al. (2007). Competencias profesionales: una estrategia para el desempeño exitoso de los ingenieros industriales. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, (40), 123-139.
- Valle, M., y Cabrera, P. (2009). ¿Qué competencias debe poseer un ingeniero civil industrial? La percepción de los estudiantes. *Revista Iberoamericana de Educación*, 50(4), 1-14.
- Wiek, A., et al. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustainability science*, 6(2), 203-218.