



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

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

# **FERIA DE PROYECTOS COMO ESTRATEGIA Y ACTIVIDAD EFECTIVA DE ENSEÑANZA EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA**

**Hernando Camacho Camacho, Angie Katerinne Salazar Ospina**

**Universidad Sergio Arboleda  
Bogotá, Colombia**

## **Resumen**

Desde la antigüedad se han usado diversos métodos de enseñanza para los diferentes campos del aprendizaje, de los cuales unos dan mejores resultados que otros. Actualmente se ven diversas deficiencias en la formación educativa, lo que impide en algunas instituciones educativas cumplir con los objetivos. Por esto, las universidades deben enfrentar estos nuevos retos y adaptarse a cambios que ocurren en la educación, creando mejores estrategias y actividades para el aprendizaje de los estudiantes.

Este artículo presenta la experiencia de la feria de proyectos que la Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería de la Universidad Sergio Arboleda utiliza como estrategia de enseñanza para promover el ingenio, el aprendizaje y desarrollo de competencias. Esta Feria se ha venido desarrollando desde el primer semestre del año 2008 hasta la fecha; consiste en crear un espacio de enriquecimiento en las áreas que competen a la ciencia de la ingeniería. Así pues, de forma didáctica los estudiantes aplican los conocimientos teóricos aprendidos durante el semestre a un trabajo práctico. Los proyectos presentados en el evento son trabajos de aula que han sido seleccionados por los docentes. Al final del evento se premian a los mejores trabajos según la evaluación realizada por un jurado seleccionado con anterioridad. Los criterios de evaluación califican cada trabajo en una escala de 1 a 5, siendo 1 el puntaje más bajo y 5 el puntaje más alto.

Hasta la fecha, según las estadísticas que se realizaron desde el año 2008, se han presentado 433 proyectos de los programas de: Ingeniería Industrial 194, Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones 156, Ingeniería Electrónica 80 y Matemáticas 3. Los proyectos con mejores puntajes en las ferias obtienen aprobación para continuar desarrollándose, ya sea a través de su participación en eventos externos o internos, en proyectos de trabajos de grado o en la generación de empresas.

Con todo esto, a través de una metodología de trabajos de aula, se busca formar ingenieros enfocados en la innovación y creatividad para la solución de problemas y necesidades. Así mismo, los estudiantes desarrollan una serie de competencias y destrezas para enfrentar retos futuros y globales tales como: trabajo en equipo, creatividad, toma de decisiones, resolución de problemas, entre otros. Es aquí donde

verdaderamente se ponen en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, puesto que se trata de una estrategia efectiva para lograr la apropiación del conocimiento.

**Palabras clave:** proyectos de aula; educación en ingeniería; estrategia

### **Abstract**

*There are multiple challenges that educational institutions face in the present to help students meet their objectives. Day after day, school officials find new situations they need to adapt and are called to create alternative teaching strategies.*

*This article presents a learning experience called “Project Fair” which is lead by the Universidad Sergio Arboleda School of Engineering. The fair is part of a teaching strategy that promotes young talents, innovative learning and skills development. This fair started in 2008 and has been organized regularly since then. It has become a space of enrichment in the areas coming under the engineering science fields. Here students socialize their semester long projects and have the chance to interact with other students and faculty.*

*At the end of the semester, professors select the projects to be presented in the event. During the event a team of evaluators grade each project using previously defined evaluation criteria and they assign a score in a scale from 1 to 5, 1 being the lowest possible grade and 5 being the highest score maximum grade.*

*To date, according to 2008 statistics, the fair has hosted 430 projects from different undergraduate programs: Industrial Engineering 194, Telecommunications and Systems Engineering 156 Electrical Engineering 80 and Mathematics 3. Some of the projects that obtained the highest scores have been promoted to participate in external events; others have been developed in thesis projects or have contributed to the creation of business initiatives.*

*This fair uses a methodology of classroom work to promote innovation and creativity in solving problems. It also helps to develop a set of skills and abilities to face future challenges in teamwork, decision making, problem solving, among others. This strategy has truly help students to appropriate knowledge by taking an active role in their learning process.*

**Keywords:** classroom projects; engineering education; strategy

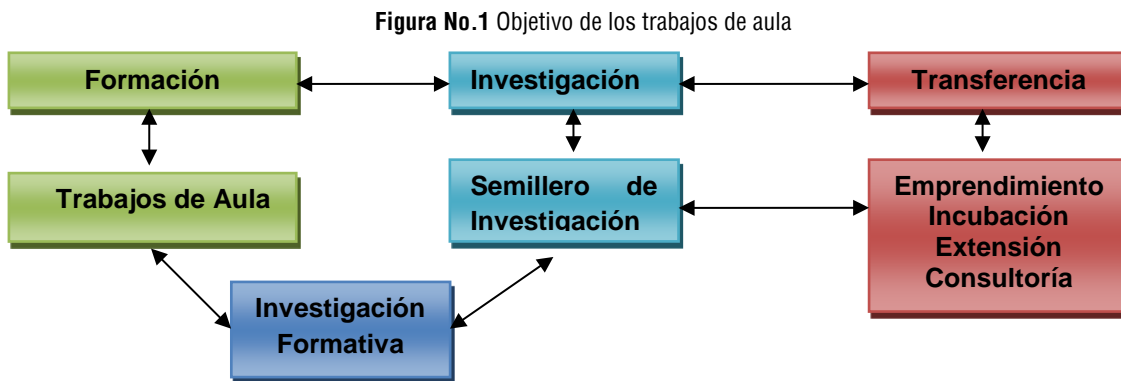
## **1. Introducción**

El trabajo de aula es fundamental para el aprendizaje y desarrollo de competencias. Los autores Heiblum A. y Medrano P. (2010) en su trabajo de seminario de alternativas educativas actuales destacan un gran aporte que hizo Kilpatrick W. a la pedagogía, que trata del método de proyectos, un modelo de instrucción en que los estudiantes planean, implementan y evalúan situaciones o problemas que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula. Este método permite integrar a los alumnos en sociedad para el desarrollo de toma de decisiones y resolución de problemas.

Por otro lado el fin del proyecto de aula según Buitrago L. y Torres L. (2009) en su tesis de grado “La Secuencia Didáctica en los proyectos de aula” es un espacio de interrelación entre docente y contenido de enseñanza es la integración curricular que, como señala Hernández (2007), busca “Favorecer la creación de estrategias de organización de los conocimientos en relación con: 1) el tratamiento de la información, 2) la relación entre los diferentes contenidos en torno a problemas o hipótesis que faciliten al alumnado la construcción de sus conocimientos y la transformación de la información procedentes de los diferentes saberes disciplinares en conocimiento propio” (P.19).

Actualmente se ve gran variedad de vacíos y debilidades en la formación educativa porque en las instituciones no se quiere romper paradigmas ni pensar de forma innovadora. Siguen enseñando de forma sólo teórica, y como resultado los estudiantes no se apropian verdaderamente del conocimiento por los métodos convencionales aplicados en las enseñanzas. Es por esto que la Universidad Sergio Arboleda utiliza como estrategia de formación en el campo de la ingeniería la realización de una feria de proyectos que va dirigida a toda la comunidad sergista. El objetivo de este evento es atraer el ingenio y la creatividad desarrollando una serie de habilidades y destrezas en los estudiantes para la resolución de problemas que les servirá en un futuro cuando se enfrenten al mundo laboral.

El evento se ha realizado semestralmente a partir del primer semestre del año 2008 y ha tomado lugar dentro y fuera de la Universidad en colaboración con otras instituciones. Gracias a la planeación, organización y ejecución de la Escuela de Ciencias Exactas e Ingeniería se han aprovechado los retos planteados y los trabajos de aula desarrollados en las diferentes asignaturas que competen a la ciencia de la ingeniería para llevarlos a un nuevo contexto. En la (Figura No.1), se muestra el objetivo de los trabajos de aula.



Así pues, el alcance de este trabajo es dar a conocer la estrategia que implementó la Escuela de Ciencias

Exactas e Ingeniería para apoyar la formación de los estudiantes de los diferentes programas. El trabajo muestra los resultados y el impacto de la Feria de Proyectos. Además, propone esta experiencia, un modelo para otras facultades de la Universidad y otras universidades puesto que presenta estrategias de innovación a partir de trabajos de aula que de esta forma pueden llegar a generar empresas, trabajos de grado o participaciones en otros eventos académicos y de emprendimiento.

## 2. Metodología

A continuación en la (Figura No. 2), se plantea la metodología para el desarrollo de los trabajos de aula para ser finalmente presentados en la feria de proyectos en la Escuela de Ciencias Exactas e Ingeniería de la Universidad Sergio Arboleda.

**Figura No.2** Metodología para la realización de proyectos dentro de aula, Universidad Sergio Arboleda Escuela de Ciencias Exactas e Ingeniería



### 3. Resultados y Discusión

e realizó una recolección de datos e información que se obtuvo a partir de los siguientes elementos: fichas de los proyectos, fotos tomadas en la feria, posters presentados, comunicados a la familia sergista, procedimientos para realizar la feria, metodología para el desarrollo de trabajos dentro del aula, información de los ganadores y seguimiento de los proyectos. Con base en esta información se realizó lo siguiente:

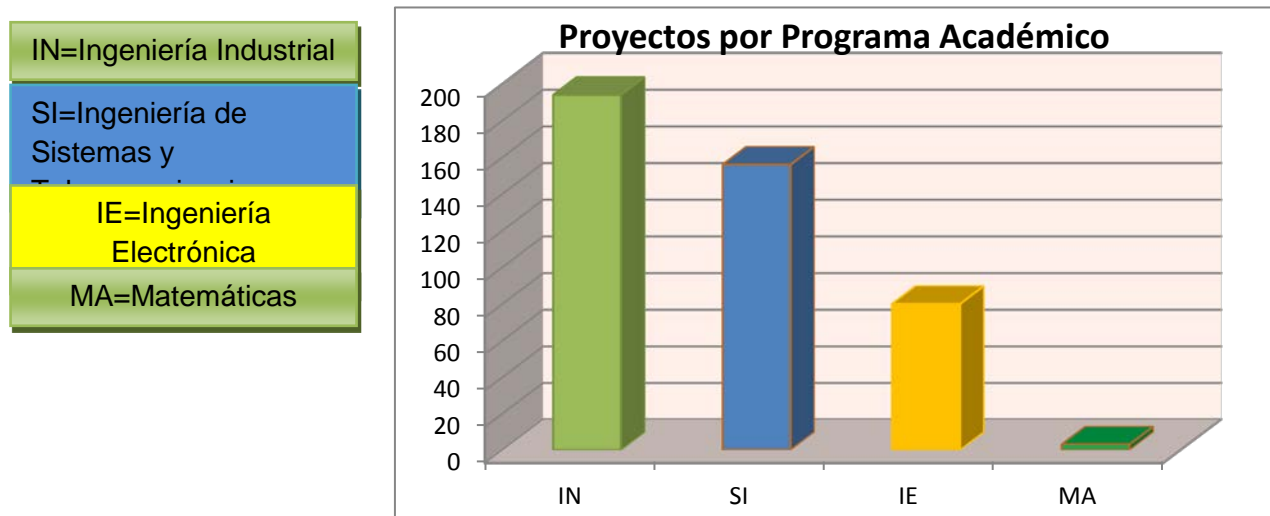
- Se estandarizaron procesos y procedimientos necesarios, mediante flujogramas para dejar plasmados metodologías de desarrollo tanto para la realización de cada feria como para la realización de los trabajos de aula.

- B. Realización de Catálogos con los mejores proyectos de cada Feria en cada semestre para que estos proyectos sean reconocidos tanto internamente como externamente y así logren convenios para que se sigan desarrollando y continuando.
- C. Se desarrolló una serie de herramientas que permitiera almacenar, filtrar y analizar información en detalle de los proyectos mediante una base de datos, gracias a esta herramienta se presentan las estadísticas generadas a continuación:

### 3.1 Resultados Por Programa Académico

De acuerdo con los resultados obtenidos en el ítem C., en la (Figura No.3), se presenta la Cantidad de proyectos de aula por programa académico desde el primer semestre del año 2008 hasta la fecha, de los cuales se han realizado un total de 433 proyectos de los programas comprendidos en la Escuela de Ciencias Exactas e Ingeniería. Ingeniería industrial, con un total de 194 trabajos de aula, es el programa que ha desarrollado mayor número de proyectos.

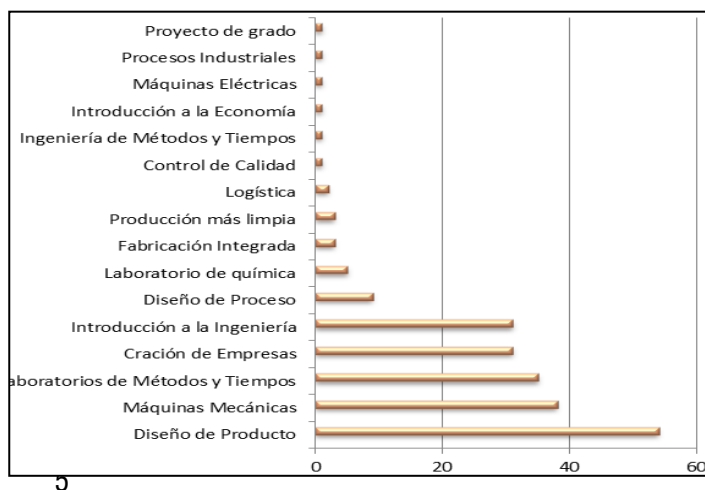
**Figura No.3** Cantidad de proyectos de aula por programa académico



### 3.2 Resultados Por Asignatura y Programa

En la (Figura No. 4), se muestra los proyectos realizados por asignatura en el programa de ingeniería industrial.

**Figura No. 4** Proyectos realizados Por asignatura en Ingeniería Industrial

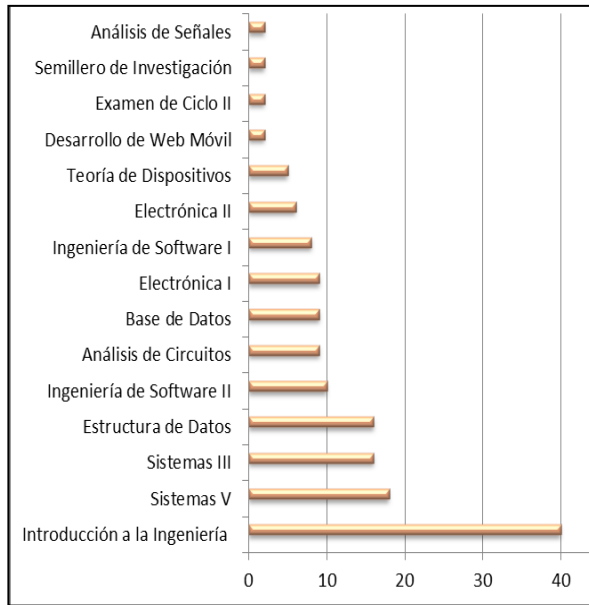


Las materias “Diseño de Producto” y “Máquinas Mecánicas”, del programa de ingeniería industrial, ocupan el primer y segundo lugar en mayor cantidad de proyectos presentados en la Feria.

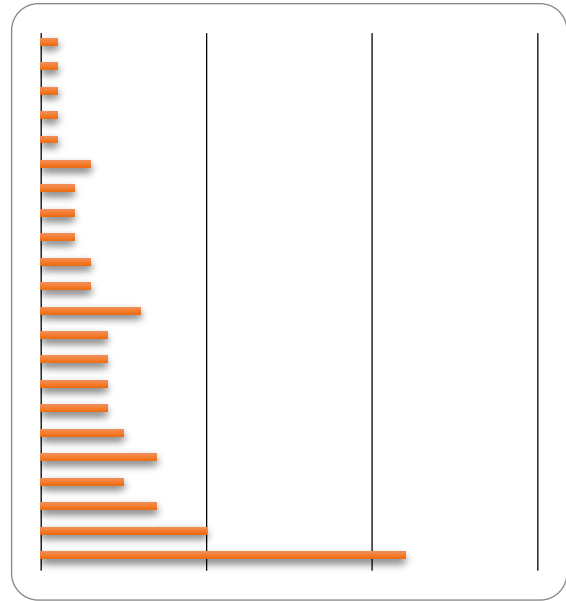
Se evidencia que los alumnos se interesan más por materias de innovación y desarrollo, que tienen gran aplicabilidad a los proyectos y se prestan para hacer más dinámicas las muestras en la Feria.

Por otro lado, en la (Figura No.5) y (Figura No.6), se analiza la estadística sobre el programa de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería electrónica arrojó que la materia con más proyectos realizados es introducción a la ingeniería donde los estudiantes trabajan en el diseño de páginas web, blogs, y otras tecnologías actuales de la información y comunicación cercanas a los estudiantes. Se trata de herramientas de gran utilidad que ayudan a desarrollar habilidades con la creatividad y que sirven tanto para cualquier materia como para la vida profesional.

**Figura No.5** Proyectos realizado en **Figura No.6** Proyectos realizados en Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones Ingeniería Electrónica



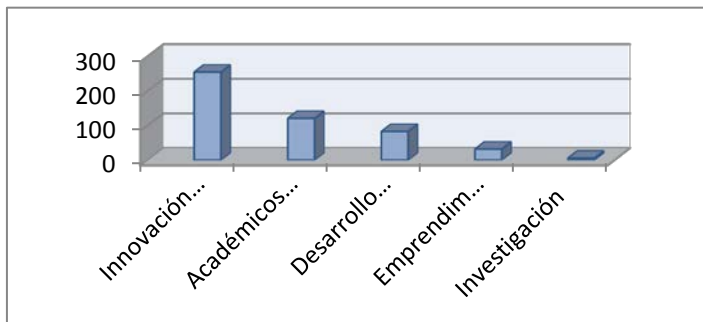
3.3



### Resultados Por categorías

En la (Figura No.7), se da a conocer la estadística de proyectos realizados por categorías.

**Figura No.7** Proyectos realizados por categorías



La categoría con mayor número de proyectos es la categoría de **innovación y desarrollo**. Esta categoría, <sup>1</sup>según el manual de OSLO (2010), comprende la concepción e implantación de cambios significativos en el producto, el proceso, el marketing o la organización de la empresa con el propósito de mejorar los resultados.

La categoría de proyectos **académicos explicativos** hace referencia a la transmisión de información en temas de interés con relación a la asignatura que se va a presentar en la feria y se exponen mediante herramientas creativas e interactivas que idean los mismos estudiantes.

<sup>1</sup> [http://portal.uned.es/portal/page?\\_pageid=93,23280929&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://portal.uned.es/portal/page?_pageid=93,23280929&_dad=portal&_schema=PORTAL)

**La categoría de desarrollo tecnológico:** <sup>2</sup>Según la **Norma UNE 166000:2006** es la concepción y aplicación de los resultados de la investigación, o de cualquier otro tipo de conocimiento científico para la fabricación de nuevos materiales y productos, el diseño de nuevos procesos, sistemas de producción o prestación servicios, así como la mejora tecnológica sustancial de materiales, productos, procesos o sistemas preexistentes.

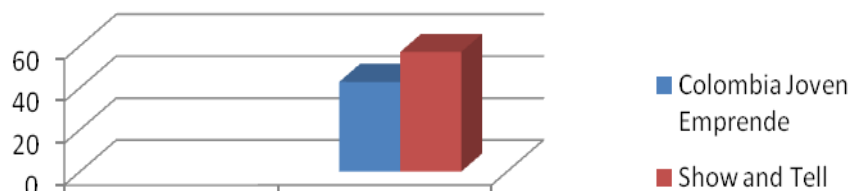
**Emprendimiento:** <sup>3</sup>La ley 1014 /06 define el emprendimiento como una manera de pensar y actuar orientada hacia la creación de riqueza. Es una forma de pensar, razonar y actuar centrada en las oportunidades, planteada con visión global y llevada a cabo mediante un liderazgo equilibrado y la gestión de riesgo calculado. Su resultado es la creación de valor que beneficia a la empresa, la economía y la sociedad.

**Investigación Aplicada:** <sup>4</sup>Según el manual de Frascati (2002), consiste también en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos. Sin embargo, esta actividad está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico (P.19).

### 3.4 Resultados por Participación de los proyectos en eventos Internos y Externos

Por último, se presenta el seguimiento de los proyectos en la (Figura No. 8), después de expuestos en la feria. Respecto a la participación de los proyectos en eventos externos e internos se tiene como resultado que en el último año los proyectos que ganaron en la feria de la Universidad Sergio Arboleda se presentaron a los eventos “**Colombia Joven emprende**” que es un encuentro anual de jóvenes con potencial emprendedor, quienes exponen sus proyectos relacionados con: innovación social, cultural y se dan cita con empresas privadas, organismos internacionales, entidades públicas e instituciones que atienden a cada una de estas temáticas. El otro evento a los que se presentan los proyectos fue: “**Show and Tell**” que es un escenario de encuentro e intercambio de experiencias donde exponen los resultados de los proyectos de emprendimiento, investigación, innovación y creación artística que hayan desarrollado todo sergista docente, estudiante, egresado y funcionario que muestren resultados demostrables.

**Figura No.8** Porcentaje de participación de proyectos en eventos



Cantidad de Proyectos

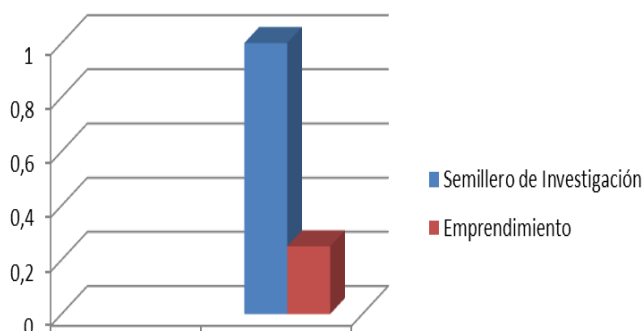
### 3.5 Trabajos de aula como proyecto de grado

En este ítem específicamente en la (Figura No.9), se expone el porcentaje de proyectos que continuaron como Trabajos de Grado.

<sup>2</sup> Norma UNE 166000:(2006). Gestión de la I+D+i: Terminología y definiciones de las actividades de I+D+i. Gestión de la I+D+i: Terminología y definiciones de las actividades de I+D+i.

<sup>3</sup> [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2006/ley\\_1014\\_2006.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2006/ley_1014_2006.html)

<sup>4</sup> OCDE (2002). Manual de Frascati. FECYT, España, pp. 32.

**Figura No.9** Porcentaje de proyectos que continuaron como Trabajo de Grado

Por otro lado se tiene que a partir de los trabajos de aula expuestos en la Feria de Proyectos, dos categorías se desarrollan como trabajos de grado: El 80% del total de trabajos de semilleros de investigación se desarrollan como trabajo de grado y el 25% del total de los trabajos de emprendimiento se concretan como una idea de negocio.

#### 4. Conclusiones

Con este trabajo realizado se logró visualizar cómo a partir de un trabajo de Aula se puede llegar a dar continuidad a los proyectos, ya sea a través de la creación de empresas propias que aborden problemas específicos y necesidades en el mundo laboral, el desarrollo de proyectos de grado o la participación en eventos académicos internos y externos.

Por otro lado, la experiencia demuestra la conveniencia de integrar materias y conocimiento para desarrollar habilidades y competencias como el trabajo en equipo, la colaboración entre docentes y estudiantes.

#### 5. Referencias

- Congreso de Colombia Ley 1014 (2006). De fomento a la cultura del emprendimiento. Consultado el 30 de Abril de 2013 en [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2006/ley\\_1014\\_2006.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2006/ley_1014_2006.html)
- Heiblum A. Y Medrano P. (2010, Mayo). Seminario de Alternativas Educativas Actuales. Universidad Anáhuac México Norte. Consultado el 30 de Abril de 2013 en <http://www.slideshare.net/gualis91/metodologa-de-proyectos-segn-william-kilpatrick>
- Manual de OSLO (2010) consultado en: [http://portal.uned.es/portal/page?\\_pageid=93,23280929&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://portal.uned.es/portal/page?_pageid=93,23280929&_dad=portal&_schema=PORTAL)
- Norma UNE 166000:(2006). Gestión de la I+D+i: Terminología y definiciones de las actividades de I+D+i. Gestión de la I+D+i: Terminología y definiciones de las actividades de I+D+i.
- OCDE (2002). Manual de Frascati. FECYT, España, pp. 32.
- Universidad Javeriana (2009, Diciembre). La Secuencia Didáctica en los proyectos de aula un espacio de interrelación entre docente y contenido de enseñanza. Consultado el 30 de Abril de 2013 en <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/educacion/tesis59.pdf>

#### Autores



- **Hernando Camacho Camacho:** Ingeniero Metalúrgico, Magister en Docencia e Investigación Universitaria, Coordinador de Proyectos Escuela de Ciencias Exactas e Ingeniería de la Universidad Sergio Arboleda, [hernando.camacho@usa.edu.co](mailto:hernando.camacho@usa.edu.co)
- **Angie Katerinne Salazar Ospina:** Ingeniera Industrial, Miembro del Semillero Gespro Gestión y Dirección de Proyectos de la Escuela de Ciencias Exactas e Ingeniería de la universidad Sergio Arboleda, [angie.salazar@correo.usa.edu.co](mailto:angie.salazar@correo.usa.edu.co) ; [angiekateso@hotmail.com](mailto:angiekateso@hotmail.com)

---

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)