



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

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS REALES APOYADOS EN HERRAMIENTAS DE USO CORPORATIVO: UNA NUEVA ESTRATEGIA DE EXPERIENCIA PROFESIONAL DESDE EL AULA

Andrés Mauricio Bejarano Posada, Gustavo José Morales Carpio

**Universidad del Norte
Barranquilla, Colombia**

Resumen

Hoy en día en las empresas de desarrollo de software, gran parte del trabajo es realizado por equipos con varias áreas de experticia. Estos se comunican por medio de herramientas TIC que permiten el trabajo cooperativo, rompiendo las barreras de distancia y tiempo. Uno de los problemas que tienen los estudiantes recién graduados es su falta de experiencia en estos escenarios, debido al ambiente netamente académico en el que desarrollan sus habilidades durante el periodo de formación de la carrera.

Conscientes de esta situación, se ha venido desarrollando a nivel de laboratorio pedagógico e investigación en clase, con el apoyo del Centro para la Excelencia Docente - CEDU, la implementación de prácticas corporativas en ambientes académicos. La estrategia consiste en unir los conocimientos adquiridos en las asignaturas electivas Construcción de Software Bajo la Web y Programación Móvil, pertenecientes al programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Norte, con el propósito de desarrollar proyectos en equipos. Los proyectos tienen una aplicación real para satisfacer una necesidad al interior del campus universitario. Los procesos de desarrollo y comunicación entre los miembros del equipos se realiza utilizando herramientas TIC que faciliten el intercambio de ideas y la implementación del software. Finalmente, las aplicaciones desarrolladas quedan como referencia para la hoja de vida de los estudiantes, lo cual deja un impacto que trasciende a una calificación.

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en el primer semestre de implementación de esta estrategia. Se presenta además las lecciones aprendidas y la retroalimentación de los estudiantes.

Palabras clave: trabajo cooperativo; herramientas TIC; aprendizaje basado en proyectos

Abstract

Nowadays in software development companies, much of the work is done by teams with different areas of expertise. They communicate using ICT tools that allow cooperative work, breaking the barriers of distance and time. One of the problems that recently graduated students have is their lack of experience in those scenarios, due to the purely academic environment in which they develop their skills during their formation period of the career.

Being aware of the situation, it's been being developing, as a pedagogical lab and research in class, with the support of the Center of Teaching Excellence - CEDU, the implementation of corporate practices in academic environments. The strategy consists in joining the acquired knowledge in elective courses Software and Web Development and Mobile Programming, which belong to the Systems Engineering program of Universidad del Norte, with the purpose of developing projects by teams. The projects have a real application to satisfy a need within the campus. The developing and communication processes between the members of each team are done using ICT tools which facilitates the sharing of ideas and software implementation. Finally, the developed applications are a reference for the curriculum of the students, which gives and impact that goes beyond a grade.

In this paper we present the results obtained in the first semester of implementation of the strategy. It also presents the lessons learned and the feedback from students.

Keywords: cooperative work; ICT tools; project-based learning

1. Introducción

El trabajo en equipo es una de las estrategias que predominan en la actualidad. La necesidad de repartir las responsabilidades y de estar en constante sincronía con las ideas de los otros miembros del grupo, son tareas importantes para que el trabajo se pueda realizar de la mejor manera. Este tipo de metodologías predominan en las empresas de desarrollo de software. Buena parte del trabajo es realizado por equipos conformados por personal con experticia en diferentes áreas de las Ciencias de la Computación e Ingeniería de Software. La comunicación entre los miembros, los cuales en muchas ocasiones se encuentran físicamente distantes, se realiza apoyándose en herramientas TIC orientadas al trabajo cooperativo. De esta manera se logra romper la barrera de la distancia, y por lo tanto se reduce el tiempo de espera en las comunicaciones entre los miembros de los grupos.

Este tipo de prácticas es distinto a las experiencias de trabajos en grupo que se realizan en entornos académicos. En estos, los estudiantes conforman equipos (en su gran mayoría en función de la afinidad en el modo de trabajo) donde las responsabilidades se reparten de acuerdo al dominio que cada uno de los miembros tenga de los temas. La comunicación entre los miembros del grupo y la divulgación interna de los resultados se da la mayoría de veces cuando se acerca el tiempo límite de entrega de la actividad desarrollada. Este comportamiento, mantenido durante la formación de la carrera, genera vicios en los estudiantes, tanto en la entrega profesional de sus trabajos como en las habilidades de comunicación y divulgación de ideas.

Uno de los problemas que tienen los estudiantes recién egresados es la falta de experiencia en los escenarios de trabajo empresarial. Mientras los empleadores buscan contratar personal con experiencia

básica en ciertas plataformas y metodologías de trabajo, los recién egresados solo cuentan con una escasa experiencia de trabajo cooperativo, producto del entorno netamente académico en el que se desarrolla su formación.

La disponibilidad de las herramientas TIC para el trabajo cooperativo es amplia, pues la gran mayoría de ellas se presentan en formato web, por lo que lo único necesario para trabajar con ellas es contar con un navegador de internet. Aunque esta es una ventaja inherente de tales sistemas, su aplicación puede no ser muy llamativa para los estudiantes. El uso de tales herramientas implica invertir tiempo en el aprendizaje de las nuevas plataformas y paradigmas de trabajo, tiempo que puede ser empleado en el desarrollo de las actividades académicas.

2. Referentes teóricos

Las estrategias de trabajo cooperativo están basadas en diferentes metodologías y conceptos de aplicación grupal, las cuales han sido utilizadas en entornos académicos universitarios. Algunos de estos conceptos implican directamente la utilización de actividades complementarias. Un caso de esto es el aprendizaje basado en proyectos, el cual implica un trabajo de naturaleza cooperativa entre los miembros de los equipos que conforman los estudiantes.

De acuerdo con Thomas (2000), el trabajo a partir de proyectos, bajo el enfoque educativo de aprendizaje orientado a proyectos, se fundamenta pedagógicamente en los siguientes principios:

- Los proyectos se enfocan en problemas que inducen a los estudiantes a enfrentarse a los conceptos y principios básicos de una o varias disciplinas.
- Los proyectos implican que los estudiantes entran en un proceso de investigación creadora. Las actividades han de permitir la transformación y construcción de conocimientos.
- Los proyectos son dirigidos, en gran medida, por los mismos estudiantes. Esto implica una mayor autonomía por parte de ellos, quienes participan activamente en el proceso de toma de decisiones, adquiriendo así mayores responsabilidades que en el proceso de enseñanza tradicional.
- Los proyectos abordan situaciones reales y no simuladas.

La organización de las actividades formativas busca generar tanto la motivación por comprobar lo aprendido como las dudas y problemas reales que se encuentren en el quehacer diario y que posteriormente se conviertan en consultas con el docente.

Boss, *et al.* (2007) afirman que el aprendizaje basado en proyectos apoyado en tecnologías actuales es una estrategia que implica un cambio total de una clase tradicional, cuando los estudiantes aprenden y se involucran con situaciones del mundo real, cada aspecto de esta experiencia cambia totalmente.

La propuesta de desarrollo de proyectos de software por equipos implica un aprendizaje cooperativo, cada grupo tiene la responsabilidad de asignar las tareas a cada miembro y notificar sus respectivos avances, manteniendo el rol del docente como un guía a través del proceso. Es importante aclarar la diferencia entre trabajo colaborativo y trabajo cooperativo, ya que muchos autores tienen diferentes interpretaciones acerca de ello. Berkley, *et al.* (2007) distinguen las características principales de estos dos enfoques: El aprendizaje colaborativo se enfoca en trabajar juntos para encontrar una solución, mientras que el aprendizaje cooperativo busca el aprendizaje de individuos de manera autónoma.

3. Innovación en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Tradicionalmente, en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Norte, las asignaturas electivas del área de desarrollo de software tienen las siguientes características debido a su naturaleza:

- Las clases se dictan en laboratorios de computadores.
- El contenido está enfocado en la práctica directa de los conceptos.
- La mayoría de los proyectos utilizados para evaluación son casos hipotéticos formulados por el profesor.
- El desarrollo de los proyectos, en muchas ocasiones, es de carácter individual.
- Se utiliza el tiempo de clase para el desarrollo de las actividades. Dependiendo de su complejidad se utiliza tiempo fuera del laboratorio.

Dichas prácticas permiten el desarrollo de las competencias del saber. Sin embargo, el desarrollo de estas sólo se realiza en ambientes meramente educativos y no corporativos. Estos últimos son a los que se van a enfrentar los estudiantes una vez finalicen su carrera universitaria.

Con esta situación identificada, se ha desarrollado a nivel de laboratorio pedagógico, con el apoyo del Centro para la Excelencia Docente (CEDU), la implementación de prácticas corporativas en ambientes académicos. La estrategia consiste en unir los conocimientos adquiridos en las asignaturas electivas Construcción de Software Bajo la Web y Programación Móvil, con el propósito de desarrollar proyectos que involucren “expertos” en diferentes habilidades de programación. Los proyectos desarrollados tienen una aplicación real para suplir una necesidad al interior del campus universitario. El proceso de desarrollo se realiza utilizando una metodología de proyectos. Las actividades de comunicación, documentación y asignación de tareas entre los miembros de cada equipo de trabajo se realiza utilizando herramientas TIC. El resultado de cada grupo es presentado en la feria de proyectos de Ingeniería de Sistemas y Computación. De esta forma, el producto desarrollado es expuesto y adicionalmente queda como referente para la hoja de vida de los estudiantes, produciendo de esta forma un impacto que trasciende a la calificación.

4. Descripción detallada de la estrategia

La estrategia parte de la idea de combinar los conocimientos de ambas asignaturas para el desarrollo de un proyecto. Para el trabajo en grupo se requirió la organización de grupos conformados por estudiantes de ambas asignaturas. Cada equipo debía tener integrantes de cada asignatura para que ambos componentes (Programación Web y Programación móvil) estuvieran presentes. De esta forma se garantiza que exista al menos un “experto” en la asignatura que se encuentre cursando.

Inicialmente se comentó la actividad a los estudiantes de las dos asignaturas y se definieron las fechas de cada una de las entregas del proyecto. De igual forma, se presentó el listado de herramientas TIC para las tareas de intercambio de ideas y de comunicación. Cada grupo escogió un líder, quien se encargó de verificar que las actividades se realizarán dentro de las fechas indicadas y según los lineamientos establecidos.

Cada una de las entregas (que representan las diferentes etapas de desarrollo del proyecto) va acompañada de una bitácora individual de trabajo. En ella, cada estudiante debió responder las siguientes preguntas:

1. ¿Cuánto tiempo se invirtió en el desarrollo de esta etapa del proyecto?
 - a. Tiempo en minutos
 - b. Comentarios
2. ¿Cuál fue tu nivel de interés durante el desarrollo de la actividad?
 - a. Nivel de interés
 - b. Comentarios
3. ¿Cómo te sentiste trabajando en grupo?
 - a. Aspectos Positivos
 - b. Aspectos Negativos
4. ¿Cuál ha sido tu rol durante el desarrollo del proyecto teniendo en cuenta las responsabilidades que asumiste?
 - a. Nombre del Rol
 - b. Comentario

El desarrollo de cada entrega se apoyó en el uso de herramientas TIC (Tabla 1). Muchas de estas herramientas son populares y se utilizan en diferentes empresas de desarrollo de software. Las versiones utilizadas son gratuitas, las cuales ofrecen los servicios suficientes para el desarrollo de esta estrategia.

Actividad	Herramienta	Sitio web
Desarrollo de la propuesta, guion y bitácora de trabajo	Google Drive (Google Docs)	https://drive.google.com
Asignación de tareas y responsabilidades	Trello	https://trello.com/
Diseño de interfaces de usuario Web y móvil	Moqups	https://moqups.com
Diseño de esquema Entidad - Relación	MySQL Workbench	http://www.mysql.com/products/workbench/
Repositorio de control de versiones y manejo de bugs	Bitbucket Github	https://bitbucket.org/ https://github.com/
Despliegue de la aplicación Web	PHP Cloud Open Shift	http://www.phpcloud.com/ https://www.openshift.com/

Tabla 1. Herramientas TIC para el trabajo cooperativo

5. Evaluación de los resultados

La bitácora individual de trabajo contiene la información sobre el tiempo de trabajo y el interés manifestado por los estudiantes. Analizando cada una de ellas se identifican diferentes variables y su mecanismo de medición:

El tiempo invertido para cada entrega del proyecto fue consignado en minutos. Esta información permite calcular el tiempo promedio de trabajo de cada grupo por entrega (Gráfico 1). Los resultados permiten concluir que la respuesta de cada grupo fue similar y a medida que avanzaba el proyecto el tiempo

empleado aumento considerable. Se debe anotar que el grupo 2 registró tiempos de trabajo considerablemente altos en la cuarta entrega. Paralelamente, varios miembros del grupo 7 no registraron el tiempo de trabajo para la entrega final.

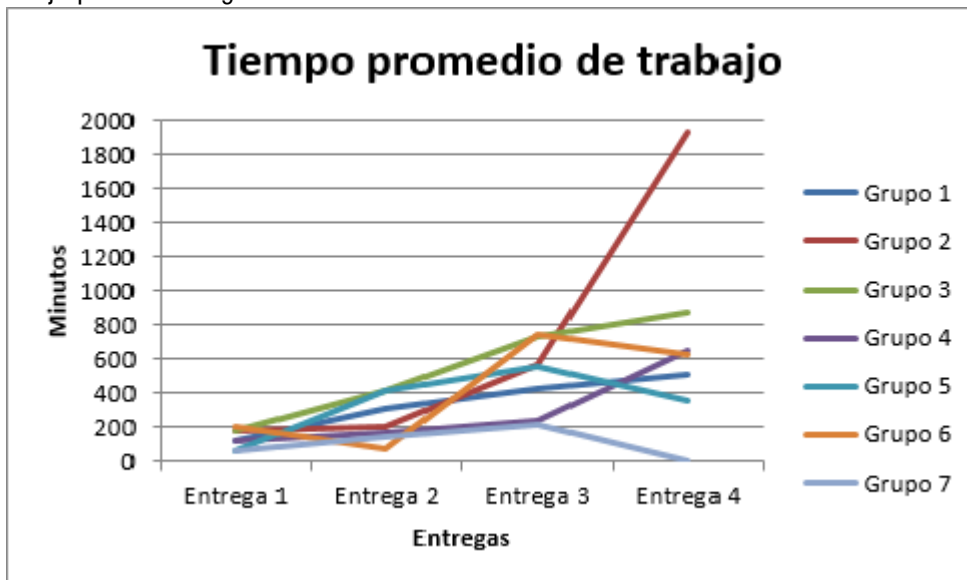


Gráfico 1. Tiempo promedio de trabajo de cada grupo por cada entrega

El nivel de interés expresado por los estudiantes es una escala de 1 (menor interés) a 5 (mayor interés) sobre la entrega. Es posible inferir el nivel de interés medio de cada grupo para ser comparado (Gráfico 2). De esta forma se pudo observar el nivel de interés en la actividad general. El nivel de interés grupal (promedio de los integrantes de cada grupo) permiten concluir que durante todo el desarrollo del proyecto, el nivel de interés de los estudiante puede ser catalogado entre medio y muy alto.

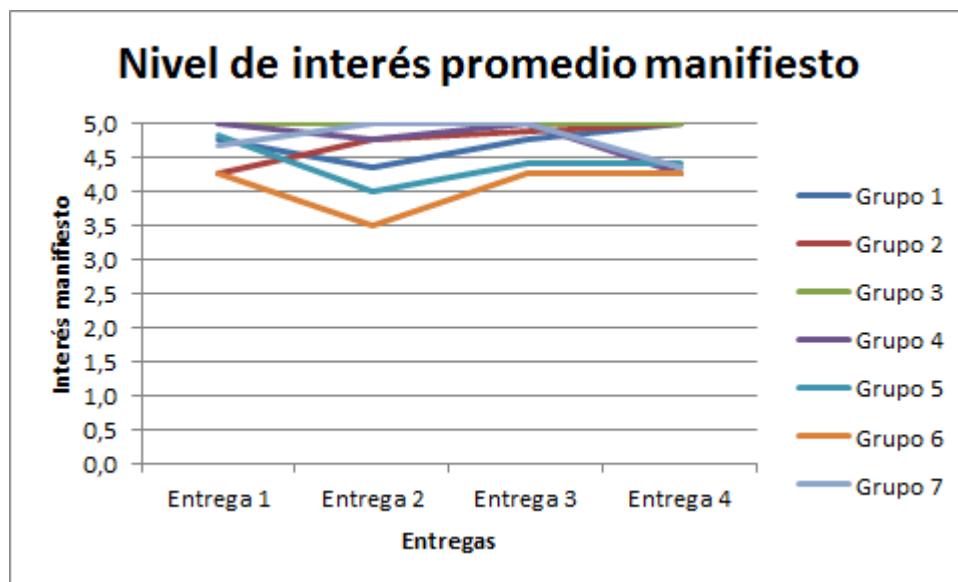


Gráfico 2. Nivel de interés grupal en el desarrollo de cada entrega

Por último se diseñó una rúbrica de evaluación general para el producto, la cual fue aplicada al final del proceso. Esta se basa en los siguientes criterios:

- Calidad de la propuesta
- Descripción detallada del guion
- Detalle en el diseño de los Mockups
- Cumplimiento de los requerimientos técnicos en el modelo entidad-relación.
- Inscripción y autenticación de los jugadores
- Creación o participación de una partida
- Jugabilidad
- Terminación de la partida
- Visualización de Estadísticas

7. Conclusiones

La estrategia descrita y los resultados son el reflejo de su primer semestre de aplicación. Los resultados muestran un cambio significativo en el nivel de interés de los estudiantes, tanto que solicitaron más tiempo para perfeccionar su producto. Se debe trabajar en un esquema más organizado de retroalimentación de cada entrega con una rúbrica para medir si realmente el estudiante realiza los cambios sugeridos por el profesor, también en términos de medición del tiempo dedicado por cada estudiante. Al momento de escribir este artículo no se ha realizado un grupo focal con los líderes de cada grupo para recibir la retroalimentación directa del proceso, con la cual se obtendrá información precisa sobre las fortalezas y debilidades, desde el punto de vista del trabajo grupal experimentadas por los estudiantes. La estrategia continúa bajo el apoyo del CEDU para su implementación en próximos semestres y una mayor documentación de la experiencia.

8. Referencias

- Thomas, J. W. (2000). A review of research on project-based learning. Consultado el 9 de Abril del 2013 en http://www.bie.org/research/study/review_of_project_based_learning_2000
- Boss, S and Krauss J (2007). Reinventing Project-Based Learning. International Society for Technology in Education. pp 11.
- Barkley, Elizabeth; Cross, K. Patricia & Howell Major, Claire (2007). Técnicas de aprendizaje cooperativo. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia/Morata. 236 pp.

Sobre los autores

- **Andrés Mauricio Bejarano Posada:** Ingeniero de Sistemas, Magister en Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad del Norte. Profesor catedrático. abejarano@uninorte.edu.co
- **Gustavo José Morales Carpio:** Ingeniero de Sistemas, Magister en Gobierno de TI de la Universidad del Norte. Profesor catedrático. gmorales@uninorte.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)