



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



MODELOS DE CALIDAD DE EDUCACIÓN BASADOS EN PROCESOS Y MODELOS DE CALIDAD BASADOS EN RESULTADOS

**Angélica Burbano, Gonzalo Ulloa, Álvaro Pachón, Norha Villegas, Juliana
Jaramillo, Lina Marcela Murcia**

**Universidad Icesi
Cali, Colombia**

Resumen

Algunas instituciones inician largos y costosos procesos de acreditación con poco conocimiento y certidumbre sobre las implicaciones que tendrá el proceso, asumiendo que se trata de un fin y sin tener claridad si los resultados que se obtendrán al seleccionar uno u otro modelo mejorarán la calidad de la educación. Es decir, si la calidad del programa académico efectivamente se verá afectada por la acreditación. En este sentido, un proceso de acreditación es un medio, un vehículo para alcanzar los propósitos que en términos de calidad de sus egresados y del proceso de formación que se ha trazado el programa educativo. Usualmente un proceso de acreditación implica la aplicación de un modelo de calidad (el cual incluye criterios o factores definidos por el ente acreditador) y una posterior valoración del programa frente a dichos parámetros. Si revisamos los modelos de acreditación para los programas académicos podemos clasificarlos en dos grandes enfoques o tipos; uno basado en la evaluación de la calidad de los procesos y otro basado en la evaluación de la calidad de los resultados. En este artículo pretendemos recorrer básicamente los dos enfoques y las implicaciones de su aplicación a la luz de la experiencia de los autores en procesos de acreditación tanto nacional como internacional.

Palabras clave: modelos de calidad; acreditación ABET; CNA; mejora continua

Abstract

Some institutions initiate long and expensive accreditation processes with little knowledge and certainty about the implications that the process will have, assuming that it is an end and without clarity whether the results that will be obtained when selecting one or the other model will improve

the quality of the educational process. That is, if the quality of the academic program will effectively be affected by the accreditation. In this sense, an accreditation process is a means, a vehicle to achieve the purposes that in terms of the quality of its graduates and the training process that the educational program has drawn up. Usually an accreditation process involves the application of a quality model (which includes criteria or factors defined by the accrediting body) and a subsequent evaluation of the program against these parameters. If we review the accreditation models for academic programs we can classify them into two main approaches or types; one based on the evaluation of the quality of the processes and another based on the evaluation of the quality of the results. In this article, we intend to review basically the two approaches and the implications of their application in light of the authors' experience in national and international accreditation processes.

Keywords: quality models; ABET accreditation; continuous improvement

1. Introducción

Cuando hablamos de una acreditación basada en procesos nos referimos fundamentalmente a modelos de acreditación como el desarrollado por el CNA (Consejo Nacional de Acreditación) en Colombia o al usado por Mercosur (ARCU-SUR) los cuales son muy similares y se centran en la revisión de los documentos, los procedimientos y de algunos indicadores relacionados con el programa académico. Por otro lado, están los modelos de acreditación basados en el producto o resultado como lo son el modelo de ABET (Accreditation Board of Engineering and Technology) y el reciente modelo de acreditación de la Unión Europea (EUR-ACE), los cuales se basan no solo en procesos sostenibles y repetibles, sino en la medición y evaluación de los resultados, es decir los objetivos educativos del programa y las competencias de los estudiantes.

Además de los modelos de calidad mencionados existen recomendaciones de buenas prácticas para la innovación y el mejoramiento de los programas de ingeniería como es el caso de la recomendación de CDIO (Brodeur & Crawley, 2005), el cual es un estándar voluntario al cual puede acogerse un programa sin necesidad de someterse a un proceso de acreditación. Lo anterior indica que una institución o programa puede iniciar un proceso de mejora sin tener como mandatorio una acreditación, lo importante aquí es la intención de mejorar y el compromiso con la calidad de la educación.

2. Significado de un proceso de acreditación

Las facultades de ingeniería tienen un importante papel en la sociedad. La educación es una de las mejores herramientas, sino la mejor, para reducir la desigualdad. En el día a día, el compromiso social de una institución debe estar centrado en la calidad de la formación de los estudiantes. En países en vías de desarrollo como Colombia, la mayoría de los estudiantes que eligen una carrera del área de ingeniería pertenecen a familias de los estratos sociales de menores ingresos (principalmente estratos 1, 2 y 3 en el caso de nuestro país), esto significa que los futuros egresados de esas carreras tendrán la oportunidad de transformar su entorno y aportar al desarrollo de país.

Un proceso de acreditación es un proceso de mejoramiento de la calidad de un programa académico el cual implica la aplicación de un modelo de calidad (el cual incluye criterios o factores definidos por el ente acreditador) y una posterior valoración del programa frente a dichos parámetros. Si un programa académico cumple con el estándar o parámetros establecidos debe establecer la brecha para llegar a cumplirlos y definir planes de mejora. Este debe ser el principal impacto de la acreditación, los planes de mejora y las respectivas acciones para cerrar las brechas identificadas.

Un efecto del proceso de acreditación puede ser también el reconocimiento que brindan los entes acreditadores otorgando un sello de calidad. Sin embargo, la obtención de dicho sello debe ser un derivado del proceso de calidad y no constituir un fin en sí mismo.

3. Agencias acreditadoras

En Colombia, existe el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) que desde hace casi 20 años acredita los programas académicos de pregrado en el país, su trabajo a través de todo este tiempo, le ha permitido convertirse en un referente para algunos países vecinos. El CNA también acredita los procesos institucionales, entregando una acreditación a la institución, denominada Acreditación Institucional de Alta Calidad.

A nivel internacional existen un modelo enfocado más al proceso de formación de los estudiantes y que ha sido puesto en práctica por la agencia ABET Accreditation Board for Engineering and Technology, en los Estados Unidos (ABET, 2018). ABET es el organismo de acreditación de los programas en ciencia aplicada, computación e ingeniería en los Estados Unidos fundado en 1932 y constituido por las asociaciones profesionales de ingeniería (Ej: IEEE, ASCE, ASEE, entre otras). ABET no acredita facultades ni instituciones, solo acredita programas académicos debido a que se enfoca en garantizar el proceso de aprendizaje y el desarrollo de la profesión. Por ello, la acreditación se establece en relación con el nivel de cumplimiento del perfil ofertado por el programa al momento de graduarse y el desempeño de sus egresados en sus primeros cinco años de ejercicio profesional. Esta acreditación es voluntaria. Este modelo tiene nueve factores los cuales se encuentran centrados en la formación de los estudiantes. El modelo evalúa la formación de los estudiantes y el proceso de mejoramiento continuo de los factores asociados a dicha formación.

Entre otros modelos existentes, también se encuentra el modelo europeo EUR-ACE (EUR-ACE, 2018), fruto del acuerdo de Bolonia. Este modelo ha empezado a acreditar a programas de Ingeniería. Al igual que el Modelo ABET, se basa en los resultados de los estudiantes para garantizar la calidad de la educación en Ingeniería en los países de la Unión Europea.

4. Modelo del Consejo Nacional de Acreditación

La metodología de evaluación del modelo CNA, (CNA, 2013) se encuentra constituida por un conjunto de factores, características e indicadores que permiten valorar la calidad de una institución o programa. Los factores corresponden con grandes áreas de desarrollo de la institución que

inciden de forma directa sobre la calidad. Las características, relacionadas con los factores, constituyen dimensiones de la calidad de un programa o institución, y por lo tanto, deben ser analizadas desde su misión, realidad y contexto particular. Los aspectos constituyen atributos de las características que permiten explicarlas. Finalmente, los indicadores, son referentes cualitativos o cuantitativos, que permitan valorar las características de calidad.

En Colombia el modelo de acreditación es de carácter mixto porque tiene componentes estatales y de las universidades. Sin embargo, puede considerarse como público porque es enteramente administrado por el gobierno a través del CNA. El CNA, constituido, entre otros, por académicos de las diferentes Universidades, establece las directrices y estructura del modelo de acreditación. Entre ellos, se encuentran: “un marco conceptual, unos criterios de calidad que dirigen las distintas etapas de la evaluación, unos factores o áreas de desarrollo institucional, unas características u óptimos de calidad. El modelo propone además variables e indicadores, establece la metodología y define los instrumentos requeridos, tanto para la autoevaluación, como para la evaluación externa de programas e instituciones”. El CNA acredita programas e instituciones.

Actualmente el modelo de acreditación de los programas académicos de pregrado desarrollado por el CNA se encuentra enfocado en la revisión de la documentación y en la evaluación con la cual se formulan y documentan los procesos. El modelo se encuentra compuesto por diez factores, subdivididos en cuarenta características las cuales, a su vez, se descomponen en más de 250 indicadores. El propósito de la definición de estos indicadores de calidad es propiciar un proceso de auto-evaluación de los factores, características e indicadores, con revisión externa por parte de los pares evaluadores y del CNA. Las características se evidencian a través de la existencia de documentos, de procesos o resultados de encuestas. Sin embargo, no se examina a profundidad la calidad de la enseñanza y los resultados del proceso de formación de los estudiantes, tampoco se hace énfasis en los procesos de mejora continua en particular a nivel curricular. Sabemos que la sola existencia de un proceso es condición necesaria pero no es condición suficiente para la calidad.

El modelo del CNA es útil pues ayuda a estandarizar los procesos en las instituciones de educación superior, pero resulta tan complejo que no necesariamente ayuda a mejorar la calidad, entendida esta como una mejor formación de los estudiantes y egresados de los programas porque este aspecto sólo se evalúa de forma tangencial. Recordamos que la buena formación es el fin último de las universidades y de las acreditaciones de calidad. Recientemente el Ministerio de Educación Nacional publicó el resultado del trabajo de una mesa de expertos que pretende modernizar los criterios de acreditación del CNA (Ministerio de Educación Nacional, 2018). Este documento, aun en discusión, se propone un sistema de calidad más coherente y cercano a lo propuesto por ABET.

4.1 Modelo de Referentes de Calidad propuesto por el MEN

Durante los últimos 25 años, el Ministerio de Educación (MEN) colombiano ha estado empeñado en el mejoramiento de la calidad de los procesos de formación en las instituciones de educación superior (IES). Para hacerlo, ha propuesto un sistema de aseguramiento de calidad (SAC) que busca desarrollar una cultura de mejoramiento continuo que busca evaluar la calidad de la oferta de las IES (Ministerio de Educación Nacional, 2018).

Los componentes, procesos, propósitos y objetivos de este sistema, han experimentado una evolución buscando siempre garantizar a la sociedad el cumplimiento de la misión de las IES con altos estándares de calidad. Esta evolución ha estado marcada por diferentes enfoques y momentos. En un primer momento, el enfoque estuvo orientado a asegurar un mejoramiento en la calidad de los procesos de las IES, y para hacerlo, el MEN estableció la Acreditación de Alta Calidad que buscaba reconocer los esfuerzos de las IES. Sin embargo, una serie de acontecimientos, entre los cuales se cuentan el incremento en la cobertura, el cambio en la composición de los grupos poblacionales de la población estudiantil y las necesidades de internacionalización, sumados al hecho de la proliferación de las IES, motivaron al MEN a buscar una garantía de cumplimiento de condiciones mínimas de calidad, y para ello, establecieron el Registro Calificado.

Para operar, las IES deben ahora garantizar el cumplimiento de condiciones mínimas de calidad para alcanzar su Registro Calificado, y si lo desean, pueden comprometerse en un proceso institucional de mejora continua para alcanzar la Acreditación de Alta Calidad. El MEN esperaba que un número creciente de IES avanzara hacia la Acreditación de Alta Calidad. Sin embargo, la realidad ha mostrado un panorama sustancialmente diferente, la proporción de IES que han obtenido la Acreditación de Alta Calidad es muy pequeña. Entre las causas que han motivado esta situación se encuentran: las IES no cumplen con los requisitos establecidos, un aspecto preocupante, porque la mejora en la calidad de los procesos de formación de los estudiantes, tienen un impacto directo sobre la mejora en la competitividad del país; las IES no encuentran beneficios claros derivados de la Acreditación de Alta Calidad; las IES no encuentran estímulos suficientes para alcanzarla; y finalmente, y no menos preocupante, las IES no se sienten bien evaluadas porque perciben que la evaluación debe ir más allá de la consideración de la fortaleza de los procesos institucionales y debe también considerar la evaluación de los logros de los estudiantes, la proyección e impacto de los egresados en el medio y los niveles de logro de los profesores en los propósitos del programa académico. Además, algunas IES cuestionan la objetividad e idoneidad de los pares evaluadores.

Consciente de esta situación, el MEN, al cumplir 25 años de haber establecido el SAC, está empeñado en adoptar mecanismos más adecuados, objetivos y precisos para evaluar los programas académicos, con vista a alcanzar el Registro Calificado y la Acreditación de Alta Calidad. Para hacerlo, ha propuesto la adopción de referentes de calidad, usando rúbricas o matrices de evaluación que permitan la comprensión y mejora de los procesos educativos. Este instrumento adopta en la propuesta una forma instructiva, más no prescriptiva para permitir la articulación de los diferentes procesos y actores del SAC; la medición y valoración del mejoramiento continuo de las IES; la medición y análisis de los resultados considerando los logros de aprendizaje de los estudiantes, el aspecto fundamental en la educación superior; considerando la evaluación de las competencias y logros de los profesores. La propuesta se materializa en 14 matrices, una por cada condición de calidad. En cada una de ellas, se establecen los aspectos que dan cuenta del logro y de la calidad. Cada condición se encuentra descompuesta en un conjunto de características que tienen unas fuentes de verificación y que pueden ser objetivamente valoradas, se habla entonces de una evaluación multi-referencial en la cual, más que obtener un valor numérico en la evaluación, se busca identificar y calificar las diferentes características que determinan el atributo de calidad, establecer niveles de logro objetivo, identificar brechas y

formular planes de mejora concretos y objetivos. Este enfoque permite efectuar una valoración objetiva del programa y de la institución. Con respecto del programa, se enfatiza en la gestión curricular, valorada a través del aprendizaje de los estudiantes, del logro en los perfiles de egreso, del desarrollo de competencias interculturales y de investigación, y de niveles de empleabilidad y desempeño de los egresados; en los profesores y medios educativos; en la extensión; y en la interacción nacional e internacional. Con respecto de la institución, se valoran los estudiantes, los egresados, la investigación y el bienestar de la comunidad académica. Además, se consideran algunos aspectos de soporte como la planeación y mejora continua, el gobierno institucional, la gestión administrativa y los recursos financieros y de infraestructura.

Se espera que en un futuro cercano la evaluación de las competencias logre asimilar procesos de acreditación nacional e internacional para reducir la carga adicional que alinear ambos procesos puede llegar a generar.

5. Modelo Acreditación ABET

El modelo de acreditación ABET se basa en los siguientes conceptos: objetivos educativos del programa (Program, Educational Objectives), basados en las necesidades de los constituyentes y validados con declaraciones que describen los niveles de logro alcanzados por los graduandos en los años siguientes a su graduación; resultados de los estudiantes (Student Outcomes), describen lo que los estudiantes deben saber y ser capaces de hacer al momento de la graduación, relacionados con los conocimientos, habilidades y comportamientos que los estudiantes adquieren a medida que avanzan en el programa. Medición (Assessment), corresponde a los procesos que permiten identificar, recoger y preparar la información para valorar el logro de los resultados de los estudiantes y de los objetivos educativos del programa, para ello se puede utilizar medidas directas, indirectas, cuantitativas, cualitativas según sea apropiado para el objetivo o resultado que se valora; y finalmente, evaluación (Evaluation), que corresponde con uno o más procesos de interpretación de los datos y evidencias acumuladas en los procesos de medición. La evaluación determina el grado con el cual se logran los resultados de los estudiantes y los objetivos educativos del programa. Los resultados de la evaluación se constituyen en insumo esencial para el mejoramiento continuo del programa y el desarrollo del profesor (Pachon, y otros, 2016).

Desde la perspectiva europea y con un enfoque similar se encuentra el modelo EUR-ACE es un modelo europeo de acreditación fruto del acuerdo de Bolonia el cual provee un conjunto de estándares que constituyen un marco de trabajo, enfocado en acreditar específicamente Ingenierías en los países de la Unión Europea.

El modelo de acreditación EUR-ACE toma como pilares los siguientes tres criterios: Requisitos de carga de trabajo de los estudiantes, los cuales son descritos utilizando el modelo de créditos académicos ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System); Resultados del programa (Programme Outcomes), estos describen el conocimiento, el entendimiento, las destrezas y habilidades con las que un programa de ingeniería acreditado debe de formar y estar en capacidad de demostrar en sus egresados. Por último, se encuentra el criterio de Gestión del programa (Programme Management), el cual cuenta con cinco áreas a evaluar: Objetivos del

programa, Procesos de enseñanza y aprendizaje, Recursos, Aseguramiento de la calidad y Procesos de admisión, transferencia, progreso y graduación de estudiantes. Al igual que el Modelo ABET, se basa en los resultados de los estudiantes para garantizar la calidad de la educación en Ingeniería.

5.1 Evolución modelo ABET y tendencias

El modelo ABET presenta un ajuste en los resultados de los estudiantes (Student Outcomes) agrupando resultados similares para facilitar la medición. Es así como se pasará de la medición de 11 competencias a 7 para programas que se presenten a partir del 2019. Una vez el programa ha pasado por el proceso de acreditación y cuenta con evidencia del desempeño de sus estudiantes en el alcance de las competencias propuestas por el programa, así como los planes de mejora relacionados con las brechas evidenciadas, es preciso también repensar el rol del docente y su función y aporte en el desempeño de los estudiantes. Es importante entonces considerar la importancia de los programas de desarrollo docente para mejorar las competencias de los docentes y que de esta manera puedan ellos también mejorar el desempeño de los estudiantes (Felder, Prince, & Brent, 2014).

La tendencia hacia la acreditación internacional ABET es inminente lo cual va a requerir acelerar los procesos de acreditación a nivel nacional que permita a los programas estar al nivel para enfrentar el reto de acreditaciones internacionales, esto va a demandar tanto pares evaluadores que entiendan la dinámica de América Latina, así como del esfuerzo de programas a nivel local para que puedan realizar toda la documentación y prepararse para la visita de evaluación en un idioma extranjero.

6. Enfoques e implicaciones

Tomando como referencia el ciclo Planear, Hacer, Verificar y Actuar (PHVA) en el cual se enmarca la mejora continua, tanto el enfoque a procesos como el enfoque a resultados presentan una oportunidad para un programa académico de evidenciar brechas y establecer planes de mejora. La diferencia está principalmente en el origen o génesis de la evaluación (Verificar) y los planes de mejora (Actuar).

Fases previas como el Planear y el Hacer están documentadas en trabajos anteriores (Pachon, y otros, 2016) donde se describe la forma como se planeó el proceso de acreditación ABET y se diseñaron los planes de evaluación de las competencias (Ortegon & Burbano , 2017). Los retos están documentados en (Villegas , 2016).

En el enfoque a procesos, los planes de mejora no se generan de manera directa de la evaluación del desempeño de los estudiantes frente a las competencias a desarrollar. Los planes de mejora pueden generarse de la revisión de los procesos de apoyo y de los procesos académicos. Aun cuando es claro que los procesos de apoyo son importantes para apoyar la función sustantiva de una institución de educación superior, es importante considerar que la esencia de la educación

está en la forma como se desarrollan los procesos académicos que fomentan las competencias de los estudiantes a través del programa.

En el enfoque a resultados los planes de mejora se generan de manera directa de la evaluación relacionada con el cumplimiento de las competencias o resultados de los estudiantes, estos planes se generan desde los cursos y al cierre de cada semestre de la reflexión del docente.

7. Conclusiones y recomendaciones

Sin importar el tipo de enfoque la consolidación de los procesos de mejora continua a nivel de un programa académico de pregrado requiere de un esfuerzo del equipo de directivos encargados del programa para lograr con el apoyo de la institución el desarrollo de procesos de mejora continua sostenibles que permitan evidenciar el desarrollo de las competencias de los estudiantes de un programa. Dicho esfuerzo se traduce en recursos financieros y de tiempo para las actividades adicionales que generan los procesos de mejora continua.

El compromiso de los docentes es fundamental y su participación e involucramiento juegan un papel clave en la sostenibilidad del proceso (Burbano, 2017). Son los docentes quienes desde sus actividades en el salón de clase desarrollan las competencias en los estudiantes y evidencian el alcance de los estudiantes mediante las actividades propuestas.

Como recomendaciones se propone fortalecer y apoyar la innovación de los docentes en el aula tanto a nivel del programa, de las instituciones y del país a través del MEN. También se recomienda la alineación de los modelos que permita unir esfuerzos y no duplicarlos. Un balance entre los requerimientos de las acreditaciones nacionales e internacionales, la alineación de los esfuerzos para cumplir con los requerimientos a nivel nacional. Los procesos tanto a nivel nacional como internacional deben ser sostenibles y no representar una carga adicional para los directivos y docentes del programa.

Referencias

- ABET, A. B. (2018). ABET. Obtenido de <http://www.abet.org/>
- Brodeur, D. R., & Crawley, E. (2005). Program Evaluation Aligned With the CDIO Standards. *Proceedings of the 2005 American Society for Engineering Education Annual Conference*. Portland, OR.
- Burbano, A. (2017). Faculty engagement and participation in the context of an international accreditation project. *ICACIT Simposio*. Lima, Peru.
- CNA. (enero de 2013). Sistema Nacional de Acreditación, Lineamientos para la acreditación de programas de pregrado. Bogotá, Colombia. Obtenido de https://www.cna.gov.co/1741/articles-186359_pregrado_2013.pdf
- EUR-ACE. (2018). Framework standards and guidelines. Obtenido de <http://www.enace.eu/accredited-engineering-courses.html/>

- Felder, R., Prince, M., & Brent, R. (2014). Engineering Instructional Development. En A. Johri, *Cambridge Handbook of Engineering Education Research*.
- Ministerio de Educación Nacional, M. (2018). Referentes de Calidad. Una propuesta para la evaluación del sistema de aseguramiento de la calidad. Bogotá, Colombia.
- Ortegon, K., & Burbano, A. (2017). Methodology for assesing, evaluating and improving two student competencies. *Research Engineering Education Symposium REES*. Bogota: Research Engineering Education Symposium REES.
- Pachon, A., Villegas, N., Burbano, A., Ulloa, G., Jaramillo, J., & Cuellar, J. C. (2016). Retos de los Programas de Ingeniería Colombianos en el cumplimiento de los requisitos de la Acreditación Internacional ABET. *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI*. Cartagena.
- Villegas, N. (2016). Challenges in Meeting ABET Criteria in a Country that Lacks Culture of Program Assessment. *ABET Symposium*. Hollywood, FL.

Sobre los autores

- **Angélica Burbano.** Ingeniera Industrial, Pontificia Universidad Javeriana; PhD en Industrial Engineering, Universidad de Arkansas, USA; Jefe del Departamento Ingeniería Industrial, Profesora e Investigadora, Departamento Ingeniería Industrial, Universidad Icesi. aburbano@icesi.edu.co
- **Gonzalo Ulloa.** Ingeniero Electricista Universidad del Valle, Doctor en Instituto Politécnico, Lausanne Suiza; Decano Facultad de Ingeniería, Universidad Icesi; Profesor e Investigador. gulloa@icesi.edu.co
- **Álvaro Pachón.** Ingeniero de Sistemas, Universidad Icesi: Doctor en Ingeniería Telemática, Universidad de Vigo: Jefe del Departamento de Tecnologías de Información y Comunicaciones, Universidad Icesi. Profesor e Investigador, Universidad Icesi. alvaro@icesi.edu.co
- **Norha M. Villegas.** Ingeniera de Sistemas, Universidad Icesi; PhD en Computer Science en Universidad de Victoria, Canadá; Directora Programa de Ingeniería de Sistemas, Profesora e Investigadora, Departamento TIC, Universidad Icesi. nvillega@icesi.edu.co
- **Juliana Jaramillo.** Ingeniera Industrial, Universidad Javeriana, Maestría en Ciencias de la Educación, Universidad Icesi; Directora de Mejoramiento Continuo y Acreditación Internacional de la Facultad de Ingeniería (MECA). jjaramillo@icesi.edu.co
- **Lina Marcela Quintero.** Ingeniera Telemática, Universidad Icesi; Master en informática y telecomunicaciones, Universidad Icesi; Directora Programa Ingeniería Telemática, Profesora e Investigadora, Departamento TIC, Universidad Icesi lmquintero@icesi.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)