



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI

**GESTIÓN, CALIDAD Y DESARROLLO
EN LAS FACULTADES DE INGENIERÍA**

Cartagena de Indias, Colombia
18 al 21 de septiembre de 2018



EL SIGNIFICADO DEL MARCO NACIONAL DE CUALIFICACIONES COMO REFERENTE NORMATIVO, CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO, PARA EL DISEÑO DE PROGRAMAS DE EDUCACIÓN SUPERIOR

**Gabriela Cadavid Alzate, Carlos Alberto Ocampo Quintero, Luis Giovanni Berrío
Zabala, Bayron Álvarez Arboleda**

**Institución Universitaria Pascual Bravo
Medellín, Colombia**

Resumen

Esta ponencia da cuenta de las inconsistencias entre dos referentes presentados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) para el diseño de una oferta educativa de nivel tecnológico, en el contexto de un Convenio con la I.U. Pascual Bravo en el año 2017, mediante el cual, el programa debe acogerse a las directrices del Marco Nacional de Cualificaciones e inscribirse, para su desarrollo, en una familia de ocupaciones que dirija el proceso formativo hacia lo laboral, como lo hace el Sistema Nacional de Aprendizaje-SENA; pero, también, debe acogerse a los requerimientos de calidad del Decreto 1075 de 2015, el cual llama al programa a registrarse por los criterios de calidad dados por el MEN para la Educación Superior y a inscribirse en un objeto de conocimiento que dimensione el proceso formativo desde una perspectiva profesional, como le corresponde a la Educación Superior. La ponencia concluye con una propuesta de conciliación entre estas dos concepciones, pero, poniendo siempre de presente el significado de calidad de la Educación superior.

Palabras clave: marco nacional de cualificaciones; sistema nacional de formación para el trabajo; agenda nacional de competitividad

Abstract

This paper gives an account of the inconsistencies between two references presented by the Ministerio de Educación Nacional (MEN) for the design of an educational offer of technological level, in the context of an Agreement with the I.U. Pascual Bravo in 2017, through which the program must comply with the guidelines of the National Qualifications Framework and enroll, for its development, in a family of occupations that directs the training process towards work, as does the National System of Learning-SENA; but, also, must comply with the quality requirements of Decree 1075 of 2015, which calls the program to be governed by the quality criteria given by the MEN for Higher Education and to enroll in an object of knowledge that size the training process from a professional perspective, as corresponds to Higher Education. The paper concludes with a proposal of conciliation between these two conceptions, but, always putting in mind the meaning of higher education quality.

Keywords: *national qualifications framework; national training system for work; national competitiveness agenda*

1. Introducción

El objetivo es mirar críticamente el alcance del Marco Nacional de Cualificaciones (MNC) como nuevo referente normativo, conceptual y metodológico para el diseño de programas en Educación Superior y su incidencia en la calidad de la educación. Para ello, la I.U. Pascual Bravo, analiza el objeto del Convenio 1198 celebrado con el MEN en 2017 y retoma el significado y alcance del MNC en el contexto socio-económico que históricamente lo demanda, en el referente normativo que lo legaliza, y en la estructura conceptual con la que se propone legitimarlo. Este análisis identifica la diferencia entre la formación laboral y la formación profesional, entre la formación para una ocupación y la formación para el mundo del trabajo, entre inscribir un programa de formación en un objeto de conocimiento o en una familia de ocupaciones. La ponencia finalmente confronta los requerimientos de calidad del MNC con los del Decreto 1075 de 2015 del MEN, desde las concepciones que los fundamentan, los niveles de complejidad desde donde se conciben, las directrices metodológicas desde donde se direccionan los diseños curriculares y desde los conocimientos que fundamentan la formación en cada una de las dos concepciones.

2. Referentes de desarrollo

Esto implica partir de lo que ha sido la regulación de la Educación Superior (ES) en Colombia desde 1992 con la Ley 30. En el Artículo 6° plantea que la ES “es un proceso permanente que posibilita **el desarrollo de las potencialidades del ser humano de una manera integral**, se realiza con posterioridad a la educación media o secundaria y tiene por objeto el pleno desarrollo de los alumnos y su **formación académica o profesional**... capacitándolos para cumplir las **funciones profesionales**, investigativas y de servicio social que requiere el

país.” (MEN,1992)¹. Esto es, está centrada en la formación profesional y tiene como reconocimiento un título.

Respecto a la formación profesional, para Verdejo (2009), “cuando se habla de competencias profesionales lo que se busca es partir de las **funciones típicas o rol del profesional en la sociedad** y de las **situaciones típicas del campo profesional al que generalmente se incorporan los egresados**, para identificar y describir las competencias profesionales en términos de las acciones, contexto o condiciones de realización para llevarlas a cabo y los criterios de calidad de su ejecución.”. Estos planteamientos están inscritos en el Proyecto Tuning para América Latina y el Caribe (Tuning ALC), el cual tiene como propósito “...construir **titulaciones** compatibles, comparables, **relevantes para la sociedad** y con niveles de calidad y excelencia, preservando la valiosa diversidad que viene de las tradiciones de cada uno de los países... (por considerar que) **los contextos son la base natural de actuación de los países.**” (Villa *et al.*, 2013). Las titulaciones profesionales, por tanto, son concebidas para responder a las necesidades sociales y económicas de la región y del país y tienen como soporte el reconocimiento de las comunidades académicas de la región y de los respectivos colegios profesionales.

En Tuning ALC, la **relevancia** es central en el diseño del perfil de las titulaciones y se inscribe en el ámbito de **los retos de la sociedad en su conjunto** y no en una parte de ella, de ahí que la Universidad debe estar comprometida con un proyecto de nación para poder responder con pertinencia a sus requerimientos de desarrollo, a partir de la articulación de la universidad con los actores sociales y con **el mundo del trabajo**, por ser éste el que le abre a los países las mayores opciones para mediar sus procesos productivos con el conocimiento, la creatividad y la innovación, que son las demandas fundamentales de la sociedad del conocimiento, para generar el desarrollo en la sociedad contemporánea.

En Colombia, los referentes de calidad de los programas de ES, a los que también pertenecen los programas de Educación Técnica Profesional y Tecnológica (T&T), están determinados por el Decreto Nacional 1075 de 2015 (MEN, 2015), en el cual se define como condición básica para el reconocimiento de la titulación, el Registro Calificado, para el cual, cada programa debe estar **inscrito en un campo de conocimiento**.

En consideración a que “los contextos son la base natural de actuación de los países”, como lo plantea el Tuning ALC y por tanto, constituyen un referente obligado para determinar la pertinencia social de la Educación Superior, y en consideración a que la universidad debe hacer expreso su compromiso con un proyecto de nación, la Agencia Nacional de Competitividad (ANC) es el referente que obligado, por ser el plan donde se hacen explícitos los requisitos de desarrollo del país y donde se definen los retos a lograr a largo plazo. En este sentido, la ANC se planteó como reto en el año 2006, ser a 2032 el tercer país más competitivo de AL que en el momento se encontraba en el quinto lugar (CPC, 2007). Para el 2010, el país pasa al séptimo lugar y sólo hasta el 2015, volvió a ubicarse en el quinto lugar, de donde partió. Esto significa que, diez años después, el país no ha avanzado nada en el logro del reto a 2032. (CPC,2016).

¹ Para facilitar la conceptualización, los autores hemos enfatizado con negrilla algunos términos en los pasajes citados.

Para el logro de este reto, la ANC caracteriza a Colombia como un país con una economía “cada vez menos sofisticada y menos diversificada”, que le impide tener una tasa de crecimiento económico sostenido, condición para alcanzar la meta propuesta. Por esto, la Política de Desarrollo Productivo del país tiene como objetivo primordial sentar las bases para alcanzar la Visión 2032, orientando todos los esfuerzos a **“lograr una mayor sofisticación y diversificación en sus productos de exportación”** y para ello, debe mejorar sus niveles de productividad, lo que a su vez, le demanda mejoras en la infraestructura productiva del país, las cuales pasan, como lo exige la sociedad del conocimiento, por la **innovación** y ésta por el **conocimiento**, como condición para **generar productos con mayor valor agregado**.

Según la ANC, la baja sofisticación tiene su expresión en que el país soporta el 80% de su Producto Interno Bruto en la exportación de cinco productos que carecen de valor agregado, **Café, Petróleo, Carbón, Oro y Flores**, como lo muestra la figura 1. De ahí que, para alcanzar la visión 2032, el llamado sea a que el 60% de las exportaciones correspondan a bienes y servicios de alto valor agregado. Y, en relación con la diversificación, el llamado es a que estos cinco productos sólo representen el 30% de la canasta exportadora.

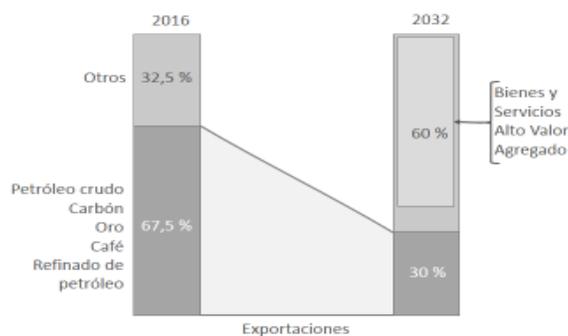


Figura 1. Representación de las exportaciones en Colombia acordes con la ANC. Fuente: elaboración propia.

Según información presentada en el Congreso de la Confederación Colombiana de Cámaras de Comercio celebrado en Cartagena en 2016, “entre 2011 y 2015 el número de empresas exportadoras aumentó 9%; sin embargo, estos negocios solo son el 5% de las compañías registradas en los sectores exportables de la economía” (Confecámaras, 2016). El panorama de la infraestructura productiva del país queda reflejado como se muestra en la figura 2, donde se observa que las grandes empresas conforman el 0,4% del total, participan con el 72% del PIB, responden por el 91% de las exportaciones y por el 33% del empleo, lo que muestra un desbalance desproporcionado con relación a las MiPyMES. En estas condiciones ¿A dónde está la opción para diversificar la producción y para generar productos de mayor valor agregado?

EL SIGNIFICADO DEL MARCO NACIONAL DE CUALIFICACIONES COMO REFERENTE NORMATIVO, CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO, PARA EL DISEÑO DE PROGRAMAS DE EDUCACIÓN SUPERIOR

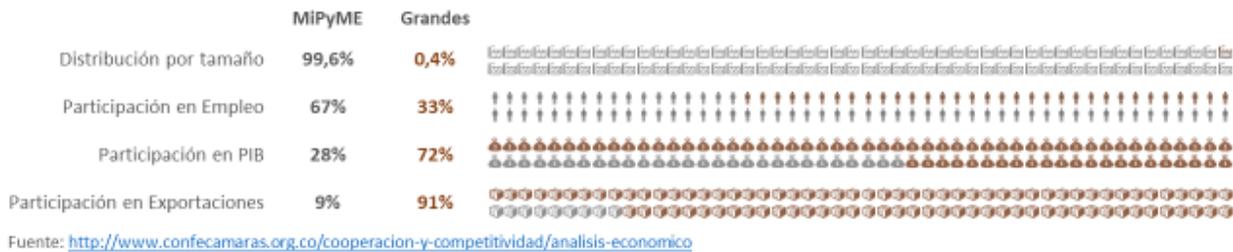


Figura 2. Panorama de la infraestructura productiva de Colombia. Fuente: elaboración propia.

En CPC (2016), concluye que el país debe enfrentarse, desde el sector público, a superar la debilidad institucional y la corrupción, dado que, en estos factores, según el Índice General de Competitividad-IGC, el país tuvo un crecimiento de -33 puntos y, desde el sector privado el desafío está centrado en el aumento de la productividad ambientalmente sostenible, factor que demanda de la innovación y en el que Colombia creció, según el IGC, -7 puntos.

Enfrentar el aumento de la competitividad, le implica al país sofisticar la producción de bienes y servicios y diversificar la producción para la exportación, planteando a la ANC, volver la mirada sobre la educación, al considerar la formación del capital humano como un factor determinante de la competitividad, y al considerar que la falta de pertinencia de la formación actual es uno de los principales impedimentos para la diversificación y sofisticación del aparato productivo. Formar pensamientos inteligentes, creativos e innovadores es un requerimiento tanto de la sociedad del conocimiento, como del desarrollo económico y social de los países (CPC, 2016).

En relación con Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), CPC (2016), dice que “Hoy en día, la CTI son la columna vertebral del progreso económico y la competitividad. Los países que han definido como meta el progreso económico, han hecho grandes inversiones en CTI para desarrollar capacidades –entendidas como capital humano, conocimiento y tecnologías–, con el fin de facilitar la producción de bienes y servicios más sofisticados.” En este campo, Colombia invirtió el 0,23% del PIB en el 2015 y el porcentaje de empresas innovadoras fue del 0,1% en el sector industria y de 0,03% en el de servicios. Dado que, “La investigación es la base del conocimiento y éste se traduce en bienes y servicios que explican el desarrollo económico, los países que más invierten están en el rango entre 2,4% y 4,2% de su PIB. En Colombia, el presupuesto para Colciencias en 2018 es de 0,04% del PIB.” (Valencia, 2017). Se redujo en un 42%, porque la prioridad eran la construcción y mejoramiento de las vías terciarias, lo que demuestra que las CTI no están en la agenda del gobierno nacional.

La participación de los países en mercados abiertos y altamente competitivos, impuesta por el fenómeno de la globalización, y condicionada a la producción de bienes y servicios cada vez más complejos y sofisticados, ha puesto en evidencia los rezagos que, en materia de desarrollo y crecimiento económico, enfrenta Colombia.

3. Implementación del MNC

Ante esta situación, el gobierno vuelve la mirada sobre la educación y, frente al propósito de ser el tercer país más competitivo de América Latina, lanza El Plan Sectorial de Educación 2010-2014, con el eslogan “orientando el camino hacia la prosperidad de Colombia”. Este plan elabora políticas dirigidas a garantizar el desarrollo de la calidad educativa y tiene dos propósitos: (1) ser uno de los tres países con mejor calidad educativa en América Latina y modelo de eficiencia y transparencia a nivel nacional e internacional y (2) generar condiciones para fortalecer la calidad de la educación superior y la articulación de la Educación T&T al sector productivo (MEN, 2010).

Para el logro del propósito de la calidad, este plan es inscrito en el Sistema Nacional de Formación para el Trabajo (SNFT), liderado por el SENA, al considerar que las competencias laborales son el eslabón clave para conectar el sector de la educación con el mundo del trabajo; inscripción que busca el posicionamiento de la educación T&T en términos de calidad y pertinencia y se plantea, como estrategia, el fortalecimiento de las IES que cuenten con oferta en estos niveles.

En este contexto, la formación en competencias laborales tiene como referente el Marco Nacional de Cualificaciones (MNC), en lugar de las competencias profesionales, desde el cual se estructuran, articulan y clasifican las cualificaciones identificadas como clave en los sectores de la economía, definidos como estratégicos por el gobierno, las que, a su vez, son ubicadas en los diferentes niveles educativos según su grado de complejidad. El MNC, se inscribe normativamente en el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 aprobado por Ley 1743 de 2015, mediante la cual se establecen como referentes de la educación superior: El Sistema Nacional de Educación Terciaria-SNET, conformado por toda aquella educación o formación posterior a la educación media; El Marco Nacional de Cualificaciones-MNC, instrumento para clasificar y estructurar los conocimientos, las destrezas y las aptitudes en un esquema de niveles de acuerdo con un conjunto de criterios sobre los aprendizajes logrados por las personas y además, el Sistema Nacional de Calidad para la Educación Terciaria-SISNACET y el Sistema Nacional de Acumulación y Transferencia de Créditos-SNATC. (DNP, 2015).

Al SNET se le asigna como responsabilidad fortalecer la Educación Universitaria y redefinir la Formación Tecnológica, lo que le demanda la creación de un Modelo de Transformación Institucional llamado Modelo de Fortalecimiento y Desarrollo Institucional (FyDi), y la redefinición de la ruta de formación tecnológica, desde la cual se define como derrotero, tener las cualificaciones como referente de diseño curricular; una mayor conexión con el sector productivo durante la formación; unos docentes con formación tecnológica; y unos criterios de calidad centrados en la lógica de la formación (DNP, 2017).

Para la reformulación de la formación tecnológica se planearon cuatro fases: 1) Fundamentación y Conceptualización del MNC; 2) Diseño y Estructuración del MNC; 3) Validación: Arquitectura del MNC, Ruta de Cualificaciones y Modelo de Cualificación para Colombia; 4) Implementación: Pilotos Sectoriales, Escenarios de Transición (DNP, 2017). Como derrotero metodológico del MNC para el diseño y desarrollo de programas se parte de la identificación de una cualificación, en torno a la cual se va a estructurar el programa, cualificación definida a partir de la caracterización realizada a cada uno de los sectores considerados estratégicos. Identificada la cualificación, se

define el perfil del egresado, convocado por una familia de ocupaciones y la ocupación referida a un empleo y definida como “categorías homogéneas de tareas que constituyen un conjunto de empleos, desempeñados por una persona en el pasado, presente o futuro, según capacidades adquiridas por educación o experiencia y por la cual recibe un ingreso en dinero o especie.” (DNP,2017). La familia de ocupaciones está inscrita en la Clasificación Nacional de Ocupaciones del SENA. En torno al perfil del egresado se define la formación asociada, cuyo contenido está centrado en lo procedimental. Igualmente, se definen los parámetros de calidad del programa, definidos por el sector productivo, con fundamento en la estandarización de tareas que deben ser realizadas en un determinado empleo.

En el contexto de la fase 4, se implementaron Pilotos Sectoriales y la IU Pascual Bravo firma el Convenio 1198 de 2017 con el Ministerio de Educación Nacional (MEN), con el propósito de favorecer el fortalecimiento de las capacidades institucionales y de la oferta educativa correspondiente al diseño de oferta educativa tomando como referente las cualificaciones y a la Implementación del Modelo de FyDI. Como objeto del convenio, la IU Pascual Bravo selecciona como cualificación la Supervisión de Sistemas de Generación y Distribución de Energía Eléctrica, en torno a la cual la Institución se encontró con las siguientes dificultades para el diseño y desarrollo del programa: 1) dos referentes normativos que responden a dos concepciones diferentes: el Decreto 1075 de 2015 del MEN, que exige que el programa sea inscrito en un objeto de conocimiento y el MNC, inscrito en el SNFT, dirigido y liderado por el SENA y por MinTrabajo, que exige que el programa sea inscrito en una familia de ocupaciones. 2) La concepción del 1075 de 2015 direcciona el programa hacia la formación profesional, y el MNC lo direcciona hacia la formación de tareas ocupacionales bajo la denominación de formación laboral. 3) La formación profesional del Supervisor en el contexto de los sistemas eléctricos exige concebir la supervisión en el ámbito de la dimensión administrativa de la tecnología y, por tanto, debe estar asociada a la fundamentación de conocimientos científicos, tecnológicos y administrativos, además, de los que fundamentan la formación complementaria. En el contexto del MNC la formación del supervisor solo está asociada a lo procedimental y soportada, prioritariamente, en manuales técnicos y de desempeño, normas, planos, políticas, protocolos. 4) Para la ley 30 de 1992 y para la Ley 749 de 2002 la formación T&T, representa dos niveles de complejidad diferentes, sin embargo, para el MNC representan el mismo nivel de complejidad y, por tanto, ambos tipos de formación están clasificados en el nivel 5 y asociados a lo procedimental.

Frente a este marco de incompatibilidades y, con fundamento en el significado de la tecnología como campo de saber y el alcance del significado de la formación profesional, la IU Pascual Bravo elaboró una propuesta de conciliación que permitiera redireccionar la intencionalidad del MNC hacia una formación profesional, tal y como se concibe en la normatividad vigente y a nivel del Proyecto Tuning ALC. Para ello, se establecieron las siguientes equivalencias: 1) inscribir la familia de ocupaciones de energía eléctrica en el área estratégica de desarrollo de los Sistemas de Energía Eléctrica, dado que como familia de ocupaciones, el MNC lo concibe como un sector de prestación de servicios públicos, mientras que desde la perspectiva profesional los sistemas de energía eléctrica se constituyen en un objeto de conocimiento; 2) el ámbito profesional, que para el MNC está asociado al tipo de empresa donde se van a realizar las tareas ocupacionales de un empleo, se asimiló al contexto donde adquiere significado el objeto de conocimiento en el que se inscribe el programa, y donde adquiere significado el objeto de formación profesional en torno al cual se

define su estructura curricular. Este contexto tiene su expresión en el sector productivo que demanda el perfil del egresado, el cual pasa por las empresas que lo representan a través de la cadena productiva del sector eléctrico y las de los servicios conexos; 3) las Unidades de Competencia, a través de las cuales el MNC delimita en qué será competente para su desempeño el egresado, fueron asimiladas en la propuesta institucional al Objeto de Formación del programa, definido a partir de las perspectivas desde donde se van a intervenir los sistemas de energía eléctrica en el contexto de la cadena productiva donde adquiere significado, 4) Los elementos de competencia, que para el MNC expresan lo que el egresado debe saber hacer para ser competente en su desempeño, son asimilados a las Competencias de Desempeño Profesional que para el caso, tiene su equivalencia al perfil ocupacional del egresado. Aquí la Institución complementó los desempeños profesionales planteados en el MNC, con el propósito de garantizar que el profesional en supervisión cuente con elementos suficientes para leer rigurosamente el contexto a intervenir y sobre el que tendrá que hacer propuestas y tomar decisiones importantes; 5) Los resultados de aprendizaje definidos por el MNC, en términos de lo que debe aprender el egresado para ser competente, fueron asimilados en la propuesta de la Institución a las Competencias Académicas, que responden a lo que el profesional debe saber para saber hacer, las cuales fueron clasificadas en procedimentales, cognitivas y actitudinales. Estos resultados de aprendizaje determinados por el MNC fueron clasificados en su mayoría como procedimentales, por lo que se complementaron ampliamente con lo cognitivo y actitudinal, para que tuvieran correspondencia con el nivel de complejidad de la competencia del MNC seleccionada y con el objeto de formación del programa; y 6) los campos de saber por los cuales debe pasar el estudiante para consolidar el objeto de formación propuesto y, a partir de los cuales, se estructura académicamente el plan de estudio y se programan las actividades académicas para el desarrollo del programa.

4. Conclusiones

Esta experiencia deja los siguientes interrogantes: Con la implementación del MNC, orientado a formar talento humano solo en lo procedimental y operativo, ¿si se estarán creando las condiciones para diversificar y sofisticar la producción? ¿Para mediar los procesos productivos con conocimiento, creatividad e innovación? ¿Para modernizar la infraestructura productiva del país o, será más bien, para mantener el 80% del PIB en representación del 0,4% de las grandes empresas, con productos que no tienen ningún valor agregado para competir a nivel internacional? ¿Será que por el camino del MNC, el país es capaz de avanzar significativamente al logro de la visión 2032?

Desde el punto de vista de la gestión de la ES en Colombia, ¿Si el MNC se convirtió en un referente normativo, conceptual y metodológico de la ES y está inscrito en el SNFT, será que el SENA, que lidera y orienta dicho sistema, se convertirá en el organismo rector de la ES?

Pero, el mayor interrogante que queda es ¿Será que el 0,4% de los sectores productivos que participan en un 72% del PIB, y responden por el 91% de las exportaciones, con productos considerados en un 80% como commodities sin ningún valor agregado, son los llamados a definir la pertinencia y la calidad de los programas de ES? ¿Serán ellos los que realmente representan los requerimientos de desarrollo del país que demanda una modernización de la infraestructura

productiva para bajar los commodities del 80% al 30% y para subir los productos de mayor valor agregado del 20% al 60%? ¿Qué papel tendrán que jugar ahí el 99,6% de las MiPyMEs?

Y como pregunta final, ¿Cuál es el alcance de esta propuesta educativa para mejorar la calidad y la pertinencia de la ES? y, ¿cuál su real aporte a los requerimientos de desarrollo del país?

5. Referencias

- Beneitone, P.; González, J.; Wagenaar, R. (2014). Meta-perfiles y perfiles. Una nueva aproximación para las titulaciones en América Latina. Tuning Project, Bilbao, 188 p.
- Confecámaras (2017, septiembre). Memorias Congreso Anual Confecámaras 2017. Consultado el 6 de junio de 2018 en <http://www.confecamaras.org.co/eventos-pasados/544-memorias-congreso-anual-de-confecamaras-2017-desafios-para-impulsar-el-crecimiento-2>.
- CPC (2016). Informe Nacional de Competitividad 2016-2017. Consejo Privado de Competitividad, Bogotá D.C., 348 p.
- DNP (2015). Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018: Todos por un Nuevo País. Departamento Nacional de Planeación, Bogotá D.C., 1211 p.
- Lozano, R. (2016). Solo 0,8% de empresas colombianas exporta, según un estudio. Consultado el 25 de mayo de 2018 en <http://www.portafolio.co/negocios/empresas/empresas-colombianas-exporta-estudio-101634>.
- MEN. (2017). Introducción al Marco Nacional de Cualificaciones. Ministerio de Educación Nacional, Bogotá D.C. 17p.
- Villa, Aurelio. Un Modelo de Evaluación de Innovación Social Universitaria Responsable (ISUR). Proyecto Tuning América Latina. Universidad de Deusto, Bilbao, España, 2013
- Verdejo, Pilar. Proyecto 6x4 UEALC. Informe Final. Capítulo Modelo para la Educación y Evaluación por Competencias (Meco). 2009

Sobre los autores

- **Gabriela Cadavid Alzate**. Licenciada en Historia y Filosofía y Magister en Sociología de la Educación de la Universidad de Antioquia. Docente. Gabriela.cadavid@pascualbravo.edu.co.
- **Carlos Alberto Ocampo Quintero**: ingeniero electricista, magíster en ingeniería de sistemas de la Universidad Nacional de Colombia. Profesor titular. c.ocampoqu@pascualbravo.edu.co.
- **Luis Giovanni Berrío Zabala**: ingeniero electricista. Especialista en Gestión Energética Industrial y en Automática. Jefe de Departamento de Eléctrica. lg.berrio@pascualbravo.edu.co.
- **Bayron Álvarez Arboleda**: ingeniero electricista. magíster de ingeniería de la Universidad Pontificia Bolivariana. Profesor titular. balvarez@pasvualbravo.edu.co.

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

Copyright © 2018 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)