



2019 10 al 13 de septiembre - Cartagena de Indias, Colombia

RETOS EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS EN LA ERA DIGITAL

COMPETENCIAS PROFESIONALES E INDUSTRIA 4.0: ANÁLISIS EXPLORATORIO PARA INGENIERÍA INDUSTRIAL Y ADMINISTRATIVA PARA EL ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ

**Elizabeth Jiménez Medina, Iván Darío Rojas Arenas, José Alejandro Durango
Marín**

**Institución Universitaria Pascual Bravo
Medellín, Colombia**

Resumen

A pesar del éxito de los esquemas tradicionales de industria y manufactura para propiciar crecimiento económico, la adopción de tecnologías emergentes y nuevos modelos de negocio han generado dinámicas que transforman los sistemas globales de producción, desafiando las estructuras clásicas de las fábricas e imponiendo retos a las economías que basan sus ventajas competitivas principalmente en mano de obra comparativamente barata. En el país, la transformación es progresiva e inminente y consigo trae cambios disruptivos. La transformación que actualmente experimentan los procesos industriales y de provisión de servicios impone desafíos que se traducen no sólo en necesidades de inversión para que las empresas se adapten a nuevas tendencias, sino también en cambios de paradigma respecto al proceso productivo, y la manera en cómo el talento humano se inserta en el mismo, con consecuencias directas en los procesos de matching en el mercado laboral. La necesidad de una formación de competencias para la Industria 4.0 es un hecho inminente y que plantea serios cuestionamientos al modelo educativo tradicional.

En el presente trabajo se muestra la primera fase de un proyecto de investigación, en donde se hace un análisis desde el contexto nacional e internacional de la importancia de la formación de competencias para la industria 4.0. En posteriores entregas, dicho estudio se enfocará en las competencias requeridas en los programas de Ingeniería Industrial e Ingeniería Administrativa.

Palabras clave: talento humano; industria 4.0; escasez de habilidades

Abstract

Despite the success of traditional industrial and manufacturing schemes in fostering economic growth, the adoption of emerging technologies and new business models have generated dynamics that transform global production systems, challenging classic factory structures and imposing challenges on economies that base their competitive advantages primarily on comparatively cheap labor. In the country, the transformation is progressive and imminent and brings with it disruptive changes. The current transformation of industrial and service provision processes imposes challenges that translate not only into investment needs for companies to adapt to new trends, but also into paradigm shifts with respect to the production process, and the way in which human talent is inserted into it, with direct consequences in matching processes in the labour market. The need for skills training for Industry 4.0 is an imminent event that poses serious questions to the traditional educational model.

This work shows the first phase of a research project, in which an analysis is made from the national and international context of the importance of skills training for Industry 4.0. In subsequent installments, this study will focus on the competencies required in the Industrial Engineering and Administrative Engineering programs.

Keywords: *industry 4.0; human talent; skill shortages*

1. Introducción

La industria 4.0 hace referencia “a la evolución actual de los sistemas, maquinaria, tecnologías y procesos utilizados en el sector industrial mediante el uso de las nuevas tecnologías: sensores, internet, comunicación en tiempo real entre las máquinas, fabricación aditiva, etc.” (Fernández, 2017). El término se ha aplicado, principalmente, para designar la transformación digital aplicada a la industria de la producción. Tal como la designa el Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés) se trata de una cuarta revolución industrial “que está cambiando todo, desde la forma en que nos relacionamos entre nosotros, la forma en que funcionan nuestras economías, hasta lo que significa ser humano” (WEF, 2018a)

Lo anterior constituye un reto considerable, sobre todo en Latinoamérica, donde, a pesar de los avances tecnológicos, todavía se realizan procesos manuales en la producción de bienes y servicios. Estos procesos no son fáciles de automatizar, debido entre otras cosas, a la alta inversión que se debe realizar, la mentalidad restrictiva de las organizaciones y la poca preparación del personal para afrontar el cambio. Guarnizo (2018) explica que se deben realizar políticas para una implementación exitosa de la industria 4.0 en aspectos como medio ambiente, comercio, infraestructura física y talento humano, y frente a esto último, habla de la importancia de redirigir los sistemas educativos para formar profesionales competentes para el contexto actual, lo cual pone de manifiesto la dificultad de asumir los retos que suponen un modelo económico globalizado y competitivo con un talento humano poco calificado, esto es “Un capital humano pertinente y formado con calidad, que pueda interpretar los desafíos y aprovechar las oportunidades, es

fundamental para aumentar la productividad y lograr insertarse en las cadenas globales de valor. Esto supone fortalecer el sistema educativo nacional” (ANDI, 2017)

En este sentido, las Instituciones de Educación Superior (IES), como responsables de los procesos de formación, afrontan un dilema intertemporal, asociado a la rápida transformación de la industria: sus docentes, formados en el pasado, están educando a sus estudiantes de acuerdo a competencias que pierden pertinencia en los mercados laborales actuales, para trabajar en el futuro. Lo anterior puede traducirse a varias preguntas: ¿la formación que se está ofreciendo en la actualidad, prepara efectivamente a los estudiantes para el futuro?; específicamente ¿las competencias con las que se están preparando hoy a los estudiantes son las competencias que requiere el mercado?, ¿esas competencias son las necesarias para trabajar en la Industria 4.0?

2. Contexto internacional

Realizando una revisión de los países que tienen políticas contundentes para el desarrollo de competencias para el talento humano para afrontar la industria 4.0, se encontró que Japón, China, Canadá, Francia y Alemania, son referentes importantes. A continuación, se explica brevemente lo que están haciendo cada uno de ellos:

- Japón: Haciendo frente a la tendencia llamada “Industria 4.0”, este país creó el concepto “Sociedad 5.0”, el cual busca solucionar problemas que tienen como sociedad, como: alta natalidad, envejecimiento y la competitividad. El objetivo es articular los desarrollos tecnológicos para construir un país y un mundo mejor, donde la persona es el centro de las transformaciones tecnológicas, aportando a los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). “Para algunos analistas, como Lorenz Granrath, coordinador de innovación en el Instituto Nacional Japonés para Ciencia y Tecnología Industrial Avanzadas, es un concepto más apropiado que el alemán de Industria 4.0 pues pone a la sociedad, y no solo a la industria, en el centro de la revolución tecnológica en curso. El objetivo es lograr una “sociedad superinteligente”, que no deje a nadie atrás. Se trata de un concepto, o de una estrategia, que carece de una organización, no contempla objetivos parciales (benchmarks) cuantitativos, ni un presupuesto concreto” (Ortega, 2019).
- Francia: En el 2015, Emmanuel Macron, lanzó la estrategia “La industria del futuro”, con el objetivo de “modernizar y acompañar a la industria francesa hacia la transformación de sus modelos de negocio, de su organización, de sus modos de concepción y comercialización mediante la tecnología digital” (Ranz, 2016). Ranz explica que “esta estrategia se enmarca en una nueva fase de la que en Francia se conoce como la Nueva Francia Industrial (NFI) y que se basa en el plan “Usine du futur” redactado en 2014. Este plan recoge 34 iniciativas que abarcan desde la educación, la robótica, el big data y el vehículo autónomo hasta la ciberseguridad, la realidad aumentada o la automatización”. Uno de los 5 pilares para el desarrollo de esta industria es la formación de las personas, donde “se reconoce como condición de posibilidad de la industria del futuro la formación de las personas y la necesidad de formar el talento y promocionar los nuevos perfiles profesionales requeridos” (Ranz, 2016).

- China: En el 2015 se lanzó el plan estratégico “Made in China 2025”, el cual busca transformar a este país en un líder mundial en el sector de la manufactura con calidad y no con velocidad. Buscan ser una potencia mundial en la industria intensiva en conocimiento para el año 2025 (Li, 2017). Los sectores donde se centra este plan son: 1) las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación; 2) la robótica; 3) equipamiento aeroespacial, 4) ingeniería oceánica y barcos de alta tecnología, 5) los equipos ferroviarios; 6) los vehículos que ahorran energía y de nuevas fuentes de energía; 7) los equipamientos eléctricos 8) los nuevos materiales; 9) los aparatos médicos y 10) la maquinaria agrícola. “Para lograr esto China ha iniciado una serie de reformas institucionales que van desde la optimización de su estructura productiva hasta la formación del talento humano, necesario para garantizar el Know-How en esta metamorfosis económica, en la que Xi Jinping invertirá la suma de \$300,000 millones” (Zances, 2018).
- Alemania: Una de las estrategias en educación que han usado desde hace varias décadas en Alemania es la educación dual, en la cual se da mucha relevancia a la práctica empresarial. De igual forma le están apostando a la formación de los profesionales ya graduados, por medio de cursos cortos, tomados en horarios de trabajo, lo cual no sólo beneficia a los trabajadores, sino también a las empresas (Arce, 2011).
- Canadá: A través del “Canada’s Innovation and Skills Plan”, se busca que dicho país sea un centro de innovación líder en el mundo, ayudando a crear más empleos y bien remunerados, además de fortalecer y hacer crecer a la clase media, a partir de una formación en competencias para el éxito laboral. Las líneas que se quieren fortalecer son las siguientes incluyen, entre otras, la calificación de la fuerza laboral y su participación en procesos de aprendizaje integrado en el trabajo, el incremento de las inversiones empresariales en formación, la mejora del talento global con competencias en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) y el apoyo a los jóvenes canadienses para que adquieran competencias propias de sus carreras (Government of Canadá, 2017).

3. Contexto nacional y regional

“La competitividad de Colombia depende hoy y en el futuro de la productividad de las empresas (Cruz, Gastón Andrián, & Loterszpil, 2016; Recuperado de ANDI, 2017).”

La ANDI, en su estudio “Estrategia para una nueva industrialización II. Colombia, un país de oportunidades” explica que “el momento que vive Colombia es de gran importancia. La forma cómo se viva esta transición y se proyecten los talentos definirán el camino de aprovechamiento de esta nueva etapa” (ANDI, 2017). En el mismo se recomienda un cambio del modelo educativo, el cual debe incluir la formación en las nuevas habilidades requeridas en el siglo XXI, buscando una educación pertinente, con docentes mejor capacitados y un aprovechamiento intensivo de las tecnologías como estrategia de aprendizaje. Además, se resalta la importancia de los programas técnicos y tecnológicos y la formación dual como facilitadora de los procesos de inserción laboral. Igualmente se proponen las siguientes acciones concretas:

- Apoyar la creación de un centro de excelencia en formación de Robotic Process Automation (RPA), el primero en crearse en América Latina, en alianza con ANDI para la formación de talento especializado.
- Destinar, al menos, un 2% del recaudo del impuesto al consumo de datos al desarrollo de talento digital.
- Incorporar las soluciones digitales en todos los programas de formación preescolar, bachillerato y técnica.
- Desarrollar competencias y formación en STEM (Science, Technology, Engineering y Mathematics) y facilitar acciones de aprendizaje que promuevan la creatividad, la comunicación asertiva, liderazgo, diversidad e inteligencia emocional.
- Es indispensable que la academia se adapte lo más rápido posible a los cambios que trae la transformación digital para satisfacer las necesidades en talento que presentan actualmente las industrias.
- Establecer e implementar una política de bilingüismo para lograr tener un bachillerato bilingüe en los colegios públicos.

Una encuesta realizada en el 2016 por esta misma entidad, pone de manifiesto la necesidad de acciones de este tipo, dado que los resultados muestran que las ocupaciones de dirección y gerencia y en ciencias naturales, aplicadas y relacionadas, son difíciles de conseguir, seguido de las de operación de equipos, del transporte y de oficios, así como en finanzas, administración, ventas y servicios. Los principales motivos por los cuales no se consiguen los cargos son la falta de experiencia (40,8%), falta de conocimiento técnico académico (28,5%), falta de competencias blandas (17,7%), la remuneración insuficiente (14%), otros aspectos como el bilingüismo, la zona de trabajo y las temporadas (12,7%) y además el 20,9% afirman que no consiguen porque nadie ha trabajado en eso antes y porque no se consigue dicho perfil por problemas con la formación (ANDI, 2017). Las competencias que los empresarios requieren para esos cargos son, en orden de prioridad, las siguientes: trabajo en equipo, liderazgo, comunicación efectiva, conocimientos específicos, negociación y habilidades comerciales, orientación al servicio, orientación al logro, pensamiento analítico, resolución de problemas, relaciones interpersonales, toma de decisiones, entre otros (ANDI, 2017).

Actualmente, la ciudad de Medellín (capital del departamento de Antioquia), tiene el reconocimiento de ser una de las ciudades más innovadoras del mundo, y una de las primeras de Latinoamérica (2thinknow, 2017). Su Política de Desarrollo Económico busca reforzar el proceso de internacionalización de sus empresas y su especialización inteligente, marcando el camino hacia las industrias del futuro. Esta política incluye las denominadas apuestas productivas, donde se destaca (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2018): 1. **Territorio verde y sostenible**: concentra como nichos de negocio la movilidad inteligente y la construcción sostenible. 2. **Medicina avanzada y bienestar**: concentra como nichos de negocios los tejidos y productos bio, la medicina personalizada, los servicios de salud apoyados en TIC y la generación de capacidades de innovación. 3. **Región inteligente**: concentra como nichos de negocios el gobierno abierto e involucración social, la seguridad ciudadana, la planeación urbana inteligente, la gestión inteligente de los servicios públicos y la educación avanzada. 4. **Industria sostenible e inclusiva**: concentra como nichos de negocios la fabricación avanzada (conectividad e internet

*de las cosas, los nuevos materiales), ambiental (economía circular, eficiencia energética, eficiencia, uso y disposición del agua), inclusión (desarrollo de proveedores y cadenas de abastecimiento). 5. **Región emprendedora:** referida a mayor búsqueda de talento, impulso a las start up, intraemprendimiento y un ecosistema de emprendimiento articulado."*

Para responder a este desarrollo, toda el Área Metropolitana es consciente que debe trabajar en Industria 4.0. De acuerdo con una publicación de PROMÉXICO, *"A diferencia de la manufactura tradicional, la manufactura avanzada no se soporta sobre una mano de obra de bajo costo y en escalas y volúmenes de producción; es una industria que recae en las habilidades y creatividad para manufacturar productos complejos de altas especificaciones. Adicionalmente, no existe como un conjunto de empresas aisladas, sino una red conformada por ingenieros, desarrolladores de negocio, diseñadores, emprendedores, científicos, financieros y otros profesionales experimentados que colaboran y conjuntan su potencial creativo alrededor de soluciones innovadoras para usuarios y clientes."* (PROMEXICO, 2011). Consciente de esto RutaN ha diseñado una estrategia para posicionar a Medellín como una ciudad que desarrolla talento especializado para desenvolverse fácilmente en la Industria 4.0. Esta estrategia, según Adriana Perez - Profesional de Innovación Organizacional, en una entrevista realizada en el mes de junio de 2019, se está gestionando con diferentes actores de la ciudad y se espera que todo el sistema trabaje para el mismo propósito. Según el plan de CTi de Medellín, para el 2021 se espera tener 19.000 empleos digitales, de los cuales 13.000 se van a desarrollar por medio de la estrategia que se está implementando.

4. Impacto en la educación y el empleo

Carvajal (2017) habla del impacto de Industria 4.0 en los procesos de formación en educación superior en Latinoamérica y el Caribe, y el papel que desempeñarán los ingenieros en las organizaciones de este milenio. El autor propone una reevaluación de los modelos educativos de las universidades, de manera que se adecuen a los desafíos de la industria mundial. Para Agustín Martín (2016), es importante fortalecer la formación profesional, entendiendo que la nueva revolución industrial es un hecho y por lo tanto hay que estar preparados para sus efectos, opinión que comparte Cristina Garmendia (2016), quien ve en la educación el problema fundamental a solucionar de cara a los nuevos fenómenos que suscitan una economía basada en la tecnología y el conocimiento. Basco y otros (2018) aportan a lo anterior cuando se cuestionan acerca de la capacidad, no solo de las organizaciones y países, sino también de las personas, de aceptar y adaptarse a los cambios derivados de la Industria 4.0; para los autores es fundamental entender que dicho cambio es exponencial y que, dada la competencia presente en una economía globalizada como la actual, debe ser asumido no solo desde las iniciativas privadas sino además como política de Estado.

El BID (2018) explica que los desafíos son numerosos. "Pese a que los adelantos tecnológicos se propagan ahora a más velocidad que en el pasado, a América Latina y el Caribe llegan más despacio debido a que la región cuenta con barreras que le dificultan la absorción de estas innovaciones. Por otra parte, la cuarta revolución industrial tiene el potencial de destruir empleo en algunas industrias y ocupaciones, así como de aumentar las desigualdades. Además, la tecnología

está creando nuevas formas de relaciones laborales que pueden conducir a la precarización.” Estos cambios tecnológicos pueden ser un problema sino se preparan las personas, ya que estas pueden demorar años en desarrollar nuevas habilidades y asumir nuevas tareas (BID, 2018).

La ANDI explica que “métodos como el e-learning hacen que la enseñanza sea más personalizada y acorde con las capacidades de cada individuo. El aprendizaje caracterizado por la libre elección, también, está empezando a ser relevante: con los cursos cortos (Masive Open Online Course, MOOC). Cada vez más, se evidencia que las habilidades blandas -como la adaptación al cambio, el trabajo en equipo, la colaboración y otras- son fundamentales en los sistemas de educación modernos. (ANDI, 2017). En este contexto, el Foro Económico Mundial, en su estudio “New Vision for Education: fostering social and emotional learning through technology”, afirma que el aprendizaje tradicional —que incluye áreas como matemáticas, ciencias sociales y demás— ya no es el determinante; que son las habilidades desarrolladas a través del aprendizaje social y emocional las que diferencian a los estudiantes para tener éxito en la economía digital. (WEF, 2016); “Hay un cambio de estructura: Los estudiantes estarán aprendiendo fuera de las aulas con dispositivos tecnológicos, de forma personalizada, y podrán escoger el maestro de su elección. El aprendizaje será basado en proyectos, donde las habilidades serán adquiridas en trabajo de campo. Las instituciones educativas deberán brindar, cada vez más, espacios de pasantías, mentorías y espacios de colaboración. Los exámenes también cambiarán radicalmente” (ANDI, 2016).

5. Conclusiones

El Foro Económico Mundial explica que la cuarta revolución industrial “está cambiando todo, desde la forma en que nos relacionamos entre nosotros, la forma en que funcionan nuestras economías, hasta lo que significa ser humano” (WEF, 2018), lo cual supone un reto en la formación de profesionales con competencias adecuadas de cara a los nuevos modos de producción. En este sentido, los programas académicos deben ser flexibles, de manera que se adapten al acelerado ritmo de cambio de la industria mundial; las competencias de los profesionales del siglo XXI requieren IES con una visión amplia y compleja de su proceso de formación, con la capacidad de adaptarse a cada contexto (WEF, 2018b).

En el plano internacional, las experiencias más exitosas tienen componentes transversales: (a) Intermediación para reducir asimetrías de información, especialmente en términos de vacantes, (b) ampliación de la oferta de cursos cortos, enfocados a la complementariedad de habilidades, y que puedan responder a los rápidos cambios del entorno, (c) Promoción de incentivos financieros que fomenten la inversión desde la empresa en formación de competencias específicas (d) Mejores programas de formación para el trabajo, más sofisticados y con mejor relación y encadenamiento con la universidad y la empresa.

Se requiere de estudios rigurosos que aporten al análisis de la brecha existente entre las necesidades de la industria y los planes académicos de las IES; hoy en día se requiere más que nunca de una adecuada relación entre academia y empresa, que permita el fortalecimiento de los procesos formativos a partir de modelos educativos pertinentes. La Industria 4.0 supone un reto para las empresas y universidades si se quiere ser competitivo en el mercado global.

6. Referencias

Artículos de Revista

- Basco, A; Beliz, G; Coatz, D; Garnero, P. (2018). Industria 4.0, fabricando el futuro. Banco Interamericano de Desarrollo, BID. Buenos Aires.
- Banco Interamericano de Desarrollo (2018). El futuro del trabajo en América Latina y el Caribe. ¿Una gran oportunidad para la región? Disponible en: www.iadb.org/futurodeltrabajo
- Carvajal, J. (2017). La Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0 y su impacto en la educación superior en ingeniería en Latinoamérica y el Caribe. 15th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Global Partnerships for Development and Engineering Education", 19-21 July 2017, Boca Raton FL, United States.
- Fernandez, J. (2017). El futuro del trabajo vs. El trabajo del futuro. Implicaciones laborales de la industria 4.0. Revista Jurídica de la Universidad de León, núm. 4. pp. 211-213. Universidad de León.
- Martin, A. (2016). La industria 4.0: implicarnos en su desarrollo y anticipar sus efectos. ¿Una nueva revolución industrial? economía digital y trabajo. Gaceta Sindical, Reflexión y Debate. Nro 27. CCOO. Madrid. ISSN: 1889-4135. P 257-274.
- Li J. (2017) Analyzing "Made in China 2025" Under the Background of "Industry 4.0". In: Qi E., Shen J., Dou R. (eds) Proceedings of the 23rd International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management 2016. Atlantis Press, Paris

Fuentes electrónicas

- 2thinknow. (2017). 2thinknow Innovation Cities™ Index 2016-2017.
- Arce, D. (2011) Cómo se adaptan los Recursos Humanos en Europa. Tomado de: <https://mba.americaeconomia.com/articulos/reportajes/como-se-adaptan-los-recursos-humanos-en-europa>
- Asociación Nacional de Empresarios de Colombia - ANDI- (2017). Estrategia para una nueva industrialización II. Colombia, un país de oportunidades. Bogotá. <http://proyectos.andi.com.co/Libro2/Paginas/assets/docs/estrategia-para-una-nueva-industrializacion-ii.pdf>
- Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia. (2018, 01 07). Política de Desarrollo Económico busca incremento y cualificación de empresas en Medellín y la región metropolitana. Retrieved from <http://www.camaramedellin.com.co/site/Noticias/Politica-de-Desarrollo-Economico-busca-incremento.aspx>
- Government of Canada (2017). Budget Plan. Chapter 1 – Skills, Innovation and Middle Class Jobs. Tomado de: <https://www.budget.gc.ca/2017/docs/plan/chap-01-en.html>
- Guarnizo, L. (2018). Industria 4.0: la gran apuesta por el desarrollo económico. Portafolio. <http://www.portafolio.co/opinion/otros-columnistas-1/industria-4-0-la-gran-apuesta-por-el-desarrollo-economico-analisis-513182>
- PROMEXICO. (2011, 10). Mapa de ruta de diseño, ingeniería y manufactura avanzada. Retrieved from <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/60156/MRT-Manufactura-Avanzada.pdf>

- Ortega, A. (2019). Sociedad 5.0: el concepto japonés para una sociedad superinteligente. Tomado de: http://www.realinstitutoelcano.org/wps/portal/riecano_es/contenido/!ut/p/a1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfGjzOKNQ1zcA73dDQ38_YKNDRwtfN1cnf2cDf1DjYEKloEKDH AARwNC-gtyQxUBS355Vw!!/#_ftn2
- Ranz, R. (2016) Industria 4.0 "Made in France": la industria del futuro. Gestión del Talento. Tomado de: <https://robertoranz.com/2016/06/10/industria-4-0-made-in-france-la-industria-del-futuro/>
- World Economic Forum -WEF- (2018). Dando forma a la Cuarta Revolución Industrial. <https://www.weforum.org/es/agenda/2018/01/dando-forma-a-la-cuarta-revolucion-industrial>
- World Economic Forum -WEF- (2016). New Vision for Education: Fostering Social and Emotional Learning through Technology. http://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Vision_for_Education.pdf
- Zances, H. (2018). Made in China 2025 y su Impacto en el Comercio Internacional. Tomado de: <https://www.forosgenerales.com/globaldiplomacia/politica/made-in-china>

Sobre los autores

- **Elizabeth Jiménez Medina:** Ingeniera Administradora, Especialista en Formulación y Evaluación de Proyectos, Magister en Gestión Tecnológica. Docente de Carrera de la IU Pascual Bravo. e.jimenezme@pascualbravo.edu.co
- **Iván Darío Rojas Arenas:** Ingeniero Industrial, Especialista en Logística Integral, Especialista en Gerencia Educativa, Magister en Gestión de la Innovación Tecnológica, Cooperación y Desarrollo Regional, Doctorando en Pensamiento Complejo. Docente de Carrera de la IU Pascual Bravo. ivan.rojasar@pascualbravo.edu.co
- **José Alejandro Durango Marín:** Ingeniero en Productividad y Calidad, Especialista en Logística Integral, Especialista en Gerencia Educativa, MBA. Jefe de Departamento de Producción de la IU Pascual Bravo. ja.durango@pascualbravo.edu.co

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

Copyright © 2019 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)