



Innovation in research and engineering education:  
key factors for global competitiveness  
*Innovación en investigación y educación en ingeniería:  
factores claves para la competitividad global*

# EXPERIENCIA DE INNOVACIÓN PARA LA FORMACIÓN DESDE LA MIRADA DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

Carlos Andrés Rodríguez Pérez, María Elena Leyes Sánchez

Universidad Tecnológica de Pereira  
Pereira, Colombia

## Resumen

Al tenerse como referencia durante muchos años la formación tradicional y considerando todas las limitaciones que esto conlleva, se hace fundamental desarrollar nuevas estrategias en el quehacer educativo, tendiente al aprovechamiento tecnológico desde la visión del ingeniero Mecatrónico.

Pero en el momento en que se necesita dar una mirada para replantear estrategias, que vuelvan competitivo a los profesionales que están en formación, y por ende, extender las fronteras del conocimiento, para actualizar, permitiendo una nueva mirada desde el enfoque de ingenierías del siglo XXI, es importante hablar de innovación; es una realidad que se vive desde la academia, otorgándosele la labor de preparar individuos que cumplan con las expectativas que exige el medio, para ser considerados idóneos en búsqueda de un mejor desempeño donde se tenga requerimientos a nivel Mecatrónico. Por tal razón se comparten experiencias en este campo para fundamentar y ampliar la visión desde la academia hacia la sociedad.

**Palabras Clave:** innovación; entrenamiento; mecatrónica

## Abstract

*When taken as a reference for many years the traditional training and considering all the limitations that this entails, it is essential to develop new strategies in the educational work, aimed to use technology from the perspective of mechatronic engineer.*

*But in the time it takes to have a look to rethink strategies that become competitive professionals in formation, and thus extend the frontiers of knowledge, to update, allowing a new look from the century engineering approach XXI, it is important to talk about innovation, it is a reality that exists in academia, being given the task of preparing individuals to meet the demanding environmental expectations to be*

*considered candidates searching for a better performance where you have level requirements Mechatronics. For this reason they share experiences in this field to support and expand the view from academia to society.*

**Keywords:** *Innovation; training; mechatronics*

## 1. Introducción

Actualmente, la Universidad Tecnológica de Pereira cuenta con una plataforma LMS (Learning Management System por sus siglas en inglés) Moodle, la cual se usa para la enseñanza de asignaturas virtuales a través de Univirtual (Servicio de cursos virtuales de la Universidad Tecnológica de Pereira) y permite el desarrollo de asignaturas en modalidad virtual dentro del pensum de asignaturas presenciales.

Aunque la Universidad ofrece a los profesores el uso de la plataforma como herramienta de apoyo, no se cuenta con política ni metodología clara que permita el fomento del uso de la plataforma tecnológica para favorecer de manera significativa los procesos pedagógicos y lograr que docentes y estudiantes tengan mayor interacción en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

De allí que se pueda establecer el siguiente interrogante: ¿Cuál debe ser la metodología para la implementación de las TIC como herramienta de apoyo para los procesos de formación presencial?

Pero el anterior cuestionamiento supone otros interrogantes que pueden establecerse como herramienta para profundizar en el desarrollo de la discusión: ¿Cuál debe ser la estrategia para el uso de la plataforma Moodle como herramienta de apoyo a los procesos en clase?, ¿Qué herramientas y recursos son necesarios para fortalecer los procesos de enseñanza apoyados por la plataforma Moodle?, ¿Cómo se puede potencializar el uso de plataforma para la gestión de documentos y prácticas de clase, apoyadas en la herramienta tecnológica?

La implementación de las TIC en los procesos de formación presencial, permiten facilitar el trabajo del docente, en relación con la gestión de documentos y el seguimiento del proceso de aprendizaje del estudiante, de manera oportuna y en tiempo real.

También facilita visualizar la información relacionada con los temas relacionados en clase y la entrega de documentación adicional que busca profundizar en los contenidos; posibilitando realizar actividades de trabajo independiente que son requerimiento necesario en los planes curriculares de la universidad.

Desde el punto de vista del estudiante, se perfila como una ventaja pues permite la administración de su tiempo, la ubicuidad de la información, posibilita la aplicación del conocimiento y el fortalecimiento de diferentes competencias necesarias como parte de su plan de estudio, convirtiéndolo en actor principal del aprendizaje, y dándole la capacidad de sentir comodidad desempeñando los procesos formativos.

Estos sistemas permiten el fomento de la autoevaluación formativa, para que el estudiante comprobar la manera en que avanza en el proceso de aprendizaje (**Delgado García & Cuello Oliver, 2009**).

Al final el estudiante estará en mejor disposición de ser evaluado, pues de alguna manera tiene la confianza y la certeza de realizar el proceso de apropiación de manera correcta.

Las TIC permiten la creación de espacios de aprendizaje paralelos al aula, personalizados, con las herramientas necesarias, para que la atención se concentre solo en el proceso de aprendizaje, eliminando las complejidades que muchas veces se presentan por la dificultad de adquirir el software necesario y permitiendo que la información esté al alcance del estudiante en cualquier momento y lugar, de la mano de los avances tecnológicos que se vienen presentado en la actualidad, ya que estos materiales y herramientas están disponibles incluso desde el teléfono celular.

## **2. Marco referencial asociado al desarrollo de la experiencia**

Cuando se habla de innovación, por lo general se alude a la búsqueda desde una perspectiva propia tendientes al fortalecimiento de estrategias de inclusión,, equidad social y mantener siempre como objetivo la contribución a la competitividad del país. Además, tener clara una posición frente a este tema conlleva un aprovechamiento de los recursos existentes en estos momentos de crisis y es proporcionar un plan de trabajo para su ejecución, amparados en el conocimiento de tácticas que permitan la apropiación de la tecnológica con el fin de mejorar el panorama ofrecido

En Colombia, se empieza a dar una mirada determinante a un entorno que ofrece grandes beneficios debido a la novedad, pero como Universidad, lo que se busca es el impulso de capacidades individuales para promover la utilización del recurso humano nacional en el establecimiento de soluciones en el entorno,, basando la integración en la consecución de Calidad, Autonomía-Autorregulación y Pertinencia; analizándose aspectos como estructura organizativa (unidades y equipos de apoyo); plataformas tecnológicas; formación de agentes del proceso; metodologías para la enseñanza y aprendizaje mediado en las TIC y diseño de materiales educativos utilizando estas tecnologías; y políticas institucionales para la integración de tecnologías en los procesos educativos.

Retos para el programa:

- Apropiación de tecnologías en su modelo educativo.
- Producción de materiales digitales.
- Formación de docentes para uso significativo de TIC.
- Investigación relacionada con los temas anteriores.

## **3. Metodología para la implementación de TIC como herramienta de apoyo a la formación presencial.**

Dada la cantidad de herramientas disponibles para el apoyo de la formación presencial a través de las TIC, se evidencia que la plataforma que usa actualmente la Universidad Tecnológica de Pereira cuenta con la capacidad y disponibilidad de recursos necesarios para realizar una correcta apropiación de las herramientas tecnológicas.

El uso de la plataforma Moodle facilita la tarea del docente y se direcciona solamente en la labor de enseñar, delegando a la tecnología actividades como: la entrega de planes curriculares, administración y gestión de documentos, procesos de evaluación significativa, realimentando en tiempo real el progreso, dando la oportunidad al profesor, de definir alternativas eficientes para la mejora de los procesos de enseñanza.

A su vez, el estudiante se convierte en protagonista del proceso de formación, permitiéndole un aprendizaje activo, respetando las individualidades, habilidades y capacidades, logrando así un mayor compromiso a través de herramientas que presenten las actividades de formación de manera atractiva e interesante para cualquier ejecutor.

El uso de la plataforma proporciona al estudiante de forma alterna la posibilidad de complementar los contenidos de la asignatura, evaluar el nivel de comprensión del tema y, de igual forma, realimentar el proceso de apropiación de conocimiento, admitiendo corrección de errores y avance en los temas en la medida de sus capacidades.

Ahora bien, las estrategias definidas a través de la plataforma Moodle son las siguientes:

- Un foro por cada tema visto en clase, donde el profesor plantee una discusión con respecto al tema y en donde los estudiantes podrán responder o aportar a dicho tema, con la posibilidad que si surgen inquietudes, sea otro de sus compañeros de clase quien resuelva la inquietud, y al final el docente valide la información.
- Publicación de contenidos o lecturas adicionales relacionadas con los temas vistos en clase, que permitirán al estudiante, apropiarse del conocimiento, y profundizar un poco más en relación al tema analizado.
- Publicación de video tutoriales, que permiten la complementación de los temas vistos en clase, permitiendo que el estudiante tenga herramientas adicionales a los textos guía para revisar la información y solucionar inquietudes.
- Elaboración de actividades de autoevaluación. Actividades de evaluación, por medio de las cuales, el estudiante certifica su nivel de competencia en relación a un tema desarrollado y de igual forma, el docente identifica la debilidad o fortaleza en la apropiación del conocimiento, generando alternativas de fortalecimiento en los métodos de enseñanza.
- Gestión de documentos e informes..
- Validación de las horas de trabajo independiente por parte del estudiante que son requisito de los planes curriculares de las asignaturas.
- Implementación de herramientas online (simuladores de circuitos, simuladores de bancos neumáticos, etc.)
- Para el desarrollo de los contenidos de las asignaturas se recomienda el uso de la herramienta “*xelearning*”, de código abierto y gratuita que elaborando los contenidos de manera sencilla y sin la necesidad de ser programadores o diseñadores web los recursos pueden ser difundidos en muchos formatos (IMS, SCORM, incluso como páginas web).

Para el desarrollo de la estrategia del uso de las TIC como herramienta de apoyo en los procesos de formación, se trabaja de manera inicial soportados en el plan curricular de las asignaturas, que ya tienen definido claramente la forma como se entregan los contenidos al estudiante de manera programática y coherente.

Sobre los contenidos, se identifican las actividades a desarrollar (talleres, lecturas, cuestionarios y autoevaluaciones) que permitan al estudiante la realimentación del proceso de aprendizaje, a través de la plataforma tecnológica y facilitando al docente la observación de manera ordenada del avance del estudiante en la apropiación de los contenidos vistos en clase, para así poder generar estrategias de mejoramiento en el alcance de competencias.

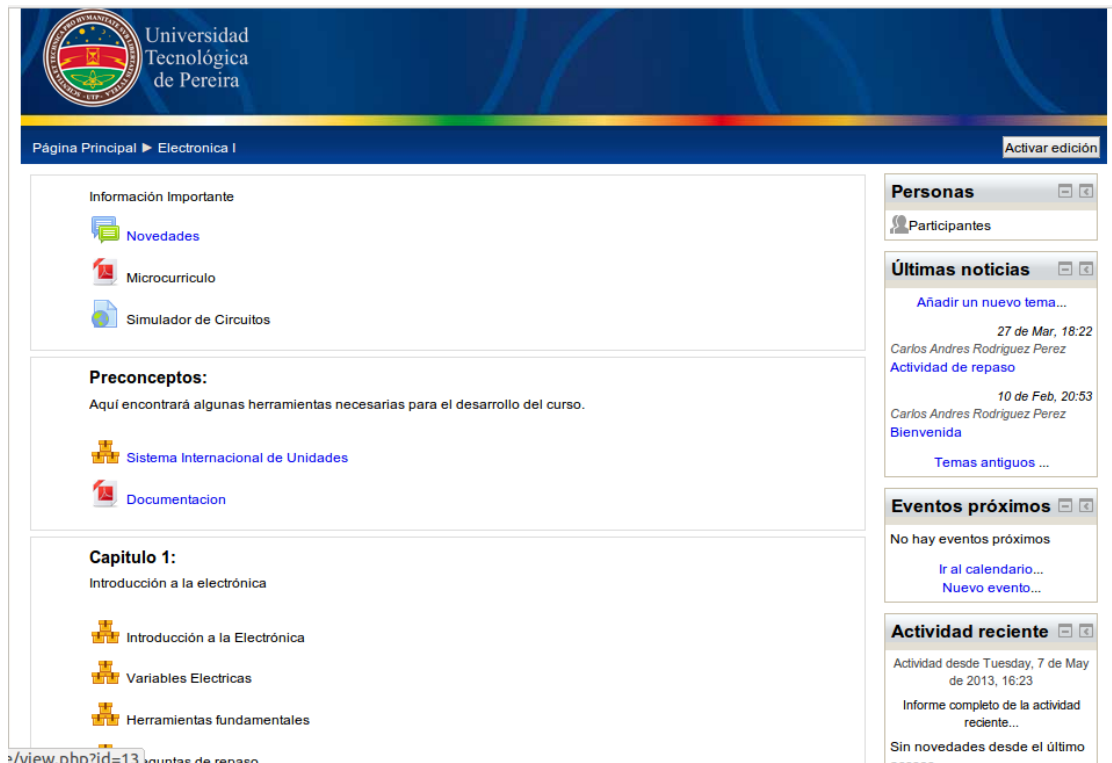
### 3.1. Muestra de implementación de la experiencia con TIC en asignaturas del programa de Ingeniería Mecatrónica

A continuación se exponen algunos ejemplos del uso de esta metodología en asignatura del programa de Ingeniería Mecatrónica por ciclos de la Universidad Tecnológica de Pereira:

En la figura 1, se muestra la pantalla de inicio de la asignatura Electrónica I (ciclo técnico), en la que se puede visualizar: Disposición de los contenidos, materiales adicionales.

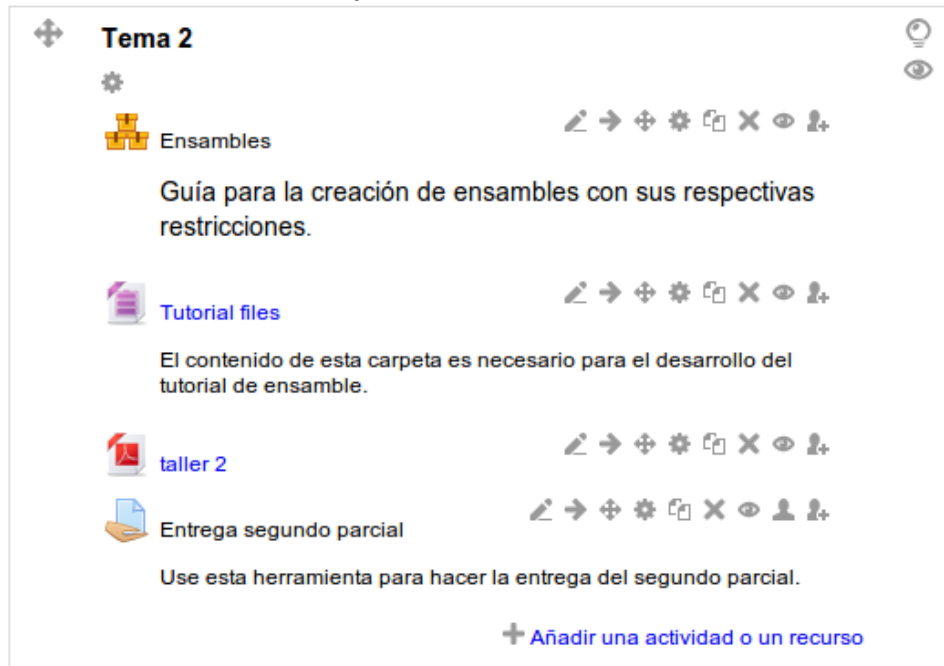
Dentro del curso se encuentran disponibles para el estudiante: contenidos complementarios, el microcurrículo del curso, algunas actividades de autoevaluación, herramientas para la simulación de circuitos, condición indispensable en el desarrollo de experiencias complementarias a los laboratorios.

Figura 1. Pantalla de inicio Asignatura Electrónica I.



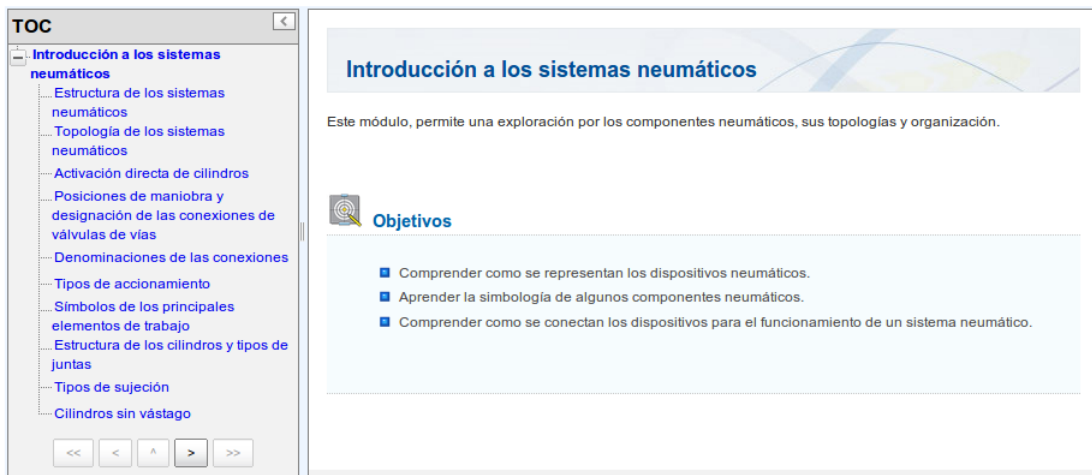
En la figura 2, Asignatura Diseño Asistido Por Computador (ciclo tecnológico), en la que se visualiza: temas propuestos, guía para el desarrollo de actividades, complemento de la clase presencial, material de trabajo para el desarrollo de la guía, talleres extraclase y enlace para la entrega de una actividad de evaluación.

Figura 2. Presentación del Tema



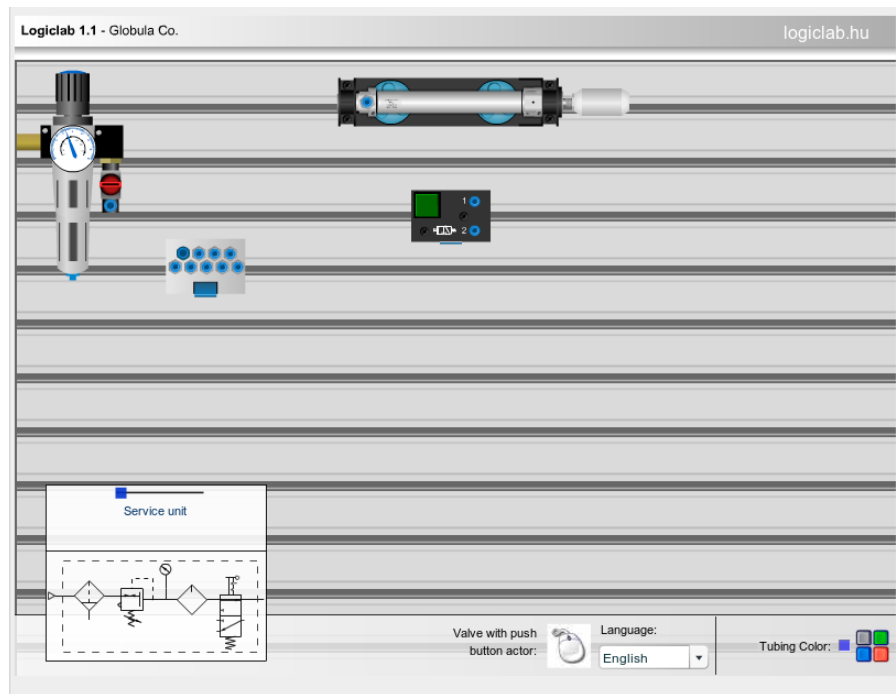
Los contenidos complementarios (objetos de aprendizaje) son desarrollados con la herramienta “EXElearning”. Observándose en la figura 3.

Figura 3. Objeto de aprendizaje.



Para una mejor comprensión de la teoría aprendida los estudiantes del curso de introducción a la mecatrónica, desarrollan prácticas de montajes de sistemas neumáticos simples, a través de un simulador virtual que permiten estudiar el tema de manera práctica, para que posteriormente sean evaluados, a través de una práctica realizada en el laboratorio de neumática del programa. En la figura 4, se muestra el simulador “Logiclab” usado para las prácticas virtuales.

Figura 4. Simulador de circuitos neumáticos Logiclab.



Moodle ofrece la posibilidad de revisar el historial de ingreso de los estudiantes a la plataforma, detallando fecha y hora de ingreso, además de actividad desarrollada. En la figura 5 se muestra la evidencia de ingresos por parte de los estudiantes.

Figura 5. Registro de actividades en la plataforma

**Electrónica básica - MC263 : Todos los participantes, Todos los días (UTC-5)**

Electrónica básica - MC263 ▾ Todos los participantes ▾ Todos los días ▾  
 Actividad de repaso ▾ Todas las acciones ▾ Mostrar en página ▾ Conseguir estos registros

Mostrando 2497 registros

Página: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 ...25 (Siguiente)

Fecha	Dirección IP	Nombre completo del usuario	Acción	Información
Thu 9 de May de 2013, 16:37	201.236.222.109	Carlos Andres Rodriguez Perez	quiz view	Actividad de repaso
Wed 8 de May de 2013, 10:35	190.128.52.18	Federico Quintero Molina	quiz view	Actividad de repaso
Fri 3 de May de 2013, 19:14	181.241.86.193	Daniel Eduardo Garcia Cardona	quiz view	Actividad de repaso
Fri 3 de May de 2013, 07:08	201.236.241.169	Ivan Armando Jurado Jurado	quiz view	Actividad de repaso
Wed 24 de April de 2013, 17:55	186.0.28.193	Rafael Antonio Valencia Torres	quiz view	Actividad de repaso
Wed 24 de April de 2013, 17:54	186.0.28.193	Rafael Antonio Valencia Torres	quiz review	Actividad de repaso
Wed 24 de April de 2013, 17:54	186.0.28.193	Rafael Antonio Valencia Torres	quiz view	Actividad de repaso
Mon 22 de April de 2013, 16:09	10.254.25.178	Juan Jose Cano Aguirre	quiz view	Actividad de repaso
Fri 19 de April de 2013, 12:10	186.0.109.225	Cristian Camilo Cardenas Florez	quiz view	Actividad de repaso
Tue 16 de April de 2013, 22:18	186.0.28.193	Rafael Antonio Valencia Torres	quiz view	Actividad de repaso
Sun 14 de April de 2013, 23:27	181.51.134.68	Mateo Otalvaro Serna	quiz view	Actividad de repaso

#### 4. Conclusiones

- La implementación de las TIC como herramienta de apoyo es un trabajo arduo que requiere una inversión adicional de tiempo importante en la puesta a punto del sistema. No obstante, con ella se consolida el rol del docente como facilitador de procesos de enseñanza.
- A partir de la observación y validación de esta experiencia en el programa, se puede establecer que las competencias que deben desarrollar los docentes que buscan integrar esta herramienta como apoyo al modelo educativo son: Competencia en el saber (Técnica); Competencia en el saber-hacer (Metodológica); Competencia en el saber-estar (Participativa) y Competencia en el saber-ser (personales), cuidando siempre el desempeño y la realimentación en el proceso.
- Para medir el alcance de la nueva propuesta de formación, se realizaron sondeos de opinión con los estudiantes del curso Electrónica I (30 personas) del programa, indagando en ellos su percepción sobre la inclusión de TIC en el proceso formativo. Así pues, se obtuvieron comentarios positivos sobre la implementación y el conocimiento de la herramienta virtual y de la tecnología, evidenciándose la aceptación por parte de los estudiantes, incentivando la inclusión en otras asignaturas.

#### 5. Referencias

- Delgado A. y Oliver R. Interacción entre la evaluación continua y la autoevaluación formativa: La potenciación del aprendizaje autónomo. Revista de Docencia Universitaria, (2009).Vol.4 Consultado el 1 de Abril de 2013 en <http://revistas.um.es/redu/article/view/92581>.
- Universidad de Antioquía (2012). Aprende en Línea. Consultado el 15 de Marzo de 2013, en <http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/>
- Universidad Pontificia Bolivariana (2010). Aula Digital. Consultado el 16 de 03 de 2013, en: <http://digicampus.upb.edu.co/moodle/>
- Universidad Tecnológica de Pereira. (2013). *Plataforma Universidad Tecnológica de Pereira*. Consultado el 15 de Marzo de 2013, en: <http://plataforma.utp.edu.co/>

#### Sobre los autores

- **Carlos Andrés Rodríguez Pérez:** Docente Catedrático de la Universidad Tecnológica de Pereira, Coordinador Semillero de Investigación MECABOTICA. [delta@utp.edu.co](mailto:delta@utp.edu.co)
- **María Elena Leyes Sánchez:** Docente Transitorio Departamento de Física. Coordinador Grupo de Investigación MECABOT. Coordinador Semillero de Investigación MECABOTICA. Programa Ingeniería Mecatrónica. Universidad Tecnológica de Pereira. [mleyes@utp.edu.co](mailto:mleyes@utp.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)