

Una formación de calidad  
en ingeniería para el futuro

Centro de Convenciones Cartagena de Indias  
15 al 18 de Septiembre de 2015

# EXPERIENCIAS ACADÉMICAS EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIO MAYOR DEL CAUCA

**Julio César Rosas Guevara, Claudia Patricia Muñoz Guerrero, Robinson Rodríguez Toro,  
Gabriel Elías Chanchí Golondrino**

**Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca  
Popayán, Colombia**

## Resumen

Tradicionalmente la educación en el área de la Ingeniería, se ha caracterizado por el trabajo centrado en el aula, siendo el principal objetivo de los cursos teóricos abordar temáticas enmarcadas en los contenidos de cada curso, sin considerar problemáticas del contexto. Por su parte, en los cursos prácticos, aunque se realizan proyectos que permiten verificar el aprendizaje de las temáticas abordadas durante el semestre, no se realiza realimentación, ni divulgación ante la comunidad académica.

Con el propósito de socializar los trabajos realizados en el aula, surgió el evento: Experiencias Académicas de la Facultad de Ingeniería - EAFI, el cual es un espacio para la divulgación ante la comunidad académica en general, de los proyectos desarrollados en el aula. Los proyectos socializados en el evento, son propuestos y abordados teniendo en cuenta la metodología del Aprendizaje por Proyectos (APP), a través de procesos progresivos de investigación y asesorías durante el transcurso del semestre. En este certamen participan proyectos desarrollados en las áreas de Ciencias Básicas, Programación, Ingeniería de Software, Sistemas Operativos y Redes, Comunicación e Investigación y Socio-humanística. El evento se realiza al final del semestre, mediante la organización de stands distribuidos por temáticas, en los cuales estudiantes y docentes socializan sus proyectos de aula a los asistentes. Desde el surgimiento del evento, se ha contado con la participación de estudiantes de último año de instituciones de educación media del municipio de Popayán.

Este artículo describe la adaptación de la metodología APP, la cual se orienta hacia la realización de un proyecto con aplicación en el mundo real. Así mismo, se presentan los aspectos relacionados con el diseño, organización y desarrollo del evento. De igual forma, se incluyen un conjunto de proyectos que fueron destacados por los jurados del evento, teniendo en cuenta su potencial impacto y pertinencia. Finalmente, se presentan los resultados obtenidos

a partir de la aplicación de instrumentos de carácter cualitativo y cuantitativo, a los asistentes al evento.

**Palabras clave:** aprendizaje por proyectos; experiencias académicas; comunidad académica; proyectos de aula

### **Abstract**

*Education in engineering area has been characterized by the classroom center work, being the principal objective of theoretical courses, to address thematic of contents, without taking into account context problems. For its part, in the practical courses although projects are carried out with the purpose of verifying knowledge obtained during the semester, there isn't a feedback or a divulgation to the academic community.*

*In order to socialize the projects carried out in the classroom, came the event called. "Academic Experiences of the Engineering Faculty - EAFI", which is a space to socialize to the academic community the developed projects in classroom. The socialized projects in the event are boarded, contemplating the learning projects methodology (APP), through the progressive investigation process and the advising during the semester. In EAFI participate projects developed in the areas of: basic sciences, programing, software engineering, operative systems, networking, investigation and communication, and social-humanistic. The event is developed at the end of the semester, through the organization of stands distributed by thematic areas; in which every student and teacher present their classroom projects to the assistants. Since the first edition of the event, it has involved students from schools institutions of Popayán.*

*In this paper we describe the adaptation of APP methodology, which is oriented to the realization of a project in the real world. Similarly, we present the aspects related with the design, organization and develop of EAFI. In the same way, we include a set of projects highlighted by the judges of the event, considering their social impact and relevance. Finally we present the results obtained from the application of qualitative and quantitative instruments, to the event attendees.*

**Keywords:** *academic community; academic experiences; classroom projects; learning projects methodology*

## **1. Introducción**

Una de las dificultades de la educación en el área de la ingeniería, es la falta de divulgación ante la comunidad académica de los proyectos desarrollados al interior del aula, a pesar de que los cursos prácticos por lo general incluyen el desarrollo de un proyecto final, este en la mayoría de los casos no es socializado a la comunidad universitaria o general. La divulgación de conocimiento busca dar a conocer determinados saberes a través de un nuevo discurso cuyos fines y formas no son necesariamente científicos (Macario, 2003). De esta manera las actividades de divulgación tienen fines formativos para promover diferentes disciplinas científicas y recibir realimentación alrededor de una temática de interés.

Con el fin de propiciar la socialización de los proyectos de aula de la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca (Unimayor) a la comunidad académica, se viene desarrollando anualmente el evento llamado: Experiencias Académicas de la Facultad de Ingeniería (EAFI), teniendo por objetivo brindar espacios para acercar a la comunidad académica con los proyectos de aula desarrollados en los diferentes cursos de los programas de Ingeniería Informática y Tecnología en Desarrollo de Software. Mediante el evento se brinda el espacio para que los proyectos finales del curso se socialicen a estudiantes de educación media, invitados externos y a la comunidad universitaria en general. Los proyectos son organizados en stands, clasificados por temáticas y presentados con ayuda de aplicativos software desarrollados, animaciones, videos y posters, dependiendo del enfoque de cada curso.

Para el desarrollo del evento EAFI, al inicio del semestre existe un consenso en el grupo de docentes de la Facultad de Ingeniería, por enfocar cada curso hacia el desarrollo de proyectos colaborativos prácticos y de contexto real. Para la concepción de los proyectos al interior del aula y de acuerdo a lo propuesto por el proyecto educativo institucional de la Unimayor (Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, 2008), se ha venido utilizando como estrategia pedagógica y metodológica el Aprendizaje por Proyectos (APP), la cual orienta a los docentes en la realización de un proyecto, enfocado en la solución de un problema; el trabajo es grupal y por proyectos, en él los estudiantes tienen autonomía. Es así como la metodología APP ayuda a los estudiantes a adquirir conocimientos y habilidades básicas, a aprender a resolver problemas complejos y llevar a cabo tareas difíciles utilizando estos conocimientos y habilidades.

El APP es un modelo en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real (Blank, 1997). Este modelo tiene sus raíces en el constructivismo, el cual surgió a partir de los trabajos de psicólogos y educadores como Lev Vygotsky, Jerome Bruner, Jean Piaget y John Dewey. El constructivismo se basa en la creciente comprensión del funcionamiento del cerebro humano, en la manera cómo se almacena y recupera información, en la forma cómo se aprende y cómo el aprendizaje acrecienta y amplía el aprendizaje previo. Para el constructivismo, el aprendizaje es el resultado de construcciones mentales; esto es, que los seres humanos aprenden construyendo nuevas ideas o conceptos, con base a conocimientos actuales y previos (Molina, et al., 2003). A partir de las fases propuestas por la metodología APP (Sepe, 2012), se realizó una adaptación de la metodología, de tal manera que los cursos contribuyan con el desarrollo del evento EAFI. En la Figura 1, se presentan las fases seguidas para la ejecución de la metodología APP en el desarrollo de proyectos de aula.



Figura 1 - Adaptación de la metodología APP.

En la fase de **caracterización**, se identifica un problema del contexto real y se aborda desde el curso, planeando los tiempos e insumos para su desarrollo. En la fase de **análisis** se identifica con ayuda de los estudiantes, un listado de requisitos y actividades por cada requisito, así mismo se dividen dichas actividades en grupos de trabajo. En la fase de **construcción** cada equipo de trabajo se encarga de desarrollar las actividades asignadas, con ayuda de los contenidos guiados por el docente. A medida que son desarrolladas las actividades, se va evaluando el cumplimiento de las mismas. En la fase de **integración**, se socializan los resultados de las actividades desarrolladas, y se procede a la integración de las mismas. Una vez generada la versión completa del proyecto, se procede a su evaluación, de acuerdo al listado inicial de requisitos propuestos. En la fase de **divulgación** se socializa dentro del evento los resultados obtenidos con el proyecto de aula a los visitantes. De manera transversal a las anteriores fases, se encuentra la fase de **seguimiento y realimentación**, en la cual el docente controla el avance de los equipos de trabajo y realimenta las actividades desarrolladas por estos.

Los proyectos presentados en el evento EAFI, buscaron seguir la adaptación propuesta en la Figura 1, de tal manera que las temáticas orientadas por el docente en los diferentes cursos estaban orientadas al apoyo de las actividades y requisitos propuestos en las fases iniciales del proyecto. El presente artículo está organizado de la siguiente manera: en la sección 2 se presenta la historia, la organización y las fases seguidas para el desarrollo del evento EAFI; en la sección 3 se describen un conjunto de proyectos que fueron destacados por los jurados y visitantes del evento; en la sección 4 se muestran algunos resultados obtenidos producto de la aplicación de instrumentos de evaluación cualitativa y cuantitativa a los participantes del evento; finalmente en la sección 5 se presentan un conjunto de conclusiones obtenidas con la realización del evento en la Facultad de Ingeniería.

## 2. Evento EAFI

Las experiencias académicas remontan sus orígenes en el 2003 con el evento: "Muestras de Prácticas Físicas", teniendo como único enfoque el curso de física, alcanzando a desarrollarse desde ese año dos eventos consecutivos. Posteriormente, en el año 2012, la Facultad de Ingeniería decide impulsar y retomar el evento con el nombre EAFI en sus versiones 2013, 2014 y 2015, ediciones que contaron con una gran acogida por parte de los estudiantes y la comunidad universitaria. En la Figura 2 se muestra el logo del primer evento inspirado en la física

ondulatoria y el logo actual del evento, que tiene como significado la integración del aula de clase, el profesor y el estudiante.

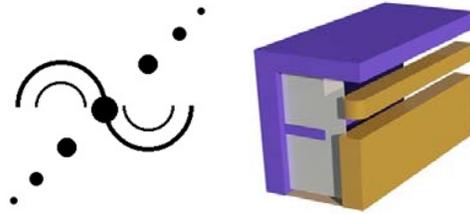


Figura 2. Logos Experiencias Académicas de la Facultad de Ingeniería.

En la Figura 3 se presenta un mapa conceptual del evento en el cual se resumen los aspectos relacionados con: su origen, los objetivos que persigue, los participantes, las áreas del conocimiento abordadas, el tipo de resultados obtenidos y la logística requerida para la organización.

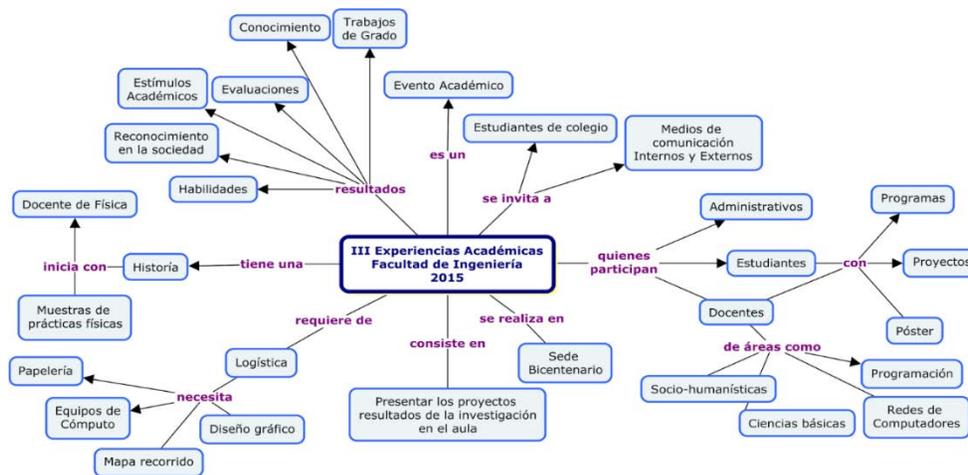


Figura 3. Mapa conceptual EAFI.

El desarrollo EAFI tiene 4 fases: recepción de proyectos, organización y divulgación del evento, socialización de proyectos y apreciación y méritos, ver Figura 4. La fase de **recepción de proyectos** incluye la apertura de la convocatoria, el desarrollo del trabajo en el aula con la aproximación metodológica de la Figura 1 y la inscripción de los proyectos de aula. La fase de **organización y divulgación**, incluye la distribución de los stands por temática y la invitación formal a colegios a través de medios de comunicación orales y escritos. La fase de **socialización de proyectos**, corresponde con la socialización por parte de estudiantes y docentes de los proyectos desarrollados en el aula, incluye la valoración de los proyectos por parte de un jurado especializado y la realización de encuestas a los visitantes. Finalmente la fase de **apreciación y méritos** incluye la ceremonia de premiación de los proyectos mejor valorados y el análisis del evento teniendo en cuenta los resultados de las encuestas y las opiniones de los docentes.



Figura 4 – Fases del Evento EAFI

### 3. Proyectos seleccionados del Evento

A continuación se presentan un conjunto de proyectos que fueron destacados por los jurados y visitantes del evento, ver Figura 5.



Figura 5a. Juego de Lectura – Juleo

Figura 5b. Video Juego Serio



Figura 5c. Prototipo de Seguridad Biométrica

Figura 5d. Roles de un Desarrollador de Software



Figura 5e. Proyecto ¿Qué sabes?

Figura 5f. Ambientación Semillero Beta Bit

#### 3.1. Juleo

Teniendo como base las materias de Fundamentos y Laboratorio de Programación de primer semestre de Ingeniería Informática, los estudiantes desarrollaron un juego de palabras llamado Juleo, ver Figura 5a, que tiene como propósito, contribuir a los niños en el aprendizaje de la lectura en español. Se trata de completar una palabra, partiendo de las imágenes presentadas en pantalla. El juego cuenta con varios niveles de dificultad y fue desarrollado en el lenguaje Java. Se aplicaron conceptos como teoría de juegos, manejo de interfaz gráfica swing, cadenas, hilos, vectores, matrices y funciones, entre otras.

### 3.2. Videojuego serio online basado en teorías de gamificación

Este proyecto corresponde a un trabajo de grado en Ingeniería Informática, en el cual se desarrolló un videojuego serio de aventura con el propósito de afianzar el aprendizaje de la programación en los estudiantes de primero y segundo semestre, empleando teorías de gamificación, ver Figura 5b. Los juegos serios tienen como finalidad no solo la diversión, sino que buscan apoyar procesos de marketing, educación o entrenamiento (Gros, 2009), en este caso el juego desarrollado presenta diferentes desafíos, relacionados con algoritmos abordados en los cursos de programación. Para el diseño de los desafíos se tuvieron en cuenta los contenidos de los cursos de Fundamentos de Programación y Laboratorio de Programación del programa de Ingeniería Informática.

### 3.3. Prototipo de seguridad biométrica

Con el fin de identificar y explorar librerías en el lenguaje de programación Java que permitan el manejo de patrones de identificación biométrica, así como el procesamiento de imágenes, se desarrolló dentro de los cursos de Fundamentos de Programación y Laboratorio de Programación, un prototipo de validación de seguridad, usando técnicas de detección y reconocimiento facial, ver Figura 5c. El prototipo desarrollado realiza el procesamiento de las imágenes, capturas por la cámara web, mediante los algoritmos de tratamiento de imágenes provistos por la librería del software libre opencv, permitiendo la detección de rostros en tiempo real. Para el desarrollo de este prototipo se involucraron las siguientes temáticas abordadas en el curso: manejo de interfaz gráfica swing, principios de programación orientada a objetos, hilos, vectores, matrices y funciones.

### 3.4. Roles de un desarrollador de software

El proyecto nace a partir de la idea de querer mostrar a los asistentes al evento, los roles en los que se puede desempeñar un tecnólogo en desarrollo de software, es así como el proyecto contiene los perfiles y las áreas en las que se puede trabajar, presenta también los personajes históricos que han dejado huella en el área de software, como lo son: Ada Lovelace, Mark Zuckerberg, entre otros – Figura 5d. De igual manera menciona algunos egresados del programa de Tecnología en Desarrollo de Software que han sido destacados por sus proyectos de grado, por los cargos en los que se desempeñan en la actualidad o también por la creación de sus propias empresas. Este proyecto fue desarrollado como parte final del curso de Introducción a la Tecnología del Programa Tecnología en Desarrollo de Software.

### 3.5. Proyecto ¿Qué sabes?

Dentro del curso electiva V del programa de Ingeniería Informática, se desarrolló el proyecto ¿Qué sabes? ver Figura 5e, el cual consiste en una aplicación móvil interactiva para reforzar de manera didáctica la enseñanza del vocabulario básico en el idioma inglés y su respectiva pronunciación. Una vez los usuarios se validan, la aplicación presenta en pantalla un conjunto de desafíos organizados por diferentes categorías, entre las que se encuentran: escritura, animales, frutas y objetos. Dependiendo del grado de acierto o desacierto en cada una de las pruebas, la aplicación presenta el progreso en cada categoría.

### 3.6. Ambientación Semillero de Seguridad Informática Beta-Bit

El semillero de seguridad informática “Beta-bit” realizó la ambientación de un aula ver Figura 5f, en la cual se socializaron a través de stands diferentes temas para acercar al público visitante al mundo de la seguridad informática. El salón fue decorado en la entrada con ornamentos de ceros y unos, en el interior se proyectó código binario de colores negro y verde sobre las paredes, así mismo se presentaron cortometrajes sobre personajes representativos del tema, carteles con imágenes alusivas a técnicas de ataque y defensa, e imágenes y videos sobre las prácticas en cada una de las exposiciones, cuyas temáticas expuestas fueron: Introducción al Pentesting, explotando fallos con Metasploit, protegiendo tu máquina paso a paso y detección de intrusos con Snort .

## 4. Resultados

Con el propósito de evaluar el potencial impacto generado por la realización del evento, se desarrollaron tres tipos de instrumentos de evaluación dirigidos a estudiantes, docentes y visitantes. En estos instrumentos se consultaron los aportes del evento a las labores desarrolladas en el aula de tanto en docentes como estudiantes, la calidad de los proyectos presentados y la organización del evento.

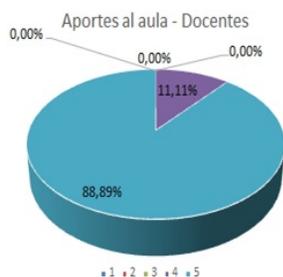


Figura 6a. Aportes al aula - Docentes



Figura 6b. Aportes al aula - Estudiantes



Figura 6c. Calidad de los proyectos - Invitados



Figura 6d. Organización del evento - Invitados

En cuanto a los Estudiantes y Docentes participantes en el evento, se les consultó en una escala de 1 a 5, si consideran que el desarrollo de éste contribuye de forma significativa al trabajo desarrollado al interior del aula de clase, siendo 1 equivalente a “muy en desacuerdo” y 5 equivalente a “completamente de acuerdo”. Según la Figura 6a, el 88,89 % de los docentes encuestados manifiestan estar de completamente de acuerdo con el aporte de esta jornada al trabajo en el aula, mientras que el 11,11 % consideran estar de acuerdo con los aportes mencionados. De acuerdo a la Figura 6b, el 3,13 % de los estudiantes consultados tienen una opinión neutral sobre los aportes del evento al trabajo en el aula, el 31,25 % de los estudiantes consultados consideran estar de acuerdo con estos aportes y el 65.63 % de los estudiantes manifiestan estar completamente de acuerdo con los aportes mencionados.

En lo que respecta a los visitantes al evento, se les consultó acerca de la calidad de los proyectos en una escala de 1 a 5, siendo 1 equivalente a “totalmente insatisfactorio” y 5 equivalente a “totalmente satisfactorio”. De acuerdo a la Figura 6c, el 41,67 % valoraron a los proyectos expuestos como satisfactorios, mientras que el 58,33% valoraron a los proyectos

presentados como totalmente satisfactorios. Así mismo, los visitantes al evento fueron consultados acerca de la organización del mismo en una escala de 1 a 5, siendo 1 equivalente a "por mejorar" y 5 equivalente a "muy buena". De acuerdo a la Figura 6d, el 8,33 % de los invitados manifestaron una opinión neutral con respecto a la organización, un 66,67% de los invitados evaluaron la organización como buena y un 25 % de los invitados valoraron la organización del evento como muy buena.

## 5. Conclusiones

- ✓ De acuerdo a las encuestas y opiniones de docentes, estudiantes y visitantes, se evidenció un progreso significativo en la calidad de los proyectos presentados en el evento, gracias al trabajo realizado por los docentes en el interior del aula aplicando la metodología APP.
- ✓ Se incrementó la participación en el evento de áreas socio-humanísticas y de comunicación e investigación como son: metodología de la investigación, formación del ser, técnicas de comunicación, entre otras. Lo anterior permite contribuir al cumplimiento de la misión institucional, en cuanto a formación de personas íntegras formadas en principios y valores.
- ✓ Este tipo de eventos genera estímulos en los estudiantes, ya que los docentes utilizan este espacio para valorar las competencias adquiridas en el transcurso del semestre.
- ✓ El evento también sirvió para crear espacios de discusión alrededor de los trabajos de grado que se vienen desarrollando en la facultad, permitiendo así la realimentación y divulgación de los mismos.
- ✓ Como resultado de la aplicación de los instrumentos de evaluación se concluye que un aspecto por mejorar para futuras ediciones del evento, es la vinculación de otras instituciones de educación superior, no solo como visitantes del evento, sino como participantes del mismo, a través de la socialización de sus proyectos. Así mismo, vincular al sector productivo para que conozca los proyectos desarrollados en la facultad, e incentive a partir de estos a la creación de oportunidades empresariales.
- ✓ De acuerdo a los resultados obtenidos con el evento, se puede concluir que la metodología de aprendizaje por proyectos - APP permite que las temáticas de los contenidos de cada curso, se dinamicen y trasciendan el aula de clase, permitiendo así su socialización a la comunidad académica.
- ✓ A partir de la realimentación obtenida con la realización del evento, se concluye que este se perfila como insignia de la labor académica en el aula y aporta al fortalecimiento de los procesos de investigación, iniciativas para trabajos de grado y creación de nexos entre las instituciones de educación del municipio.

## 6. Referencias

- Blank, W. (1997). Promising practices for connecting high school to the real world. Tampa, Florida, USA: University of South Florida.
- Gros, B. (2009). Certezas e interrogantes acerca del uso de los videojuegos para el aprendizaje. *Comunicación*, 1(7).
- Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca. (2008). Proyecto Educativo Institucional P.E.I. Popayán.

- Macario, M. (2003). Documentales de divulgación científica on-line. Obtenido de <http://www.upf.edu/pdi/dcom/xavierberenguer/cursos/interact/treballs/MARIA/texto.pdf>
- Sepe. (Junio de 2012). Competencias para la inserción laboral - Guía para el profesorado. Obtenido de <http://www.sepe.es/LegislativaWeb/verFichero.do?fichero=09017edb800f8507>

### Sobre los autores

- **Julio César Rosas Guevara:** Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca. Profesor Asistente de la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca. [jrosas@unimayor.edu.co](mailto:jrosas@unimayor.edu.co)
- **Claudia Patricia Muñoz Guerrero:** Ingeniera de Sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia. Docente y coordinadora de los programas de la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca. [coord.ingenieria@unimayor.edu.co](mailto:coord.ingenieria@unimayor.edu.co)
- **Robinson Rodríguez Toro:** Ingeniero de Sistemas. Magister en Software Libre. Especialista en Computación para la Docencia. Docente y Secretario Académico de la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca. [sacademicofi@unimayor.edu.co](mailto:sacademicofi@unimayor.edu.co)
- **Gabriel Elías Chanchí Golondrino:** Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones. Magister en Ingeniería Telemática de la Universidad del Cauca. Profesor Catedrático de Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca. [gchanchi@unimayor.edu.co](mailto:gchanchi@unimayor.edu.co)

---

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

Copyright © 2015 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)