



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI

Innovación en las facultades de ingeniería:
el cambio para la competitividad y la sostenibilidad

Centro de Convenciones Cartagena de Indias

4 al 7 de octubre de 2016



PENSAMIENTO COMPUTACIONAL COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN LA FORMACIÓN DE CONTADORES PÚBLICOS DESDE EL COMPONENTE INFORMÁTICO

Deixy Ximena Ramos Rivadeneira, Javier Alejandro Jiménez Toledo

Institución Universitaria CESMAG
Pasto, Colombia

Resumen

Este artículo presenta los elementos necesarios para la construcción de una estrategia didáctica que utilizando elementos propios del pensamiento computacional, incorpore en la formación de Contadores Públicos el desarrollo de habilidades de análisis y diseño a partir de elementos o de formas específicas de pensamiento que le permitan modelar desde el componente informático diversas soluciones de su campo de aplicación a través de la utilización de hojas de cálculo. La investigación se desarrollará bajo el paradigma positivista por lo que se fundamentará en el conocimiento científico, con enfoque cuantitativo que permitirá examinar datos de manera numérica, utilizando el método empírico analítico porque los datos serán tratados con técnicas estadísticas y bajo un tipo de investigación correlacional por lo que se medirá el grado de relación entre variables y finalmente tendrá un diseño experimental basado en $G_1 O_1 X O_2$ y $G_2 O_3 - O_4$ donde se tomará dos grupo de usuarios: un grupo de experimental (G_1) a quienes se les aplicará una preprueba (O_1) para determinar el nivel de conocimientos del grupo, luego se aplicará el tratamiento experimental (X) que consistirá en la propuesta metodológica basada en pensamiento computacional, para luego aplicarles una postprueba (O_2) con el propósito de determinar la incidencia del tratamiento. Además, se contará con otro grupo de control (G_2) a quienes se les aplicará una preprueba (O_3) que medirá el nivel de conocimientos del grupo, a este grupo no se aplicará tratamiento experimental (X) y finalmente se les aplicará una postprueba O_4 . Los datos obtenidos serán analizados con la distribución de probabilidad t de Student con la que se comprobará si la diferencia de la notas obtenidas por los estudiantes de los grupos experimentales frente a las obtenidas por sus grupos de control serán estadísticamente significativas o no.

Palabras clave: contadores públicos; pensamiento computacional; estrategia didáctica; informática

Abstract

This article presents the elements necessary for the construction of a didactic strategy that will use elements of computational thinking, incorporating in the formation of Public Accountants skills of analysis and design from specific forms of thought from the computational component, generating different solutions in its scope through spreadsheets. The research will perform under the positivist paradigm so it will be based on scientific knowledge, with quantitative approach which allows you to examine data numerically, using the analytical empirical method because the data will be processed with statistical techniques and under a kind of correlational research because it will measure the degree of relationship between variables and finally will have an experimental design based on $G_1 O_1 X O_2$ and $G_2 O_3 - O_4$ where two user group will be taken: a group of experimental (G_1) to whom will be applied a pretest (O_1) to determine the level of knowledge of the group, after the experimental treatment (X) will be applied and will consist in the methodological proposal based on computational thinking and then apply a posttest (O_2) to determine the incidence of treatment. Besides, there will be another control group (G_2) to whom will be applied a pretest (O_3) that will measure the level of knowledge of the group, this group will not have experimental treatment (X) and finally will be applied them a posttest O_4 . The data obtained will be analyzed with the probability distribution t of Student which will check if the difference of the grades obtained by students in the experimental groups against those obtained by the control groups are statistically significant or not.

Keywords: public accountants; computational thinking; didactic strategy; computing

1. Introducción

La aplicabilidad del software en la actualidad, como herramienta de gestión en diversos sectores de accionar humano, es sin duda una actividad importante en la formación y ejercicio profesional de muchas disciplinas que apoyadas en la automatización de procesos fortalecen los resultados del desempeño disciplinar.

Por lo anterior, el desarrollo del pensamiento computacional juega un papel importante en la formación de muchos profesionales, entre ellos el Contador Público, quien por su ejercicio contable requiere de la utilización de herramientas de procesamiento numérico que van más allá de simples cálculos aritméticos y que son la base de procesos complejos que dan pie a la toma de decisiones gerenciales.

El término Pensamiento Computacional fue popularizado por Jeannette M. Wing en el 2006 (Selby and Woollard, 2010); desde entonces, ha venido cobrando gran importancia por ser considerado como una habilidad del Siglo 21, la cual deben desarrollar todas las personas para lograr ser competitivos en una economía global (Gómez, 2014).

Es así como el pensamiento computacional consiste en la resolución de problemas, el diseño de los sistemas, y la comprensión de la conducta humana haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática (Wing, 2006), además, el pensamiento computacional no es sinónimo de capacidad para programar un ordenador, puesto

que requiere pensar en diferentes niveles de abstracción y es independiente de los dispositivos, convirtiéndose en una competencia básica que todo ciudadano debería conocer para desenvolverse en la sociedad digital, pero no es una habilidad «rutinaria» o «mecánica», ya que es una forma de resolver problemas de manera inteligente e imaginativa (Valverde, Fernández and Garrido, 2015).

Existen distintas iniciativas y herramientas educativas para enseñar el pensamiento computacional (Espino & González, 2015) como ChildProgramming (Hurtado, Collazos, Cruz, & Rojas, 2012), Scratch (MIT, 2008), Alice (Mellon, 2003), entre otros, lo que ha conllevado a que los sistemas educativos estén incorporando en sus currículos oficiales nuevos conocimientos relacionados con el pensamiento computacional (Valverde et al., 2015).

Por otro lado, la didáctica se define como la técnica que se emplea para manejar, de la manera más eficiente y sistemática, el proceso de enseñanza-aprendizaje (De La Torre, 2005). Las estrategias didácticas contemplan las estrategias de aprendizaje y las estrategias de enseñanza donde las primeras consisten en un procedimiento o conjunto de pasos o habilidades que un estudiante adquiere y emplea de forma intencional como instrumento flexible para aprender significativamente y solucionar problemas y demandas académicas. Por su parte, las estrategias de enseñanza son todas aquellas ayudas planteadas por el docente, que se proporcionan al estudiante para facilitar un procesamiento más profundo de la información (Díaz and Hernández, 1999).

Con este estudio se pretende construir una estrategia metodológica que utilizando elementos propios del pensamiento computacional, incorpore en la formación de Contadores Públicos el desarrollo de habilidades de análisis y diseño a partir de elementos o de formas específicas de pensamiento que le permitan modelar desde el componente informático, diversas soluciones de su campo de aplicación a través de la utilización de hojas de cálculo.

2. Descripción del problema de investigación

Desde hace mucho tiempo se han realizado estudios que demuestran los problemas de la inadecuada incorporación de procesos computacionales en la formación del Contador Público, es así como Salmas en su artículo titulado "Impacto de la informática en la formación del Contador Público" concluye que la débil preparación académica en Informática del Contador Público lo limita en su ejercicio profesional, además, su función privativa de organizar sistemas y métodos de contabilidad constantemente es invadida por técnicos de programación de computadoras y profesionales de otras disciplinas provocando insatisfacción gerencial, y finalmente determina que la carencia de un lenguaje común revela la existencia de "informáticos que no saben Contabilidad y Contadores que no conocen informática" (Zegarra, 1993), lo cual contradice el principio que establece que el objetivo de la educación contable es la formación de contadores profesionales y competentes (Martínez, Montemayor, Elizondo, and Cavazos, 2015).

Por otro lado, Giraldo establece que los planes de área de tecnología e informática presentes en muchas

instituciones de educación no contemplan en sus contenidos conceptos relacionados con el uso de las herramientas ofimáticas para la solución de problemas, sólo buscan que el estudiante maneje la herramienta, es por ello que al presentar a los estudiantes un problema, manifiestan poco análisis y comprensión de este y no logran abstraer los datos significativos para solucionarlo (Gómez, 2014).

Dadas las condiciones tecnológicas actuales como producto de las exigencias del mercado, las nuevas realidades exigen a la profesión y disciplina contable consideraciones y recambios, lo cual ha suscitado enormes problemas, hasta llegar al incesante debate alrededor de la crisis de los procesos de formación contable, la falta de consideración de la dimensión disciplinar de la Contabilidad en un contexto dinámico que surge por a la dificultad para mejorar la percepción de la realidad con nuevas herramientas cognoscitivas y que a diario se ve abocado por un cúmulo de exigencias de la sociedad que permanentemente se transforma a ritmos insospechados (Márquez, 2008).

Es así, como en el caso particular de la Institución Universitaria CESMAG, específicamente en el programa de Contaduría Pública y por la experiencia vivenciada al orientar el componente informático, se tiene identificado la debilidad que presentan la gran mayoría de estudiantes al enfrentarse ante problemas básicos que requieren de un análisis inicial para así comprenderlos y modelarlos en herramientas computacionales como las hojas de cálculo, pero que en el intento fallan debido a que se enfatizan en tratar de aplicar las opciones que le brinda el software y no en la comprensión del problema para finalmente automatizarlo de una manera lógica y ágil.

Por lo anterior y teniendo en cuenta que la gran mayoría de los estudiantes de Contaduría Pública cuentan únicamente con los conocimientos en el área de cómputo que realizaron en sus colegios de origen (Zegarra, 1993) y porque las asignaturas del área tecnológica presentes en currículos diferentes a las disciplinas ingenieriles son consideradas por un gran número de estudiantes como “relleno” (Cañaveras and De Juan, 1994), se desaprovecha el verdadero potencial que tienen estos contenidos no únicamente para enfrentar problemas con solución automatizada sino que desaprovecha las bondades del pensamiento computacional como una herramienta en la solución de cualquier tipo de problema.

Finalmente, el estudio formula la siguiente pregunta sobre la cual gira todo el proceso investigativo: ¿Cómo mejorar la habilidad en la solución de problemas de aplicación informática en la formación del Contador Público?.

3. Importancia del Pensamiento computacional

El área que abarca un Contador Público es muy amplia, no solo se dedica a llevar contabilidades de empresas, sino también, puede estar relacionado con diversas actividades como son los procesos de producción, acciones en la rama industrial, entre otras, además está facultado para dar fe pública de hechos propios del ámbito de su profesión, dictamina sobre estados financieros y realizar las demás actividades relacionadas con la ciencia contable en general, realizando actividades que implican organización, revisión y control de contabilidades, certificaciones y dictámenes sobre estados financieros, certificaciones que se expidan con fundamentos en los

libros de contabilidad, revisoría fiscal, prestación de servicios de auditoría, así como todas aquellas actividades conexas con la naturaleza de la función profesional del Contador Público, tales como: la asesoría tributaria, la asesoría gerencial, en aspectos contables y similares (Congreso de Colombia, 1990), pero una cosa muy cierta es que, si alguna herramienta es importante para el Contador Público, que le ayude a agilizar y mejorar su trabajo es la computadora (Arteaga, 2008).

Con el auge de la revolución tecnológica dentro del mundo empresarial nacen nuevas tecnologías informáticas en la economía, desarrollándose sistemas informáticos para el procesamiento electrónico de la información, esto implica grandes transformaciones cualitativas en la contabilidad (Martínez, Blanco and Marichal, 2012).

Por su parte, Flórez, determina que el proceso Contable está compuesto por cinco macro procesos: reconocimiento de los hechos, sistematización o procesamiento, revelación, análisis y control (2004), es en la sistematización o procesamiento donde el pensamiento computacional aportaría con habilidades tales como modelar y descomponer un problema, procesar datos, crear algoritmos y generalizarlos, teniendo en cuenta de que todas estas habilidades son las que utilizan los creadores de las aplicaciones computacionales que usamos a diario, como el correo electrónico, los motores de búsqueda y los videojuegos (Hitschfeld, Pérez, & Simmonds, 2015), pero con la salvedad de que el pensamiento computacional es el proceso de reconocer aspectos de computación en el mundo que nos rodea, y aplicar herramientas y técnicas de ciencias de la computación para comprender y razonar acerca de sistemas y procesos naturales y artificiales desde cualquier disciplina (Bravo, 2015).

Por otro lado, la Federación Internacional de Contadores (IFAC), como menciona el estudio de Wessels (2005), un Contador Público debe de poseer conocimiento de las áreas siguientes: a) contabilidad y finanzas; b) conocimiento organizacional y de negocios; y c) conocimiento y competencias de TI. Por lo tanto, se podría considerar que el uso de la tecnología no debería de considerarse un reto o un agregado dentro de la profesión contable; al contrario, debe considerarse como algo fundamental, dándole entrada a nuevos retos de la profesión (Martínez et al., 2015), por lo que la tecnología ha dado un gran aporte a la profesión de la Contaduría Pública ya que ha puesto a las computadoras como uno de los mejores auxiliares en el procesamiento de la información contable, es decir, como instrumento efectivo para procesar grandes cantidades de información contable con un grado razonable de confiabilidad y exactitud (Arteaga, 2008).

Son muchas los beneficios que conlleva la apropiación del pensamiento computacional, Barceló establece que la ventaja de desarrollar el pensamiento computacional es entonces evidente: permite la transformación de una sociedad formada por meros consumidores de tecnología, en una de potenciales desarrolladores de ésta (Barcelo, 2015). A su vez, Zapotecatl determina que el objetivo del pensamiento computacional es desarrollar sistemáticamente las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas con base en los conceptos de la computación, donde los estudiantes y profesionales tendrán la necesidad de aprender y practicar las habilidades en un computador para poder utilizar las nuevas tecnologías y confrontar los desafíos del Siglo XXI (Zapotecatl, 2014).

Es así como el pensamiento computacional tiene una serie de rasgos que no son únicos de los programadores de

computadores, sino de cualquier profesional, es por ello que el pensamiento computacional se conceptualiza y no se programa, son fundamentales las habilidades no memorísticas o no mecánicas donde lo importante son las ideas y no los artefactos (Wing, 2006) por lo que es importante plantearlo en el contexto de un análisis y de una elaboración interdisciplinar, ver las implicaciones que tienen estas ideas para una redefinición de un dominio teórico específico dentro de las teorías del aprendizaje y desde luego definir descriptivamente en un primer acercamiento de un currículum adecuado a esos dominios conceptuales para las distintas etapas educativas y para la capacitación de maestros y profesores (Zapata, 2015).

Igualmente, existen diversas herramientas computacionales acordes a cada profesión, es así como las hojas de datos presentan una gran cantidad de herramientas interesantes, algunas de ellas muy utilizadas pero una mayoría desconocidas al usuario general y que podría facilitar aún más la automatización de varios procesos, por ello, gestores de hojas de cálculo como Microsoft Excel es, sin dudas, una buena opción para los usuarios, su menú Datos agrupa, entre otras posibilidades, las facilidades de ordenamiento, filtrado y subtotales que son muy útiles en las etapas de captura de la información, edición y su puesta a punto; también a esta opción de menú Datos corresponde la emisión de tabla dinámica para una etapa posterior correspondiente a la recuperación de información y rendición de informes; el análisis de datos, que pertenece al menú Herramientas encierra una mayoría importante de pruebas inferenciales, además de reportes descriptivos, también, cuenta con un considerable número de funciones suministradas, entre las que figuran las “Estadísticas”, junto a las “Matemáticas”, las de “Texto”, las “Financieras” y otras, capaces de ofrecer una increíble cantidad de resultados que podrían ser aprovechados en cualquier proyecto contable; por otro lado, son incuestionables las posibilidades de “Informe de tablas y gráficos dinámicos” frente a la recuperación de la información disponible en bases de datos a través de resúmenes, entre otros (Pérez, 2006).

Por todo lo anterior, mediante el presente proyecto se busca implementar el pensamiento computacional como elemento clave en los procesos informáticos en la formación del Contador Público, que mediante la utilización de hojas de cálculo como herramienta computacional permitirá modelar de una manera más estructurada la búsqueda de soluciones automatizadas que finalmente redundarán en todos los procesos profesionales a los cuales se enfrentará en el ejercicio de su profesión.

4. Metodología de investigación

Debido a que el objetivo general planteado en esta investigación consiste en construir una estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento computacional en la formación de Contadores Públicos desde su componente informático y acorde con la definición de Ruiz que propone descomponer un todo en sus partes para estudiar en forma intensiva cada uno de sus elementos, así como las relaciones entre sí y con el todo, se realizarán las siguientes etapas (Ruiz, 2007): preparación, recolección de información, análisis y diseño y generación de resultados que se describen continuación:

Etapas de preparación. Corresponde a la organización del proyecto de investigación en torno a los objetivos

planteados, en esta etapa se revisará minuciosamente el cronograma de actividades planteado y aprobado con el propósito de ajustarlo si es necesario según las condiciones iniciales de inicialización del proyecto.

Etapa de Recolección de información. Para caracterizar los procesos llevados a cabo en la enseñanza del componente informático es necesario recopilar información de los syllabus a nivel regional, nacional e internacional del curso con el fin de establecer los elementos de competencia necesarios para abordar el saber conocer. De igual se analizarán y determinarán las prácticas de aplicación del pensamiento computacional que mejor se ajusten a las realidades y necesidades de formación del Contador Público

Etapa de análisis y diseño. En esta fase se analizará y diseñará la ruta metodológica que involucre técnicas de pensamiento computacional en el área informática de formación de Contador Público cuya solución sea aplicable a través de hojas de cálculo.

Generación de resultados. Una vez construida la propuesta metodológica, se validará con estudiantes del programa de Contaduría Pública de la Institución Universitaria CESMAG utilizando un grupo de control y otro experimental con el propósito de realizar una medición cuantitativa de acuerdo a las notas obtenidas las cuales serán analizadas por modelos estadísticos que permitan determinar la correlación existente entre ellas. Finalmente, los resultados de investigación serán publicados en eventos nacionales, internacionales y revista de divulgación científica.

La investigación se desarrollará bajo el paradigma positivista, con enfoque cuantitativo, utilizando el método empírico analítico y bajo un tipo de investigación correlacional y finalmente tendrá un diseño de investigación cuasi-experimental basado en $G_1 O_1 X O_2$ y $G_2 O_3 - O_4$ donde se tomará dos grupo de usuarios: un grupo experimental (G_1) a quienes se les aplicará una preprueba (O_1) para determinar el nivel de conocimientos del grupo, luego se aplicará el tratamiento experimental (X) que consistirá en la propuesta metodológica basada en pensamiento computacional, para luego aplicarles una postprueba (O_2) con el propósito de determinar la incidencia del tratamiento. Además, se contará con otro grupo de control (G_2) a quienes se les aplicará una preprueba (O_3) que medirá el nivel de conocimientos del grupo, a este grupo no se aplicará tratamiento experimental (X) y finalmente se les aplicará una postprueba O_4 .

La población para efectos de validación de la propuesta metodológica estará conformada por dos grupos de estudiantes del programa de Contaduría Pública de la Institución Universitaria CESMAG, además la técnica de recolección de datos será la encuesta con la cual se aplicará tanto las prepruebas como las postpruebas mencionadas.

5. Referencias

- Arteaga Ruiz, C. J. (2008). La informática como herramienta de la profesión contable. Universidad Veracruzana.

- Barcelo, P. (2015). Editorial. Bits de Ciencia, Vol.1, No. 1.
- Bravo, C. (2015). Pensamiento computacional: una idea a la que le llegó el Momento. Bits de Ciencia, Vol. 1, No. 1.
- Cañaveras, R. M. P., & De Juan, J. (1994). Importancia de las asignaturas y materias en el currículum. Universidad de Alicante.
- Congreso de Colombia. (1990). Ley 43 de 1990.
- De La Torre, F. (2005). 12 lecciones de pedagogía, educación y didáctica. Mexico: Alfaomega.
- Díaz, F., & Hernández, G. (1999). Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo: Una interpretación constructivista. México D.F.: McGrawHill Interamericana.
- Espino, E., & González, C. (2015). Estudio sobre diferencias de género en las competencias y las estrategias educativas para el desarrollo del pensamiento computacional. Revista de Educación a Distancia., Vol. 46, pp. 1–20.
- Flórez, M. (2004). Proceso Contable. Trabajo Desarrollado en el proyecto de aula Contabilidad y administración. Colombia: Universidad de Antioquia.
- Gómez, L. Y. (2014). Competencias Mínimas En Pensamiento Computacional Que Debe Tener Un Estudiante Aspirante a La Media Técnica Para Mejorar Su Desempeño En La Media Técnica De Las Instituciones Educativas De La Alianza Futuro Digital Medellín. Universidad EAFIT.
- Hitschfeld, N., Pérez, J., & Simmonds, J. (2015). PENSAMIENTO COMPUTACIONAL VERSUS TIC EN LA ETAPA ESCOLAR. Bits de Ciencia, Vol. 1, No. 1, pp. 28–33.
- Hurtado, J. A., Collazos, C. A., Cruz, S. T., & Rojas, O. E. (2012). Child Programming: una estrategia de aprendizaje y construcción de Software basada en la lúdica, la colaboración y la agilidad. Revista Universitaria RUDIC, Vol 1, No. 1.
- Márquez R., M. M. (2008). El desempeño docente de los Contadores Públicos a la luz de la sociedad del conocimiento. Actualidad Contable FACES, Vol, 11, No. 17, pp. 40–56.
- Martínez, M. G., Montemayor, T. D. J., Elizondo, R. J., & Cavazos, M. E. (2015). # CPKM . De la información contable a la gestión del conocimiento en las organizaciones con apoyo de las tecnologías de información # CPKM . From accounting information to knowledge management in organizations with the support of information technologies. Entreciencias, Vol. 3, No. 7, pp. 201–212.
- Martínez, Y. A., Blanco Alfonso, B., & Loy Marichal, L. (2012). Auditoría con Informática a Sistemas Contables. Revista de Arquitectura E Ingeniería, Vol 6, No. 2, pp. 1–14. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4004937>
- Mellon, U. C. (2003). Alice. [Http://alice.org/index.php](http://alice.org/index.php).
- MIT. (2008). Scratch.
- Pérez, L. O. (2006). Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180019873015>. Revista Electrónica de Las Ciencias Médicas En Cienfuegos, Vol. 4, No. 3.
- Ruiz, R. (2007). El Método Científico y sus Etapas (Primera ed). México: Biblioteca las casas.
- Selby, C. ., & Woollard, J. (2010). Computational Thinking: The Developing Definition. SIGCSE.
- Valverde, J., Fernández, M. R., & Garrido, M. del C. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. RED - Revista de Educación a Distancia, Vol. 46, pp. 1–18.

- <http://doi.org/10.6018/red/46/3>
- Wessels, P. (2005). Critical information and communication technology (ICT) skills for professional accountants. *Meditari Accountancy Research*, Vol. 3, No. 1, pp. 87–103.
 - Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. It represents a universally applicable attitude and skill set everyone, not just computer scientists, would be eager to learn and use. *COMMUNICATIONS OF THE ACM*, Vol. 49, No. 3. Retrieved from <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>
 - Zapata, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *RED. Revista de Educación a Distancia*, Vol. 46, pp. 1–47. <http://doi.org/10.13140/RG.2.1.3395.8883>
 - Zapotecatl, J. L. (2014). Pensamiento Computacional. In *Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (1st ed.)*. Puebla, México: Luis Enrique Erro.
 - Zegarra, O. (1993). El impacto de la informática en la formación del Contador Público: realidades y expectativas. *Quipukamayoc*, pp. 63–72. Retrieved from <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quipu/article/viewFile/6068/5259>

Sobre los autores

- **Deixy Ximena Ramos Rivadeneira:** Ingeniera de Sistemas, Especialista en Gerencia Informática, Estudiante de Maestría en Gestión de la Tecnología Educativa; docente investigadora adscrita a la Facultad de Ciencias Administrativas y Contables de la I.U. CESMAG. Investigadora grupo de investigación Modelos Pedagógicos y grupo de investigación Luca Paccioli. dxramos@diucesmag.edu.co.
- **Javier Alejandro Jiménez Toledo:** Ingeniero de Sistemas, especialista en Docencia Universitaria, Candidato a Magister en Computación, Estudiante de doctorado en Ciencias de la Electrónica mención Computación, docente investigador adscrito a la Facultad de Ingeniería de la I.U. CESMAG. Director del grupo de investigación Tecnofilia. Investigador asociado en Colciencias. jajimenez@diucesmag.edu.co.

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

Copyright © 2016 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)