



**Innovation in research and engineering education:
key factors for global competitiveness**

*Innovación en investigación y educación en ingeniería:
factores claves para la competitividad global*

FLEXIBILIDAD EN LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA: UNA REFLEXIÓN EN TÉRMINOS DE TRANSFORMACIÓN E INNOVACIÓN CURRICULAR

Diana Pilar Jiménez Bedoya

**Institución Universitaria de Envigado
Envigado, Colombia**

Moisés Oswaldo Bustamante Rúa

**Universidad Nacional de Colombia
Medellín, Colombia**

Resumen

La flexibilidad en los programas de educación superior se implementa con el propósito de lograr una formación integral, y brindarle al estudiante, de acuerdo con sus potencialidades y expectativas, una formación interdisciplinaria que le permita entender y transformar sus contextos.

Un programa curricular es una concreción de la selección, organización y distribución de contenidos y prácticas de formación, que responde a un contexto cultural, en el que se implementan criterios de flexibilidad - concepto sistémico y abierto- en sus diferentes tipos, académico, curricular, pedagógico y administrativo. En este sentido, la implementación de la flexibilidad en uno o varios de los elementos anteriores, y dejando rigidez en los demás, desdibuja el propósito de flexibilidad y genera un sistema de incoherencias que impactan negativamente.

En el presente artículo, se plantea una reflexión en torno a la flexibilidad, teniendo como punto de partida el concepto mismo, desde los diferentes tipos y sus implicaciones, para posteriormente confrontarlo frente a las realidades de los programas de ingeniería, y como estudio de caso, la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia, en tanto se evidencian diversas dicotomías y discusiones. Finalmente se plantean algunos elementos prácticos para la aproximación a una flexibilidad en términos de transformación e innovación curricular.

Palabras clave: flexibilidad; transformación curricular; programas de ingeniería

Abstract

Flexibility in undergraduate programs is implemented in consideration of acquiring an integral education, which provides the students, according to their skills and expectations, with an interdisciplinary formation that allows them to understand and transform their personal contexts.

A curricular program is a concise selection, organization and distribution of contents and formation practices, in response to a cultural context, in which flexibility criteria are implemented - open-system concept - in different types, academic, curricular, pedagogical and administrative. In this regard, partial flexibility implementation in one or more of the mentioned elements might mislead the purpose of flexibility, creating a system of incoherencies with a negative impact.

This paper aims to contemplate flexibility, taking as starting point the concept itself, its different types and implications. Subsequently, it will be confronted with the realities of the engineering programs; having as a case study the School of Mines of National University of Colombia; dichotomies and discussions are presented. Finally, some practical elements to be approached to flexibility in terms of curricular innovation and transformation are proposed.

Keywords: *flexibility; curricular transformation; engineering programs*

1. Introducción

El concepto de flexibilidad, se ha constituido en un estandarte de calidad para las instituciones de educación superior, toda vez que reta los procesos académicos, investigativos, extensión social y administrativos en el diseño y desarrollo curricular en ingeniería, en donde hoy el inventario de contenidos de formación que define un programa curricular moderno es extenso.

La apertura a nuevos métodos, modelos y prácticas, sin restricciones dogmáticas, en la que emergen las divergencias y las potencialidades de cada estudiante; es una apuesta a la flexibilidad curricular (Díaz, 2005). El objetivo de esta apertura es el reconocimiento de las relaciones entre los estudiantes y el docente y la adhesión a las reglas del discurso racional, cuya validez se da en situaciones pragmáticas y como estrategia para reconocer y transformar su propia realidad. En este tenor, diversos programas de ingeniería en el país han asumido esta apuesta, en algunos casos, producto de reflexiones académicas consensuadas y planeadas, y en otros tantos, producto del ensayo y error, de los cuales se obtienen lecciones, con aciertos o desaciertos. En cualquier caso, ya sea a partir de reflexiones o prácticas, buscan generar en el estudiante de ingeniería la capacidad de análisis de los problemas del contexto, el desarrollo de la creatividad e innovación tecnológica, la implementación de metodologías de diseño técnico, y la formulación, evaluación y puesta en marcha de proyectos ingenieriles.

La generación de conocimiento, a finales del siglo XX y lo que va del presente, en cada una de las áreas de conocimiento que configuran un programa curricular moderno, desbordan el tiempo finito de cinco años que disponen las instituciones de educación superior para que un estudiante alcance las competencias e idoneidad en el ejercicio de la profesión de ingeniero.

El termino flexibilidad ha sido ampliamente empleado en diferentes ámbitos, lo cual ha generado diversos enfoques y percepciones en la comunidad académica, es por ello que la reflexión en torno a la flexibilidad,

tiene como punto de partida el significado y uso del concepto mismo, sin pretensión de absolutismo, con el fin de lograr un acercamiento e interpretación a través de una indagación bibliográfica que se vincule con los programas de ingeniería del país.

La experiencia vivida en la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, en torno a la aplicación de una flexibilidad curricular en sus programas de ingeniería, provocó transformaciones e innovaciones en diferentes aspectos. Las particularidades y complejidades que se suscitaron son analizadas desde la perspectiva de estudio de caso. A partir de la descripción general del contexto de implementación es posible comprender las actividades y creencias, que en algunos casos son contrarios a la conceptualización misma de flexibilidad. Ahora bien, desde la perspectiva de los autores, se formulan algunas sugerencias de orden práctico que permiten una flexibilidad en términos de transformación e innovación curricular.

2. Aproximación al concepto de flexibilidad

La flexibilidad, concepto sistemático, abierto y complejo, sobre el cual se han identificado múltiples interpretaciones, no solo desde el contexto académico, sino también del laboral, empresarial, industrial y tecnológico. Desde el contexto académico, en términos de Díaz Villa, la flexibilidad se refiere a una “gama de formas o medios, apoyos, tiempo y espacios que una institución ofrece para responder a las demandas de formación y para generar, igualmente, una mayor cobertura y calidad de servicio educativo” (2002, p 33). Del cual se ha identificado la siguiente tipología:

La flexibilidad académica, como lo expresa Pedroza Flores (2005), es el proceso que permite la movilidad de la comunidad universitaria en la transformación, construcción y socialización del conocimiento, para responder a las exigencias intelectuales, sociales y organizativas del mundo del trabajo, a la producción de conocimiento, y a la inmersión en el mundo cultural desde el reconocimiento de la subjetividad e individualización del estudiante. Este concepto implica desde la superación de la enseñanza enciclopédica, el aprendizaje pasivo, la academia desarticulada (docencia, investigación, difusión y gestión administrativa), la inmovilidad estudiantil, la elección vocacional restrictiva, la saturación de horas presenciales y teóricas, la uniformidad de planes de estudio y currículo, la repetición de contenidos, la formación disciplinar tardía y escasa, la especialización temprana sin profundizar su propia disciplina, la carencia de alternativas de egreso y certificación, la centralización en la toma de decisiones hasta la desvinculación del entorno social (2005).

En este orden de ideas, para el caso de los programas de ingeniería, la flexibilidad académica implica una transformación que permita enfrentar eficazmente el rápido ritmo de innovación tecnológica, generado por el intercambio y la interconexión. Cambios que involucra trabajo inter y transdisciplinario, que llevan a la innovación tecnológica influenciada por los contextos sociales, culturales, políticos y económicos, e inciden en nuestra vida cotidiana (NAP, 2004).

Otra de las nociones es la flexibilidad curricular, entendida como el proceso de apertura y redimensionamiento de las diversas formas de selección, organización y distribución de los contenidos informativos y formativos, y prácticas, a fin de lograr programas con pertenencia social, cultural y científica (Díaz, 2005). Esta perspectiva permite “fomentar y promover las oportunidades de movilidad estudiantil, de transferencias entre programas e instituciones, y de ofrecer rutas de formación a los estudiantes de acuerdo

con sus intereses, expectativas y necesidades académicas” (Gómez & Celis, 2005 p. 9). En otras palabras, se busca una constante transformación de contenidos, aplicaciones, tiempos y espacios de los programas.

En el caso de los programas de ingenierías, esto comporta transformaciones que conduzcan al dominio de las herramientas teórico-prácticas de las ciencias naturales y las matemáticas, para lograr la “conceptualización, diseño, experimentación y práctica de las ciencias propias de cada campo, buscando la optimización de los recursos para el crecimiento, desarrollo sostenible y bienestar de la humanidad” (Ministerio de Educación Nacional. Resolución 2773 de 2003).

Otro de los conceptos que se ha llegado dentro de la tipología, es la flexibilidad pedagógica, que constituye el proceso a través del cual se pueden superar las formas tradicionales de enseñanza, es la oportunidad para aprender, en tanto se identifica con la construcción del conocimiento. Este tipo de flexibilidad da vía libre a la transformación e implementación de estrategias para que el estudiante comprenda e intérprete su disciplina, construya nuevas relaciones y comprensiones sobre fenómenos y situaciones acordes a su profesión (Caicedo, 2005). El aprendizaje se convierte en una responsabilidad del estudiante y el papel del docente es el diseñador de ambientes de aprendizaje que potencien la creatividad y el desarrollo de competencias profesionales-específicas.

De este modo en el campo de las ingenierías, se han de desarrollar estrategias que lleven consigo la aplicación de conocimiento y experiencias en circunstancias críticas, esto es, saber actuar, de manera reflexiva y creativa en situaciones problemáticas.

Finalmente, se encuentra la flexibilidad administrativa, que en términos de Díaz (2002), se entiende como el proceso de transformación de la gestión administrativa en función de los procesos misionales de las instituciones de educación superior. Este concepto se asocia tanto a transformaciones en los ordenamientos horizontales y verticales, a la disminución de los niveles jerárquicos, al empoderamiento de las unidades académicas, a la optimización de los recursos y la ampliación de la oferta educativa, investigativa y de extensión, todo ello con el propósito de mejorar la gestión para el cumplimiento de los objetivos de formación. En este sentido, una gestión eficiente de los programas de ingeniería implica la búsqueda de nuevos mecanismos de producción y difusión del conocimiento, con criterios de flexibilidad, relevancia, calidad, internacionalización y cooperación (Alcántara, 2006).

De lo antes expuesto se sigue que la implementación de manera articulada de los diferentes tipos de flexibilidad, implicaría el tránsito por un currículo flexible, pertinente e incluyente (Guerra, *et al.* 2002). Su implementación posibilita en los estudiantes una formación integral, con un pensamiento crítico, espíritu creativo, una amplia dimensión cultural, consciente de su responsabilidad social, y capacidad de comprensión y transformación de una realidad compleja. En términos de competencias generales, aquellas para el aprendizaje y cualificación continua y adopción de las condiciones cambiantes para el logro de una competitividad ocupacional.

3. Estudio de caso: la Facultad de Minas y la perspectiva de flexibilidad

Dadas las dinámicas y exigencias de orden nacional e internacional, planteadas por la UNESCO, el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo, solo por mencionar algunos, la universidad desde su propia perspectiva, ha introducido cambios en torno a la calidad, rendición de cuentas, flexibilidad curricular, equidad y pertinencia, además de producción y transferencia de conocimiento (Didriksson, 2009). Las

instituciones de educación superior se han dado a la tarea de gestar una transformación e innovación curricular, actitud que no ha sido ajena la Facultad de Minas, de la Universidad Nacional de Colombia.

La Universidad Nacional de Colombia, desde la formalización del Acuerdo N° 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario (CSU), implementó a partir del año 2009, nuevas estructuras curriculares con criterios de flexibilidad "(...) para responder a la permanente condición de transformación académica según las necesidades en su interior, abarcando los aspectos académicos, pedagógicos y administrativos". Una característica que surge dentro de este esquema, es que cada estudiante posee una ruta propia de formación, pocas veces coincidente con la de otro estudiante del mismo programa e idéntico nivel académico y plan de asignaturas matriculadas. Es decir, existen tantas rutas de formación como estudiantes posee la Facultad de Minas.

La Facultad bajo las exigencias de producción con calidad y cobertura, ha atendido las demandas del mercado y del Estado colombiano, y para ello requirió de transformaciones en la gestión de sus diferentes procesos, que en muchos de casos se ha dado de manera exitosa, pero en otras no se ha evidenciado una efectiva aplicación de los principios de flexibilidad y filosofía del Acuerdo N° 033 de 2007. La descripción general del contexto de implementación en la Facultad de Minas, permite comprender algunas de las actividades y creencias, de manera particular y compleja, de acuerdo con la tipología enunciada:

Desde lo académico:

- En la Facultad se plantean un currículo lineal, centrado en el que hacer tecnológico científico, en el que las prácticas pedagógicas innovadoras surgen de pequeños colectivos docentes y no de políticas o del interés institucional. (Palacio, *et al*, 2011).
- El inventario de contenidos de formación que define un programa es extenso, que van desde los conocimientos de las ciencias básicas, como las matemáticas, la física, la química, entre otros, hasta los contenidos desarrollados en las asignaturas específicas de cada programa de ingeniería. A ello se le suma que la comunicación entre profesores de cada una de las asignaturas y áreas es escasa.
- La eliminación de la figura del prerrequisito ha implicado un abanico de opciones al estudiante, quien sin elementos de juicios y orientación deben elegir las asignaturas a cursar. Tal autonomía en ocasiones genera reprocesos académicos y administrativos, además de pérdida de tiempo y dinero para el estudiante.
- La comprensión, percepción y aceptación de los docentes hacia la flexibilidad es relativamente baja y, en algunas ocasiones, poco apropiada.
- Los administrativos y docentes apoyados por una legalidad coherente, le presentan al estudiante un marco razonable y aplicable sin mostrarles con claridad las consecuencias.

La flexibilidad académica desde la perspectiva de los estudiantes, es producto de un marco de referencia flexible planteado por la Universidad para el desarrollo de su trabajo académico en la vida universitaria. De esto se sigue que la flexibilidad no es solo iniciada y propuesta por el estudiante, como es concebida en algunas ocasiones.

Desde los curricular

- Se aprecian diferencias en la percepción del estudiante y docente frente a la implementación de un sistema de créditos, en el que prima la presencialidad.
- Existen asignaturas en las que se sobredimensionan el alcance y las actividades, y es necesario mayor dedicación a lo que se estipula en el plan de estudio. Esto aspecto lleva al estudiante a priorizar

en lo disciplinar y no acceder a programas de formación integral, y en otros casos a dedicarse a actividades de tipo laboral. (Palacio, *et al*, 2011).

- Algunos estamentos como profesores y administrativos, limitan la flexibilidad a procesos de eliminación de prerrequisitos y correquisitos en las mallas curriculares.
- Se persiste en una malla curricular clásica, con una distribución semestralizada en el desarrollo curricular, lo que impide la consecución de metas de formación de acuerdo con las áreas de conocimiento.
- Los docentes son profesionales idóneos sin embargo, en ocasiones desconocen o no articulan los fundamentos de las ciencias básicas de la ingeniería a la formación.
- Algunas áreas no se ajustaron exactamente al llamado de la flexibilidad, ocasionando desajustes en las mallas curriculares de los programas de ingeniería.

Desde lo pedagógico

- Desde las pretensiones de autonomía, el estudiante al actuar por sí mismo, en ocasiones le genera la sensación de sentirse solo (Palacio, *et al*, 2011).
- Las experiencias de interdisciplinariedad, desde las asignaturas electivas, ha posibilitado interacción y cooperación, pero en ocasiones se convierte en una distribución de cargas por parte de los estudiantes de acuerdo con su disciplina, para luego compilar los resultados de cada uno.
- La flexibilidad está asociada a un acompañamiento al estudiante por parte de la Universidad y la Facultad. No obstante dicho acompañamiento se ha limitado a la acción de tutorías de los profesores adscritos a las áreas curriculares y no de manera integral.
- La eliminación de prerrequisitos y correquisitos como bandera de la flexibilidad, reclama cambios e innovaciones en las estrategias pedagógicas, pero en la práctica se privilegia la pedagogía tradicional.

Desde lo administrativo

- Las prácticas administrativas en programas rígidos es más efectiva que en programas flexibles, dada la estandarización de sus procesos.
- Toda vez que cada estudiante puede “diseñar” su plan de estudios, administrativamente existen tantas rutas de aprendizaje como estudiantes. De este modo la dinámica entre la interacción estudiante-universidad es más alta, hecho que redundo en un mayor número de solicitudes estudiantiles y, en el caso de la Facultad de Minas se da un promedio de 600 a 700 solicitudes estudiantiles al mes, esto es, casi un 10% del número de estudiantes cada mes. En consecuencia, en dos períodos académicos formales se puede tener tantas solicitudes como estudiantes posee la facultad (sin considerar las solicitudes cuando se efectúan de manera intersemestral, en la mitad del año y final de éste).
- La flexibilidad se apoya en un soporte formal, a saber, el Acuerdo N° 033 de 2007 del CSU. Sin embargo, otras normas y prácticas administrativas tradicionales atacan directamente la flexibilidad, y por ende su integralidad, se ha visto afectada dando lugar a conceptos jurídicos contradictorios que desconocen la filosofía misma de la flexibilidad.
- Existen estamentos administrativos que efectúan prácticas enraizadas en la rigidez curricular, que generan confrontación estudiante-universidad y ocasionan efectos negativos sobre el desarrollo académico de diversos grupos estudiantiles.
- La Facultad depende de un sistema centralizado de poder e información de la Universidad Nacional, lo que en ocasiones genera retrasos en la puesta en marcha de los procesos académicos y en la toma de decisiones sobre asuntos académicos y administrativos.
- Adicionalmente, los procesos misionales, tales como extensión e investigación no son justamente flexibles en estructura y procedimientos.

4. Estrategias para la flexibilidad: desde otra perspectiva

La flexibilidad curricular es una consecuencia de fuertes cambios al interior de la Universidad, evidenciadas en prácticas académicas, administrativas y jurídicas coherentes con la concepción de flexibilidad. Ahora bien, desde la perspectiva de los autores, a continuación, se plantean algunos elementos de orden práctico para asegurar el éxito de la flexibilidad, en sus diferentes tipos, curricular, administrativo y jurídico que impactan los procesos académicos.

- Dado que el estudiante es responsable de su proceso de formación, éste demanda orientación personalizada durante su proceso de matrícula.
- Un análisis del trabajo académico que ha de desarrollar el estudiante en cada área y asignatura.
- Una oferta llamativa de programas electivos que posibiliten la formación integral.
- Ejecutar jornadas de capacitación docente en diferentes estrategias didácticas y llevar a cabo el acompañamiento en su implementación en el aula de clase.
- Implementar cursos, asignaturas o seminarios cuyo propósito se centre en la identificación de problemas, formulación de alternativas de solución de manera creativa, con el fin de planear, ejecutar, evaluar y adaptar los desarrollos tecnológicos, de acuerdo a los recursos disponibles, al impacto y el alcance que se espere de éste.
- Afianzar en los docentes los conceptos básicos de las ciencias básicas de la ingeniería a fin de articularlo con los procesos de formación y fomentar las competencias específicas.
- Identificar las competencias específicas que apunten al diseño ingenieril propias de su formación, en las áreas de la ingeniería aplicada.
- Un seguimiento riguroso a las diferentes asignaturas, con el fin de lograr un trabajo académico acorde a los tiempos de dedicación, en lo presencial e independiente.
- Una revisión continua de los contenidos de formación, alcances y objetivos de cada asignatura.
- Un acompañamiento constante y direccionado de las intenciones pedagógicas y curriculares definidas institucionalmente.
- La descentralización en la toma de decisiones en asuntos académicos y administrativos.

5. Conclusiones

Los programas de la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, han sufrido transformaciones bajo criterios de flexibilidad académica, curricular, pedagógica y administrativa, que le han permitido mejorar los diversos procesos de formación, pero tales transformaciones le han llevado a aciertos y desaciertos. Ahora bien, esto no implica un obstáculo en la búsqueda permanente del conocimiento, anclado en contextos reales que respondan a las necesidades y vivencias grupales e individuales de los estudiantes.

La flexibilidad es un concepto complejo, con varias interpretaciones, que no solo se suscribe en la eliminación de correquisitos y prerrequisitos e incrementar en el número de electivas, sino en una serie de estrategias de diferente índole. La flexibilidad es producto de un marco de referencia flexible gestada, planeada e implementada por la universidad y de libre elección por parte del estudiante.

Cambios en los ámbitos administrativos y jurídicos son imprescindibles para que se incremente la posibilidad de éxito en la implementación de la flexibilidad en lo curricular, académico y pedagógico.

6. Referencias

Artículos de revistas

- Guerra, M. del R., Pabón, N. & Restrepo, J. M. (2002). Flexibilidad curricular: mayor equidad en el acceso y permanencia en la educación superior, pp. 127–136, en *Revista de la educación superior*, Vol. 31 (3), no. 123 (jul–sept).
- Gómez Campo, V. M. & Celis Giraldo, J.E. (2005) Factores de innovación curricular y académica en la educación superior, Localización:RevistaERed: Revista electrónica de la Red de Investigación Educativa, ISSN-e1794-8061,Vol. 1, N°. 2. [En línea]. Available:
- <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2004918>
- Alcántara, A. (2006) Tendencias mundiales en la educación superior: el papel de los organismos multilaterales. En: Revista Facultad de Educación. Universidad Federal de Goiás (UFG), 31 (1): 11-33, jan./jun. 2006.

Libros

- Díaz Villa, M. (2005). *Flexibilidad y organización de la educación superior*. En: *Flexibilidad académica y curricular en las instituciones de educación superior* Compiladores. R. Pedroza Flores, B. García Briceño. *Serie Problemas Educativos de México* Universidad Autónoma del Estado de México, Universidad Autónoma del Estado de Morelos – UAEM p 63- 117.
- Díaz Villa, M. (2002). Flexibilidad y educación superior en Colombia. Instituto Colombiano para el fomento y desarrollo de la educación superior- ICFES. ICFES 1ª Edición: 2002
- Didriksson, A. (2009) capítulo 1 contexto global y regional de la educación superior en América Latina y el Caribe. En *Tendencias de la Educación Superior en América Latina y el Caribe*. IESALC-UNESCO: www.iesalc.unesco.org.ve.
- Palacio Vargas, C. J., Ramírez Galeano, D. M, Jiménez Bedoya, D. P.& Martínez Díaz, L. (2011). Caracterización de las experiencias surgidas en la implementación de didácticas activas en la educación superior - Facultad de Minas Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. CINDE – Universidad de Manizales. Trabajo investigativo. Maestría en educación y desarrollo humano. Sabaneta – julio de 2011.
- Pedroza Flores, R. (2005). La flexibilidad académica en la universidad pública. En: *Flexibilidad académica y curricular en las instituciones de educación superior* Compiladores. R. Pedroza Flores, B. García Briceño. *Serie Problemas Educativos de México*. Universidad Autónoma del Estado de México, Universidad Autónoma del Estado de Morelos – UAEM P 19-41.

Memorias de congresos

- Caicedo López, H. (2005). Flexibilidad pedagógica. Encuentro Nacional de Vicerrectores Académicos, organizado por ASCUN entre el 29 y 30 de octubre de 2005, en Bogotá, D.C., Colombia. Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica 8 (2): 17-22.

Fuentes electrónicas

- The National Academies Press (2004). The Engineer of 2020. Visions of engineering in the new century. [En línea]. Available: www.nap.edu.co.

Otros

- Ministerio de Educación Nacional. (2003). Resolución 2773 de 2003, *Por la cual se definen las características específicas de calidad para los programas de formación profesional de pregrado en Ingeniería*, Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, 2003.

- Universidad Nacional de Colombia. (2007) Acuerdo N° 033 del 2007 del Consejo Superior universitario. *Por el cual se establecen los lineamientos básicos para el proceso de formación de los estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia a través de sus programas curriculares*. Bogotá D.C. . [En línea]. Available: http://www.unal.edu.co/dirnalpre/docs/A0033_07S.pdf.

Sobre los autores

- **Diana Pilar Jiménez Bedoya:** Ingeniera de Minas y Metalurgia, Especialista en formulación y evaluación socioeconómica de proyecto, Máster en Educación y desarrollo humano. Docente. diana.jimenez@iue.edu.co.
- **Moisés Oswaldo Bustamante Rúa:** Ingeniero de Minas y Metalurgia, Máster en Ciencias de la Ingeniería, Doctor en Ciencias de la Ingeniería con Mención en Metalurgia Extractiva de la Universidad de Concepción – Chile, Profesor titular. mobustam@unal.edu.co.

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería y de la International Federation of Engineering Education Societies

Copyright © 2013 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), International Federation of Engineering Education Societies (IFEES)