



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

RETOS EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS EN LA ERA DIGITAL

PRIMER AÑO COMO ESTUDIANTE DE INGENIERÍA. UNA ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN PARA MEJORAR LA TRAYECTORIA ESCOLAR

Ana María Soto Hernández, Laura Silvia Vargas Pérez, José Luis Ríos Barceló

**Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Ciudad Madero
Ciudad Madero, México**

Resumen

Se realizó una intervención educativa a una nueva generación de estudiantes de ingeniería que no habían alcanzado el perfil de ingreso solicitado en 2016. Se incorporaron a un programa propedéutico obligatorio con un elemento diferenciador vinculado a un taller de reforzamiento del equilibrio personal, y a la adquisición de recursos y técnicas enfocadas en el mejoramiento de las condiciones para el aprendizaje. La elaboración de mapas mentales y otros organizadores gráficos, el reforzamiento de la autoestima y de la capacidad de concentración mediante el dibujado o la respiración profunda, conjuntada con un mejor equilibrio en la alimentación, se incluyeron para fortalecer sus hábitos y técnicas de estudio, en aras de un mejor desempeño escolar. Se analizaron sus resultados académicos después de los dos primeros semestres de trayectoria escolar mediante variables como: los créditos aprobados en el primer semestre, los créditos aprobados en el segundo semestre, el índice de créditos aprobados respecto a los créditos cursados durante el primer año de carrera, así como el promedio de calificación en este periodo escolar. Se realizaron pruebas de hipótesis y correlación no paramétricas con el programa SPSS de IBM. El elemento a contrastar fue el año de ingreso de los estudiantes -2013 o 2017- ya que se contaba con la información de la generación de 2013, analizada en su momento y que había tenido un ingreso distinto, sin diferenciar. Las hipótesis incluyeron unos mejores resultados para la generación de 2013. Sin embargo, el análisis estadístico mostró que los créditos aprobados durante el primer semestre no presentaban diferencias significativas entre una generación y otra. El desempeño en el segundo semestre muestra que es mejor la generación 2017, pero en la eficiencia escolar y el promedio de todo el primer año, son mejores los estudiantes de la generación 2013. Se continuará con una investigación cualitativa para profundizar en el uso de las técnicas de estudio y estrategias de aprendizaje por parte de los estudiantes de la generación 2017, buscando la posible influencia de lo aprendido en el taller propedéutico en su trayectoria escolar.

Palabras clave: estudiantes de ingeniería; trayectoria escolar; intervención educativa

Abstract

An educational intervention was carried out on a new generation of engineering students whom did not completed the requirements in 2016 admission process. They joined a compulsory propaedeutic program with a differentiating element linked to a workshop about the strengthening of personal balance and the acquisition of resources. and techniques focused on improving the conditions for learning. The elaboration of mental maps and other graphic organizers, the reinforcement of self-esteem and the capacity for concentration through drawing or deep breathing, combined with a better balance in the diet, were included to strengthen their habits and study techniques, in for better school performance. Their academic results were analyzed after the first two semesters of their school career by means of variables such as: the credits approved in the first semester, the credits approved in the second semester, the index of approved credits with respect to the credits taken during the first year of the program, as well as the average grade in this school period. Non-parametric hypothesis and correlation tests were performed with the IBM SPSS program. The element to contrast was the year of admission of the students -2013 or 2017- since there was information from the generation of 2013, analyzed at the time and with a different admission process, without differentiating. The hypotheses included better results for the generation of 2013. However, the statistical analysis showed that the credits approved during the first semester did not show significant differences between one generation and another. The performance in the second semester shows that the 2017 generation is better, but in the school efficiency and the average of the whole first year, the students of the 2013 generation are better. We will continue with qualitative research to deepen the use of the study techniques and learning strategies by the engineering students of the 2017 generation, looking for the possible influence of what has been learned in the propaedeutic workshop during their school career.

Keywords: engineering students; school career; educational intervention

1. Introducción

El trabajo del profesor de los primeros semestres de un programa ingeniería ha aumentado su tinte formativo en los últimos años. Los profesores de antaño extrañan la didáctica con la que habían tenido éxito, y el uso de las computadoras, los dispositivos móviles o diferentes recursos tecnológicos. En este contexto, con estudiantes y profesores de diferentes generaciones, las actitudes y los hábitos de todos y cada uno ante el proceso de aprendizaje, y el proceso educativo en su conjunto, surgen como variables a considerar, considerando por supuesto los muy atractivos distractores de las redes sociales.

Los estudiantes de reciente ingreso a un programa de licenciatura presentan diversas experiencias en el proceso de transición; algunos se adaptan más fácilmente que otros al cambio del nivel educativo, pero todos tienen experiencias diversas con compañeros, amigos, profesores, normas culturales, nuevos contenidos y estilos de enseñanza aprendizaje, que a veces están llenos de

“sobresaltos, ambigüedad e incertidumbre en diversos planos de acción” (Ramírez García, 2013, pág. 29).

En particular, lo anterior se circunscribe en el ámbito de las asignaturas de las ciencias denominadas “duras”, donde profesores de matemáticas, física y química establecen evaluaciones basadas en la evidencia del aprendizaje de los conceptos y procedimientos, a fin de cuenta de conocimientos disciplinares.

No obstante

el reto para la enseñanza consiste en impedir el déficit de las actividades cognitivas de nivel superior. La enseñanza tiene, por tanto, dos facetas: identificar y eliminar las características de nuestra enseñanza que fomentan el uso de los verbos sustitutos de bajo nivel y apoyar lo que pueda estimular a los estudiantes para que utilicen, en cambio, los verbos de alto nivel. Gran parte del problema del primer tipo radica en el área afectiva: motivación y clima de clase e institucional” (Biggs, 2005, pág. 96).

La búsqueda de estrategias alternativas de nivelación para los estudiantes de nuevo ingreso a la ingeniería que no reúnen los requisitos del perfil de ingreso, pareciera que han dado pobres resultados; y los profesores parecen normalizar el trabajo de hacer lo que se puede con lo que se tiene. “El déficit de las actividades cognitivas en las estrategias de enseñanza y aprendizaje ha propiciado el fortalecimiento de una cualidad de los profesores: la resiliencia, su capacidad de adaptación al entorno, a las nuevas circunstancias” (Soto y Orta, 2017, págs. 802-803).

En educación superior, y en los institutos tecnológicos en particular, los programas de ayuda para los estudiantes como las tutorías, tienen el objetivo de “apoyar al estudiante en el proceso de toma de decisiones relativas a la construcción de su trayectoria formativa... orientada a que los estudiantes mejoren en forma continua a partir de la propia reflexión sobre su desempeño” (DGEST, 2013, pág. 18), esto es, la formación integral del profesional en ingeniería está contemplada con diversas estrategias, algunas de ellas centradas en el desarrollo de la persona, del ser y sus capacidades físicas e intelectuales.

Los aspectos relacionados con el desarrollo de la persona en su ámbito biopsicosocial están vinculados con la alimentación, la autoestima, el ejercicio y la respiración, el equilibrio físico y mental, que permite mejores condiciones para el aprendizaje. Algunas técnicas utilizadas ampliamente son las denominadas *Brain Gym*® o ejercicios de Gimnasia Cerebral® y la elaboración de mapas mediante los *Mind Mapping* o elaboración de mapas mentales. Los primeros son marcas comerciales muy conocidas en muchos países y que se promueven como un método que incluye movimientos físicos para activar el cerebro, promover las conexiones neuronales y facilitar el aprendizaje con el cerebro completo aduciendo que este funciona de mejor manera cuando está activo en su totalidad y de forma coordinada (Hyatt, 2007). La elaboración de mapas mentales es la técnica para visualizar las relaciones entre diferentes conceptos y se distingue por el uso del color y las formas libres y que promueven la lluvia de ideas (Liu, Zhao, Ma, Bo, y Yuwei, 2014).

Los recursos anteriores tienen sus detractores desde el punto de vista científico, pero también han sido utilizados por profesores y estudiantes cuyas experiencias y testimonios sobre los beneficios personales asociados los han considerado relevantes, para niños con capacidades distintas, pero también para estudiantes en lo general (Chamberlain, y otros, 2014; Ibarra, 2002; Mantilla, 2017; Zamudio, Ríos, y Méndez, 2012; Riley, y otros, 2009).

2. Metodología

Este trabajo se realizó a partir de una intervención educativa efectuada con estudiantes de nuevo ingreso en ingeniería en el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero (ITCM), Tamaulipas, México. En este plantel, perteneciente al Tecnológico Nacional de México (TecNM), se ofrecen 10 programas de ingeniería, además de posgrados de nivel maestría y doctorado. Para ingresar a ingeniería se aplican los exámenes estandarizados nacionales de ingreso a licenciatura (EXANI-II) del Centro Nacional para la Evaluación de la Educación (CENEVAL, s.f.).

En la generación que solicitó su ingreso en 2016, se asignaron a 478 aspirantes, que no habían cumplido con los niveles de desempeño establecidos para su ingreso al plantel, para que acudieran a un programa propedéutico con un bloque de cursos durante 12 semanas, de septiembre a noviembre de 2016. A todos se les evaluó de manera continua para garantizar que cumplieran los perfiles requeridos para el ingreso al programa elegido.

Estos cursos incluían Pre-Cálculo, un taller para el manejo de programas de cómputo, y el taller denominado Neurobalance. Además, de acuerdo con la carrera, algunos llevaban curso de Física o de Química. El taller de Neurobalance se diseñó y fue dirigido por una experta en el área con el objetivo de “orientar a los estudiantes en algunas técnicas para balancear el trabajo cerebral, para mejorar sus condiciones físicas para el aprendizaje y fortalecer sus técnicas para el estudio y las habilidades socioemocionales” (Soto y Orta, 2018). Los módulos del taller incluyeron actividades que permitieran hacer conciencia a los estudiantes sobre la importancia de utilizar todos sus sentidos corporales para mejorar su aprendizaje, y a mantener en equilibrio el desarrollo de su mente y de su cuerpo. Algunas de ellas pueden apreciarse en la tabla 1.

Tabla 1. Algunas actividades realizadas durante el taller de Neurobalance.

Actividad	Sentidos	Recursos
Escuchar música para estudiar	Oído	Música barroca, Mozart
Escuchar música para relajarse	Oído	Música de arpa
Dibujar	Vista	Círculos (mandalas), colores
Ver película	Vista, oído	“Manos milagrosas” (biografía de Ben Carson)
Realizar ejercicio físico	Tacto	Tapete y pelota
Disfrutar aroma	Olfato	Velas aromáticas (lavanda, manzanilla, jazmín)
Realizar ejercicios	Tacto, vista	Guía de Gimnasia Cerebral®
Elaborar mapas mentales	Vista	Papel, colores
Elaborar figuras en papiroflexia	Tacto, vista	Papel
Realizar ejercicios de respiración	Olfato, tacto	Guía de respiración diafragmática
Tomar agua	Gusto	Agua natural

Fuente: Soto y Orta (2018, pág. 32).

Las preguntas de investigación que generaron este trabajo de investigación están asociadas al beneficio esperado que tendrían los estudiantes durante su primer año en el programa de ingeniería, después de haber recibido este taller de Neurobalance. Para lo cual, después de que estos estudiantes iniciaron formalmente su carrera de ingeniería en enero de 2017, un año después, durante 2018, se recopiló la información de los avances de una muestra de dicha generación -215 estudiantes- elegidos mediante un proceso de insaculación estratificada por carrera y por género, para revisar su desempeño durante los dos primeros semestres en la carrera elegida.

Las variables analizadas fueron: el promedio escolar del primer año de carrera, el número de créditos aprobados tanto en primer semestre como en el segundo semestre, el índice de eficiencia de créditos aprobados versus los créditos cursados durante el primer año de carrera, y la deserción presentada. Los resultados se compararon con la generación de 2013, que se había analizado anteriormente (Soto, De Luna, Ríos y Saldaña, 2014), y en cuyo ingreso no se había aplicado ninguna intervención educativa específica, simplemente se habían elegido a los resultados más altos hasta el límite de la capacidad institucional. Toda la información se analizó mediante hojas de cálculo y con el programa *SPSS Statistics* de IBM para las pruebas estadísticas.

Así también, se recuperó la información de las mismas variables mencionadas anteriormente, de una muestra de 241 estudiantes de la generación que ingresó en agosto de 2016, habiendo cumplido con los requisitos de desempeño en el examen de ingreso EXANI-II. Las hipótesis en este caso eran que evidentemente los resultados serían mejores que los de las generaciones 2017 y 2013. Cabe precisar que se estudiaron los resultados de solamente nueve programas de ingeniería en virtud de que eran las que se ofrecían en 2013.

3. Resultados

El tamaño de la muestra por cada generación -2013, 2016 y 2017-, los promedios de calificaciones, el porcentaje de créditos aprobados y el índice de deserción de los estudiantes en su primer año de carrera se presentan en la tabla 2, para cada uno de los nueve programas de ingeniería estudiados.

Tabla 2. Indicadores básicos para las muestras de estudiantes por generación y por ingeniería.

Programa de ingeniería	Muestra			Promedio de calificación en el primer año			Promedio de créditos aprobados en el primer año (%)			Índice de deserción en el primer año		
	2013	2016	2017	2013	2016	2017	2013	2016	2017	2013	2016	2017
Ambiental	23	7	14	84.2	90.8	71.9	84%	99%	67%	13%	0%	36%
Eléctrica	43	17	22	82.7	83.7	81.0	81%	92%	79%	19%	12%	14%
Electrónica	45	15	14	84.0	86.9	84.3	80%	84%	83%	13%	13%	29%
Geociencias	35	19	24	82.6	87.5	82.8	78%	90%	78%	20%	11%	17%
Gestión	35	27	26	78.5	92.4	81.9	85%	94%	93%	11%	7%	8%
Industrial	46	55	43	87.4	87.8	85.0	90%	94%	80%	11%	5%	16%
Mecánica	46	37	30	81.0	84.3	81.4	82%	84%	78%	17%	16%	17%

PRIMER AÑO COMO ESTUDIANTE DE INGENIERÍA. UNA ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN PARA MEJORAR LA TRAYECTORIA ESCOLAR

Química	46	39	27	84.8	89.8	84.1	87%	93%	81%	11%	3%	19%
Sistemas	46	25	15	75.8	86.3	83.4	73%	86%	73%	20%	12%	20%
TOTAL	365	241	215	82.3	87.7	81.8	82%	91%	79%	15%	9%	18%

Fuente: Elaboración propia.

La base de los datos obtenidos de las muestras señaladas se sometió al análisis de confiabilidad y obtuvo un valor del alfa de Cronbach de 0.832, utilizando el programa SPSS. Posteriormente, se realizaron las pruebas de hipótesis no paramétricas de muestras independientes, sobre la distribución de los valores de: a) créditos aprobados en el primer semestre, b) créditos aprobados en el segundo semestre, c) porcentaje de créditos aprobados en el primer año, d) promedio de calificación en el primer año, e) índice de deserción en el primer año, todo con respecto a las categorías de los años de ingreso. Los resultados muestran que no existe la misma distribución de datos entre las generaciones 2013 y 2017, excepto para los créditos aprobados en el primer semestre.

A partir de estos resultados, se realizó el análisis de correlación no paramétrica que se muestra en la tabla 3 y donde resalta que los créditos aprobados en el segundo semestre son mayores para la generación 2017 –correlación positiva significativa- mientras que, el porcentaje de créditos aprobados en el primer año y el promedio del primer año son menores para esta generación 2017 que para la 2013 –correlación negativa significativa. Por otro lado, los créditos aprobados en primer semestre efectivamente no están correlacionados con la generación de la que se trate. El índice de deserción tampoco muestra correlación con el año de ingreso.

Tabla 3. Correlaciones entre indicadores de las generaciones 2013 y 2017.

			Créditos aprobados en primer semestre	Créditos aprobados en segundo semestre	Créditos aprobados en primer año (%)	Promedio durante el primer año	Año de ingreso
Rho de Spearman	Créditos aprobados en primer semestre	Coeficiente de correlación	1.000	.550**	.725**	.464**	-.036
		Sig. (bilateral)	.	.000	.000	.000	.389
		N	580	580	580	580	580
	Créditos aprobados en segundo semestre	Coeficiente de correlación	.550**	1.000	.789**	.542**	.090*
		Sig. (bilateral)	.000	.	.000	.000	.030
		N	580	580	580	580	580
	Créditos aprobados en primer año (%)	Coeficiente de correlación	.725**	.789**	1.000	.607**	-.117**
		Sig. (bilateral)	.000	.000	.	.000	.005
		N	580	580	580	580	580
	Promedio durante el primer año	Coeficiente de correlación	.464**	.542**	.607**	1.000	-.121**
		Sig. (bilateral)	.000	.000	.000	.	.004
		N	580	580	580	580	580
Año de ingreso	Coeficiente de correlación	-.036	.090*	-.117**	-.121**	1.000	
	Sig. (bilateral)	.389	.030	.005	.004	.	
	N	580	580	580	580	580	

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia.

La información de las tres generaciones 2013, 2016 y 2017 también se sometió al análisis estadístico y los resultados muestran que ninguna de las variables analizadas sostiene la misma distribución en sus valores entre las categorías del año de ingreso. Al realizar el análisis de correlación respectivo, se confirma que está claramente relacionado el valor de cada una de las variables con la generación de la que se trate. Los mayores valores corresponden a la generación 2016.

4. Discusión y conclusiones

Se realizó una intervención educativa a una generación de estudiantes que ingresaron al ITCM en enero del 2017, con un elemento diferenciador asociado al reforzamiento del equilibrio personal, y a la adquisición de recursos y técnicas enfocadas en el mejoramiento de las condiciones propicias para el aprendizaje. Técnicas como la elaboración de mapas mentales y otros organizadores gráficos, el reforzamiento de la autoestima y de la capacidad de concentración mediante el dibujado, o la respiración profunda conjuntada con un mejor equilibrio en la alimentación, son elementos cuyo objetivo es mejorar las condiciones para el aprendizaje y, consecuentemente, llevar a un mejor desempeño escolar.

El análisis de variables como: los créditos aprobados en el primer semestre, los créditos aprobados en el segundo semestre, el índice de créditos aprobados respecto a los créditos cursados durante el primer año de carrera, así como el promedio de calificación en este periodo escolar, se realizó mediante pruebas de hipótesis y correlación no paramétricas. El elemento a contrastar fue el año de ingreso de los estudiantes -2013 o 2017- ya que se contaba con la información de la generación de 2013, analizada en su momento, y de los cuales se habían presentado resultados (Soto, De Luna, Ríos, y Saldaña, 2014).

La hipótesis de la que se partió fue que los estudiantes de la generación 2016 debían obtener los resultados mejores ya que estos ingresaron al plantel al haber cumplido expresamente con los requisitos mínimos del perfil de ingreso, obtenidos mediante el examen estandarizado EXANI-II de CENEVAL. La generación 2017 debía ser claramente menor en desempeño, por las condiciones de su ingreso, a menos que el bloque de cursos tuviera un efecto positivo en ellos. Mientras que los resultados de los estudiantes que ingresaron en 2013 debían estar entre las dos anteriores, al tratarse de una generación con elementos entremezclados de cumplimiento y no cumplimiento estricto del perfil de ingreso.

Los resultados de los análisis estadísticos mostrados en la sección anterior muestran que, efectivamente, el mejor desempeño lo han tenido estudiantes de la generación 2016. Sin embargo, la hipótesis de que la generación 2017 tendría los menores indicadores de desempeño ha sido rechazada por el análisis estadístico. Las pruebas estadísticas comprueban que los resultados de las generaciones 2013 y 2017 tuvieron el mismo comportamiento en su desempeño

durante el primer semestre –créditos aprobados- y que posteriormente, la generación 2017 mejoró su desempeño en el segundo semestre, de tal suerte que existe una diferencia significativa positiva de los créditos aprobados respecto de la que presentó la generación 2013. Sin embargo, también se traduce de la tabla 3 de correlación, que el porcentaje de créditos aprobados durante todo el primer año escolar y el promedio general obtenido, sí son mejores para los estudiantes de la generación de 2013 que para los de la generación 2017.

Estos resultados iniciales no es posible asociarlos directamente a la intervención educativa a la que fueron sujetos los estudiantes antes de iniciar sus estudios, pero es posible explorar con ellos si pusieron en práctica las técnicas que se les facilitaron y si apreciaron alguna modificación en sus hábitos de estudio o en su desempeño durante el proceso de aprendizaje. Evidentemente se requiere una investigación cualitativa para escudriñar con mayor detalle y profundidad la afectación en la vida escolar de los estudiantes que recibieron el entrenamiento, cuestión que es la siguiente etapa de esta investigación.

Agradecimiento. Este trabajo se realiza con financiamiento del Programa para el Desarrollo Profesional Docente Tipo Superior, de la Secretaría de Educación Pública de México al proyecto del Cuerpo Académico ITCMAD-CA-15.

5. Referencias

Artículos de revistas

- Chamberlain, R., McManus, I. C., Brunswick, N., Rankin, Q., Riley, H., y Kanai, R. (Marzo de 2014). Drawing on the right side of the Brain: A Voxelbased Morphometry analysis of observational Drawing. *Neuroimage*, 1-33.
- Liu, Y., Zhao, G., Ma, G., Bo, y Yuwei. (Abril de 2014). The Effect of Mind Mapping on Teaching and Learning: A Meta-Analysis. *Standar Journal of Education and Essay*, 2(1), 017-031.
- Hyatt, K. J. (Marzo/Abril de 2007). Brain Gym®: Building stronger brains or wishful thinking? *Remedial and Special Education*, 28(2), 117-124.
- Mantilla, M. J. (Marzo de 2017). Autoayuda cerebral y nuevas gramáticas del bienestar. Cuidar el cerebro para una vida saludable. *Athenea Digital*, 17(1), 97-115
- Riley, H., Rankin, Q., Brunswick, N., McManus, I. C., Chamberlain, R., y Loo, P.-W. (2009). Inclusive Practice: Researching the Relationships between Dyslexia, Personality, and Art Students' Drawing Ability. *Include 09*.
- Zamudio Franco, M. M., Ríos de Garduño, M. d., y Méndez Reyes, J. (Diciembre de 2012). Calistenia docente: la gimnasia cerebral, una estrategia de mejora del aprendizaje. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo* (9), 1-9.

Libros

- Biggs, J. (2005). *Calidad del aprendizaje universitario*. Madrid: Narcea.

- DGEST. (Febrero de 2013). Manual del tutor del SNIT. México: Dirección General de Educación Superior Tecnológica.
- Ibarra, L. M. (2002). *Mapeando con Luz Ma*. México: Garnik Ediciones.
- Ramírez García, R. G. (2013). ¿Qué representa para los estudiantes de hoy adentrarse en la educación superior? En C. Guzmán Gómez, *Los estudiantes y la universidad. Integración, experiencias e identidades* (págs. 27-61). México: ANUIES.
- Soto Hernández, A. M., y Orta Kenning, R. M. (2018). *Equilibrio mente-cuerpo. Una experiencia con estudiantes de ingeniería*. Mauritius: Editorial Académica Española.

Memorias de congresos

- Soto Hernández, A. M., De Luna Rodríguez, M. E., Ríos Barceló, J. L., y Saldaña García, S. (2014). Mi primer año como estudiante de ingeniería. En A. M. Soto Hernández, y M. E. De Luna Rodríguez, *Reflexiones, propuestas, experiencias y afanes en la enseñanza de las ciencias* (págs. 131-144). Puebla: Mariángel.
- Soto-Hernández, A. M., y Orta-Kenning, R. M. (2017). Neurobalance: una experiencia con estudiantes de nuevo ingreso en ingeniería. *III Encuentro de Educación Internacional y Comparada* (págs. 801-810). México: SOMECE.

Fuentes electrónicas

- CENEVAL. (s.f.). *EXANI-II*. Recuperado el 23 de Mayo de 2018, de Exámenes generales de ingreso: <http://www.ceneval.edu.mx/exani-ii>

Sobre los autores

- **Ana María Soto Hernández:** Ingeniero Industrial en Química, Máster en Ciencias en Matemática Educativa, Doctora en Educación Internacional. Profesora titular e investigadora en el Tecnológico Nacional de México. sotohana@gmail.com
- **Laura Silvia Vargas Pérez:** Ingeniero Industrial en Electrónica, Máster en Ciencias en Computación Electrónica, Doctora en Ingeniería de Proyectos TIC. Profesora titular e investigadora en el Tecnológico Nacional de México. laura.silvia.vargas@gmail.com
- **José Luis Ríos Barceló:** Ingeniero Electricista, Candidato a Máster en Ingeniería Portuaria. Coordinador de Ciencias Básicas y Profesor titular en el Tecnológico Nacional de México. luis.barcelo52@hotmail.com

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

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