



**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



# **LA INVESTIGACIÓN EN EL AULA DE CLASE UNA OPORTUNIDAD PARA COMPRENDER LA REALIDAD DEL ENTORNO LOCAL. TURISMO SOSTENIBLE: ECOPARQUE CERRO DEL SANTÍSIMO**

**Guillermo Rincón Velandia, Edwin Dugarte Peña**

**Universidad Pontificia Bolivariana  
Bucaramanga, Colombia**

## **Resumen**

Fomentar el conocimiento de los fenómenos socioeconómicos ocurridos en el entorno local mediante la formulación de procesos de investigación promovidos desde el aula de clase, es una oportunidad para lograr que los ingenieros industriales en formación conozcan la realidad de sus comunidades y tomen conciencia de la importancia de asegurar que todas las actividades económicas sean sostenibles. En el programa de Ingeniería Industrial de la UPB-Bucaramanga, la investigación formativa se aborda desde la aplicación del enfoque de los proyectos formativos.

A través de la asignatura de investigación cuantitativa que se desarrolla durante el séptimo semestre del plan de estudios, se pretende potencializar las diversas competencias requeridas por el profesional de Ingeniería Industrial a partir del desarrollo de un trabajo de investigación.

El turismo al convertirse en un motor clave del progreso socioeconómico, puede provocar importantes impactos positivos y negativos en las dimensiones sociales, culturales, económicas y medioambientales, generando efectos visibles en la calidad de vida de las comunidades involucradas.

El ejercicio de investigación guiado desde el aula tuvo como objetivo motivar a los alumnos a estudiar el impacto (positivo o negativo) de la puesta en operación del Ecoparque Cerro del Santísimo desde el ámbito económico, social y ambiental, pilares del turismo sostenible.

En cuanto al caso que se presenta, los resultados obtenidos permitieron determinar que el 70% de la población encuestada señaló que el Ecoparque ha generado beneficios a Floridablanca, producto principalmente del crecimiento de la actividad turística (impacto económico). Se concluye que una buena práctica de sostenibilidad además de mejorar los atractivos turísticos y asegurar su permanencia en el largo plazo, provoca impactos positivos, reflejados en mejores condiciones de calidad de vida y en una opción real para el crecimiento y desarrollo local.

En cuanto a la experiencia de investigación formativa, se resalta que la interacción continua mediante equipos de trabajo comprometidos con su formación, desempeñando el rol de Ingenieros, implementando el enfoque de la socioformación y la estrategia de los proyectos formativos, facilita la formulación, desarrollo y generación de alternativas de solución en contexto, permitiendo que en forma sistemática se construyan las evidencias de la evolución de sus competencias en investigación tales como el trabajo de investigación, el artículo científico, el póster y la ponencia.

**Palabras clave:** investigación formativa; proyectos formativos; turismo sostenible; ingeniería

### ***Abstract***

*Promoting awareness of socio-economic phenomena occurred in the local environment by formulating research processes promoted from the classroom, is an opportunity to make in training industrial engineers familiar with the reality of their communities and be aware of the importance of ensuring that all economic activities are sustainable. In the Industrial Engineering undergraduate program at UPB-Bucaramanga, formative research is considered from the perspective of the application of the training projects approach.*

*Through the course of quantitative research that is developed during the seventh semester curriculum, the intention is to potentiate the various competences required by the Industrial Engineering professional from the development of a research project.*

*Tourism as a key driver of socioeconomic progress can cause significant positive and negative impacts in social, cultural, economic and environmental dimensions, generating visible effects in the quality of life of the communities involved.*

*The research exercise guided from the classroom aimed to motivate students to study the impact (positive or negative) of the operationalization of Cerro del Santísimo Ecoparque from the economic, social and environmental perspective. As for the case presented, the results indicated that 70% of the population surveyed said the Ecoparque has generated benefits to Floridablanca, because of the growth of tourism. It is concluded that a good practice of sustainability, besides improving the tourist attractions and ensuring their permanence in the long run, causes positive impacts reflected in better quality of life conditions and in a real option for growth and local development.*

*Regarding the formative research experience, it is emphasized that the continuous interaction by committed work teams playing the role of engineers, implementing the socio-training approach and the strategy of the training projects, facilitates the design, development and generation of alternative solutions in context, allowing the construction of evidence of the evolutions of their competences in investigation projects, the scientific essay, the poster preparation and the paper presentation in a systematic way.*

**Keywords:** *formative research; formative projects; sustainable tourism; engineering*

## 1. Introducción

Pensar la investigación desde el pregrado implica asumirla como un soporte básico para que el estudiante y el profesor puedan profundizar en el conocimiento, formulando preguntas y generando respuestas en los diferentes campos del saber.

El objetivo del presente trabajo es mostrar los resultados de un modelo para el fomento de la investigación desde el pregrado (investigación formativa), que permita al estudiante diseñar, ejecutar y socializar propuestas de investigación en el campo de la ingeniería industrial, de tal manera que sea posible generar destrezas de liderazgo, comprensión informada del rol de la ciencia y la tecnología, así como actitudes positivas y críticas frente a la investigación. Es fundamental identificar temas y líneas de investigación que fomenten el interés de los estudiantes cuya afinidad de formación se encamine a consolidarse en este campo.

Floridablanca es uno de los municipios que integra el Área Metropolitana de Bucaramanga. En el segundo semestre del 2015, se inauguró el Ecoparque Cerro del Santísimo, proyecto que generó críticas encontradas por la inversión realizada con dineros públicos. Las negativas consideraban más útil utilizarlos en infraestructura educativa y de cuidado de la salud. Mientras otros, aseguraban que esta obra traería riqueza al municipio al crear nuevos puestos de trabajo, fortaleciendo a los microempresarios y en general propiciando la modernización urbanística por efecto de la llegada de crecientes flujos de turistas.

El propósito se centró en comprender la contribución real de este proyecto al mejoramiento de la calidad de vida de las familias ubicadas en el perímetro urbano y rural más cercano y verificar el cumplimiento de los principios que definen el turismo sostenible. La actividad de investigación permitía indagar la percepción de 428 familias, 179 de la zona urbana y 249 de la zona rural, utilizando instrumentos estructurados para recolectar los datos y guías de observación con el fin de tener un panorama completo del impacto real generado por esta obra.

El documento se encuentra organizado en cuatro partes: 1) visualización del marco teórico en el que se fundamenta la propuesta; 2) el método que se implementa para la construcción, ejecución y socialización de la propuesta para el fomento de la investigación; 3) se muestra a modo de ejemplo, un caso desde turismo sostenible; el cerro del Santísimo en Floridablanca, Santander; 4) se presenta la discusión. Para finalizar, se exponen algunas conclusiones del proceso de investigación.

## 2. Marco Teórico

Al pensar y poner en contexto la investigación formativa se buscan alternativas para el desarrollo cognitivo de los estudiantes y el fortalecimiento de las ideas de investigación entre profesores. Una característica muy común en el medio, está referida al bajo nivel de formación de los estudiantes en el campo de la investigación. De allí la importancia del docente en la tarea de exponer, explicar y hacer significativo un conocimiento mediante la reflexión y el análisis crítico que conduce a la investigación.

Se habla hoy de la investigación formativa, asumiendo la responsabilidad que como docentes se tiene de orientar y acompañar al estudiante de pregrado en el inicio de estos procesos. Es fundamental identificar temas y líneas de investigación que fomenten el interés de los estudiantes cuya afinidad de formación se encamine a consolidarse en este campo.

Según Tobón (2013), "Es preciso transformar la educación actual para que trascienda el énfasis en contenidos y se comience a centrar en la resolución de problemas del contexto, y a través de estos las personas aprendan a gestionar el conocimiento, a comprenderlo, a adaptarlo, a crearlo, a innovarlo y a aplicarlo. Esto implica tener espíritu de emprendimiento, como también las competencias necesarias para afrontar los retos del contexto y trabajo colaborativo con los demás."

Un punto de partida para este desarrollo es la revisión de experiencias investigativas. El valor agregado que estas experiencias genera, además de ser un cimiento necesario para el desarrollo de competencias en la construcción de texto científico, la posibilidad de acercamiento a métodos utilizados por los investigadores para resolver cuestionamientos respecto a los eventos que motivaron su interés. De igual forma, para reconocer estructuras en la que se apoyan para transmitir sus hallazgos.

El acercamiento a la realidad de interés como problema, se puede lograr desde la socioformación, dado que según exponen Tobón, et al. (2015), "la socioformación es un enfoque educativo<sup>1</sup> que busca que los estudiantes desarrollen su talento y se realicen plenamente resolviendo problemas de la sociedad real, con base en sus propias vivencias, seleccionando áreas concretas de actuación".

Señala Tobón que a través de este enfoque, es posible evidenciar la formación integral de las personas a partir del desarrollo de competencias para la solución de problemas de contexto con idoneidad, ética y mejoramiento continuo soportado en un marco de trabajo colaborativo apoyado en tecnologías de la información y la comunicación.

Una estrategia general e integral para el acercamiento a la realidad de interés mediante el enfoque de la socioformación es la de los proyectos formativos. Según Tobón (2013), la finalidad de los proyectos formativos es resolver problemas del contexto y desarrollar competencias. Los proyectos formativos están centrados en que

---

<sup>1</sup> La socioformación no se concibe como un modelo pedagógico. Como todo enfoque, focaliza o se centra en la actuación integral de las personas ante problemas del contexto por medio de proyectos. (nota tomada de Tobón (2015))

los estudiantes identifiquen problemas del contexto, los interpreten, argumenten y resuelvan, con base en el trabajo colaborativo y teniendo experiencias vitales para formar y consolidar los valores universales (ética). Tobón (2010) citado por Tobón (2013).

El modelo pedagógico integrado UPB hace evidente desde la misión institucional entre otras, la búsqueda de la verdad a través de la investigación, tomando como referencia el aprendizaje desde la ruta de la pedagogía participativa y el aprendizaje significativo. Desde la investigación formativa, se busca que el estudiante integre la investigación de manera visible al currículo de tal manera que pueda alcanzar competencias que le permitan la construcción de conocimiento de manera autónoma o mediante su inserción en sistemas de investigación universitarios. (Modelo pedagógico integrado UPB, 2009, pp.5-12)

En el programa de Ingeniería Industrial de la UPB-Bucaramanga, la investigación formativa se aborda desde la aplicación del enfoque de los proyectos formativos.

A través de la asignatura de investigación cuantitativa que se desarrolla durante el séptimo semestre del plan de estudios, se pretende potencializar las diversas competencias requeridas por el profesional de Ingeniería Industrial a partir del desarrollo de un trabajo de investigación.

Una variante al proyecto formativo en este caso, está dada en que la identificación y propuesta del problema del contexto surge de los profesores de planta de la Facultad. Apoyados en un formato estándar para estructurar la idea inicial de la investigación, presentan: problema de interés (contextualización), justificación, alcance y referencias básicas. Posteriormente, a través de trabajo colaborativo, el planteamiento, interpretación, argumentación y solución de la problemática, es tarea del estudiante con el acompañamiento permanente de dos profesores. Un asesor científico, quien asume la responsabilidad de acompañar al equipo de estudiantes en el conocimiento específico sobre el que se está investigando. Y un asesor metodológico, a quien le corresponde el desarrollo de la clase de investigación cuantitativa y el acompañamiento en los procesos metodológicos y de redacción que el equipo en pleno plantee y desarrolle en la investigación.

### **3. Método**

Se busca formar competencias en investigación específicamente con la aplicación de trabajos de investigación formativa. Estos se desarrollan a través de estudios empíricos. Sin embargo, se viene trabajando también en la construcción de revisiones. Para ello se integran dos momentos en el proceso de la investigación, momentos que más adelante se presentan, y se orienta en los productos que de este proceso se deben generar.

Los elementos en la metodología integrados en estos dos procesos han sido desarrollados en séptimo semestre en investigación cuantitativa, con tres créditos, que por reforma curricular, cambia su denominación a Metodología de la investigación I y II, a partir del primer semestre de 2016, desarrollándose en dos semestres con cuatro créditos.

Las ideas de investigación que se desarrollan surgen de los intereses, visión y creatividad de los profesores de planta de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga. Los docentes, presentan las ideas de investigación teniendo en cuenta los lineamientos del formato "Idea de investigación", entregado en el periodo intersemestral. Estas ideas se dejan a disposición de los estudiantes en el Moodle de la asignatura, para que las conozcan, analicen y discutan al interior de sus equipos de trabajo. Consecutivamente, seleccionan aquella de mayor interés para el colectivo. Los estudiantes deben estar organizados en equipos de trabajo con máximo cinco (5) integrantes y mínimo cuatro (4), apoyados por los asesores, metodológico y científico.

Con el propósito de hacer seguimiento al proceso, una vez definido el equipo de trabajo, semanalmente estudiantes y asesor científico se reúnen durante dos horas aprobadas por la decanatura dentro de la jornada laboral y aplican la guía "Informe de seguimiento semanal del proceso de investigación", su uso le permite al equipo llevar un control de asistencia, actividades asignadas y realizadas, inconvenientes presentados en su realización, observaciones y recomendaciones del asesor y compromisos para el siguiente encuentro. Como resultado de este seguimiento, el asesor asigna al finalizar el proceso, una calificación individual y de equipo. Se hace especial llamado de atención sobre los roles y las responsabilidades que los estudiantes del equipo de trabajo deben asumir.

Como ya se señaló, el proceso se visualiza desde dos momentos que recogen las siguientes especificidades:

**Momento 1.** Elaboración del protocolo, anteproyecto o planeación de la investigación. Desde el inicio del curso, a los estudiantes se les entrega una guía metodológica denominada términos de referencia para la elaboración del trabajo de investigación. Este documento presenta cada uno de los aspectos que serán parte del desarrollo de la clase. Ya en la dinámica de la clase, cada aspecto es inicialmente consultado por los estudiantes y posteriormente presentado, desarrollado y debatido en clase; sin embargo, semanalmente se ofrece por cada curso programado una hora de asesoría metodológica adicional con el propósito de clarificar las dudas que se puedan presentar. Una vez logrado un nivel de comprensión, los estudiantes lo operacionalizan en su investigación. Dado que se cuenta con un repositorio de las experiencias de los últimos cinco años (200 trabajos aproximadamente), hay disponibilidad para su lectura y crítica buscando fortalecer el proceso de construcción de las nuevas propuestas. Al finalizar, este primer momento (mitad de semestre, inicio de primeros parciales), los estudiantes entregan como evidencia el anteproyecto. Este debe incluir: Planteamiento del problema de investigación, marco teórico, diseño metodológico, diseño administrativo, referencias bibliográficas, además de todos los elementos que por norma deben ser tenidos en cuenta para este tipo de documentos.

**Momento 2.** Realización del protocolo, aplicación de instrumentos, generación de resultados, discusión y recomendaciones. Para el final del Momento 2 se entregará evidencia de todo lo realizado en formato magnético (CD), con los siguientes documentos:

- a. El resultado del proceso: Trabajo de Investigación.

- b. El resultado del proceso en formato tipo Artículo Científico. (Este se entrega adicionalmente en formato impreso, para facilitar la revisión por evaluadores)
- c. El resultado del proceso en formato ppt, para presentación y sustentación oral.
- d. El resultado del proceso en formato tipo póster o cartel.
- e. Se anexan además los archivos en Excel, SPSS, Minitab o cualquier formato de programación que se llegue a utilizar para realizar la investigación, en los que se evidencie las bases de datos elaboradas y los procesos estadísticos realizados; así como también los formatos de los instrumentos aplicados; estos últimos en sobre de manila.

La ponencia del trabajo se realiza en un auditorio de la universidad. Para ello se cuenta con un tiempo de 10 minutos. La sustentación se realiza por uno o dos estudiantes (máximo); los estudiantes restantes no podrán intervenir y serán los encargados de dar respuesta a las preguntas de los docentes. Un equipo de dos (2) profesores de planta se asigna para la evaluación del artículo, el póster y la ponencia. Para ello se cuenta con una rejilla con sus respectivos indicadores y ponderaciones. Se hace control del tiempo empleado por los profesores para preguntar y el tiempo empleado por los estudiantes para contestar de tal manera que este no supere los cinco (5) minutos.

Al terminar la jornada de ponencias se hace un reconocimiento y certificación a los 3 mejores trabajos según los resultados de la evaluación realizada.

La propuesta ha generado tal expectativa entre profesores y estudiantes que una vez que el semestre académico termina, algunos profesores y sus respectivos equipos de trabajo continúan en el mejoramiento de sus productos y aplican a las diferentes convocatorias que el medio ofrece.

#### **4. Resultados**

La experiencia desarrollada en el Ecoparque Cerro del Santísimo bajo criterios de turismo sostenible, es una evidencia del trabajo que sobre investigación formativa se viene desarrollando en la UPB seccional Bucaramanga. El objetivo general de esta investigación fue: Identificar el impacto económico, social y ambiental generado por el Ecoparque Cerro del Santísimo desde el año 2015 a través de encuestas a las familias de las veredas Helechales y Vericute y las del casco antiguo de Floridablanca con el propósito de verificar la práctica de los principios del turismo sostenible en este proyecto.

Para dar soporte teórico, los estudiantes realizaron una revisión en 35 fuentes. En cuanto al diseño metodológico de la investigación, por sus características, se consideró un alcance de tipo descriptivo. El diseño fue no experimental, transaccional y descriptivo. Se consideró como unidad de observación las familias residentes en las viviendas ubicadas en el casco antiguo de Floridablanca (2042 familias) y en las veredas Helechales (425 familias) y Vericute (275 familias). Con propósitos de cálculo de tamaños de muestra, cada población fue considerada por separado. Para facilitar la observación en el casco urbano, de común acuerdo con el asesor



científico, esta se concentró en los sectores centro, vecino a la zona industrial y cerca de la iglesia principal San Juan Nepomuceno.

Para observar la población se siguió un muestreo aleatorio simple, asumiendo un margen de error del 7%, nivel de confianza del 95% para estimaciones bilaterales y una proporción  $p$  del 50%. Con estos valores de entrada, se calculó una muestra de tamaño 179 para el casco urbano, 134 para la vereda Helechales y 115 para la vereda Vericute.

La variable a observar fue impacto generado por el Ecoparque Cerro del Santísimo, que para el caso fue definida como efectos positivos y negativos generados por el proyecto en la población de estudio, bajo el concepto de sostenibilidad. Se elaboró una operacionalización de esta discriminando por las dimensiones, impacto social, impacto económico e impacto ambiental. A partir de estas dimensiones se realizó un trabajo de desagregación por sub-dimensiones y sub-sub-dimensiones hasta lograr los indicadores necesarios para realizar la observación. A partir de estos, se elaboró el instrumento para la colecta de información. El instrumento construido fue revisado por el asesor científico quién da el aval para su aplicación. Una vez validado el instrumento, se aplicó sobre la muestra que se había calculado, la información reunida se consolidó tanto en Excel 2013 como en el programa estadístico IBM SPSS Statistics 21 licenciado por la Universidad.

Los siguientes son algunos de los resultados generados a partir de la observación: Se evidencia un alto nivel de aceptación dado que el 79% de los observados están de acuerdo con los beneficios generados por el Ecoparque a la comunidad. Entre los que más se resaltan están el crecimiento del turismo (76%), la generación de empleo (16%), el crecimiento de la economía (16%), el reconocimiento del municipio o vereda a nivel local y nacional (10%) y la valorización que han alcanzado los terrenos aledaños (4%). Cabe hacer notar aquí que la muestra también señala como beneficios la pavimentación de algunas vías y el mejoramiento en la calidad de vida.

Se resalta que la mayoría de los encuestados reconocen que el mayor impacto consecuencia de la puesta en operación del Ecoparque ha sido el económico (90%), que contrasta con el poco reconocimiento de lo social (10%) y prácticamente no se resalta beneficio ambiental.

Contrasta que solo el 21% de los encuestados perciben perjuicios por la construcción y puesta en funcionamiento del Ecoparque. Se señala como mayor perjuicio la dimensión social, debido al crecimiento de la delincuencia e inseguridad tanto en el casco urbano como en la zona rural (47%). Desde la dimensión económica el mayor perjuicio lo centran en el daño a vías (28%), el aumento de impuestos (11%) y el mal uso del dinero (11%). Desde la dimensión ambiental se hace énfasis en los diferentes tipos de contaminación que el proyecto ha generado. Finalmente, señalan como la principal razón de su insatisfacción el considerar que el proyecto es indiferente con Floridablanca, manifestando que los beneficios directos son para Bucaramanga. Resaltan además que los ingresos generados por el proyecto son desviados y mal utilizados debido a la imagen negativa derivada de los diferentes eventos de corrupción presentados por la clase dirigente en Floridablanca.



## 5. Discusión

La interacción continua mediante equipos de trabajo comprometidos con su formación y desempeñando el rol de Ingenieros bajo la implementación del enfoque de la socioformación y la estrategia de los proyectos formativos, facilita la formulación, desarrollo y generación de alternativas de solución en contexto, permitiendo que en forma sistemática se construyan las evidencias de la evolución de sus competencias en investigación tales como el trabajo de investigación, el artículo científico, el póster y la ponencia. Haciendo síntesis, los procesos que se desarrollan a través de la asignatura de investigación cuantitativa generan expectativas académicas de aprender por fuera de los salones de clase en lo académico como en lo que respecta a la vida profesional, dado que se abren espacios de discusión en diferentes temáticas y contextos que tocan la vida local, nacional e internacional.

El compromiso mostrado por los profesores de planta de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga en el proceso ha sido factor fundamental para que este produzca los resultados hasta hoy alcanzados. La interacción permanente entre estudiantes y profesores tanto científica como metodológica hace más eficientes los roles y las responsabilidades que los estudiantes del equipo de trabajo deben asumir. Los estudiantes muestran interés y creatividad por desarrollar las propuestas que los docentes les facilitan, logrando como resultado la transformación de las ideas de investigación en productos de investigación tales como el trabajo de investigación, el artículo científico, el póster y la ponencia.

Los resultados hasta ahora han sido positivos. Por semestre se están generando en promedio 20 proyectos que evidencian la dinámica de los procesos en investigación formativa. Actualmente se está planeando la construcción de una revista que permita mostrar los resultados logrados.

A la fecha se ha participado exitosamente en diferentes eventos tales como ACOFI 2015 y 2016, I Congreso internacional de contabilidad y finanzas y se ha publicado en revistas como Puentes, para mostrar los resultados en investigación generados por estudiantes y profesores de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga.

A futuro, las acciones que se desarrollen desde Metodología de investigación I y II, serán un soporte para facilitar el emprendimiento en cuanto a semilleros de investigación y jóvenes investigadores en la Facultad.

## 6. Referencias

- González, C. L., Hernández, F. A., Goytisoló, E. R. (2011). Cómo Formar y Evaluar las Competencias a través de los Proyectos Formativos en las Disciplinas de las Carreras de Ingeniería. *Latin American and Caribbean Journal of Engineering Education*, Vol. 5, No. 2, pp. 6-14.
- Tobón, S., González L., Nambo, J. S., Vazquez, J.M. (2015). La Socioformación: Un Estudio Conceptual. *Paradigma*, Vol. XXXVI, N° 1, pp. 7 – 29.

- Tobón, S. (2013). Los proyectos formativos: Transversalidad y desarrollo de competencias para la sociedad del conocimiento. Consultado el 15 de mayo de 2016 en [https://seminariorepensarlabioquimica.files.wordpress.com/2016/01/s26-srbq-fad910\\_serjio\\_tobon-3.pdf](https://seminariorepensarlabioquimica.files.wordpress.com/2016/01/s26-srbq-fad910_serjio_tobon-3.pdf)
- Universidad Pontificia Bolivariana. (2009). Modelo pedagógico integrado UPB. Editorial Universidad Pontificia bolivariana, Medellín, Colombia. pp. 5-12
- Arias, H. T., Castillo, M. L., Gutiérrez, S. A., Pérez, A. A. Valero, M. A. Rincón, G. y Dugarte, E. Turismo sostenible: Caso Ecoparque Cerro Del Santísimo. Trabajo no publicado de investigación formativa. Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Pontificia Bolivariana, 2016.

### Sobre los autores

- **Guillermo Rincón Velandia:** Economista y Magister en Administración de Empresas Instituto Tecnológico de Monterrey México: Profesor asociado Universidad Pontificia Bolivariana Bucaramanga [guillermo.rincon@upb.edu.co](mailto:guillermo.rincon@upb.edu.co)
- **Edwin Dugarte Peña:** Licenciado en Matemáticas y Física, MsC. Estadística Universidad Nacional de Colombia. Profesor asociado. [edwin.dugarte@upb.edu.co](mailto:edwin.dugarte@upb.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)