



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOF 2014

Nuevos escenarios
en la enseñanza de la ingeniería

Cartagena de Indias, 7 al 10 de octubre de 2014
Centro de Convenciones Cartagena de Indias

FORMACIÓN A TRAVÉS DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN AULA

Constanza Dorey García Puentes

Corporación Universitaria Minuto de Dios
Zipaquirá, Colombia

Resumen

En este documento se presentan las estrategias y resultados de la experiencia de Enseñanza -Aprendizaje en la asignatura CMD- Construcción Sostenible a través del método activo. Esta asignatura se incorporó al plan de estudios del Programa de Ingeniería Civil – UNIMINUTO desde el periodo 2012-10, con el fin de dar al estudiante las herramientas para ser parte activa de una solución ingenieril en medio de una problemática ambiental global y nacional; se contempló un proceso de aprendizaje a través del desarrollo de un proyecto de aula, que involucra investigación, innovación y trabajo autónomo. Durante el tiempo que se ha ofertado la asignatura ha generado un interés en los estudiantes por proyectos sostenibles, amigables con el ambiente y que además fomenten el desarrollo comunitario. De los resultados obtenidos se puede concluir que el uso de este tipo de estrategias contribuye en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y los motiva sustancialmente en su proceso de formación integral.

Palabras clave: construcción sostenible; método activo; proyecto de aula

Abstract

In this paper are presented Strategies and outcomes of the learning-teaching experience in the subject CMD-Sustainable Construction through active method. This course is incorporated into the curriculum of the Civil Engineering Program - UNIMINUTO from the period 2012-10, in order to give students the tools to be an active part of an engineering solution amid a global and national environmental issues; a process of learning by developing a classroom project that incorporates research, innovation and independent work. During the time that the course has been offered has left an interest in students for sustainable projects, friendly to the environment and also promote community development. From the results obtained it can be concluded that the use of these strategies contributes to the learning process of students and motivates them substantially systemic training process.

Keywords: sustainable construction; active method; classroom project

1. Introducción

Las tendencias de la educación superior nacional es garantizar la calidad de la formación y buscar uniformidad de tal modo que se facilite la movilidad e intercambios de profesionales a nivel nacional e internacional (Proyecto Tuning América Latina, 2004-2008), por otro lado las necesidades del mundo actual demandan a la ingeniería soluciones sostenibles e innovadoras, es por eso que las instituciones de educación superior deben atender y ofrecer programas que le apunten y sean pertinentes a estos requerimientos.

Por todo lo anterior en el proceso de formación de los Ingenieros, en UNIMINUTO se fomenta el interés de los estudiantes por la investigación relacionada con la sostenibilidad de la Ingeniería, a través de espacios de interacción interdisciplinar como laboratorios, aulas de clase y semilleros de investigación, con estudiantes y docentes de los Programas de Ingeniería del Centro Regional Zipaquirá-CRZ; esto es producto de la estructura curricular de la institución a través de su modelo educativo (enfoque praxeológico), que se refleja en los planes de estudio de los programas. El modelo curricular de UNIMINUTO tiene cuatro componentes: Básico Profesional - CBP, Profesional - CP, Profesional Complementario - CPC y Minuto de Dios – CMD; este último componente es transversal a todos los programas ofrecidos por la institución y fortalece en el estudiante competencias en desarrollo humano y responsabilidad social.

La sostenibilidad de las industrias está enmarcada en lo que se definió en 1987 según el informe Brundtland como desarrollo Sostenible *"Satisfacer las necesidades de la generación actual sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades"*. A partir de este concepto el estudiante y futuro ingeniero debe ser consciente y reconocer los impactos ambientales propios de su profesión, y propender por minimizarlos. La herramienta metodológica de proyecto de aula en la asignatura CMD- Construcción Sostenible, tiene como fin motivar a los estudiantes a diseñar estrategias adecuadas que les permitan afrontar realidades propias de su profesión a nivel técnico, ambiental y social.

2. Ingeniería y Componente Minuto de Dios

El Componente Minuto de Dios se considera desde la unidad de ingeniería como un mecanismo en el que se conjugan la filosofía del Minuto de Dios con el desarrollo disciplinar; genera competencias determinantes en el proyecto personal de vida del estudiante, permitiendo una percepción del entorno, relación con otros seres humanos y responsabilidad social con el fin de involucrarse activamente como ciudadano y profesional en el desarrollo comunitario. (Proyecto Curricular del Programa - Ingeniería Civil, 2012)

Esto hace que este componente sea de importancia en la formación de los futuros ingenieros, ya que el ejercicio profesional demanda en la actualidad distintas habilidades. Uno de los sectores que siempre influirá en el desarrollo de un país y en la calidad de vida de sus habitantes es el de la Construcción, la complejidad de los proyectos y la demanda de materias primas provenientes de la corteza terrestre; ahonda más en la necesidad de optimizar recursos y propender por un desarrollo sostenible. Para contrarrestar y satisfacer estas necesidades se hace esencial el trabajo en equipo interdisciplinar y cooperativo de diferentes disciplinas.

Es primordial concientizar a los estudiantes de los procesos de cambio que se están viviendo en este tiempo, siendo el de mayor relevancia los problemas ambientales, por eso es esencial el análisis de la interacción de la construcción con el entorno, el uso de ecomateriales, la eficiencia energética, gestión de la conservación y reutilización de recursos, en UNIMINUTO esto es posible a través de la asignatura CMD- Construcción Sostenible.

Con el fin de que los estudiantes de la unidad de Ingeniería del Centro Regional Zipaquirá - UNIMINUTO puedan adquirir las habilidades que demanda el entorno, es apropiado que los docentes aprovechen las herramientas metodológicas más acordes a estas necesidades, es por esto que el proceso de aprendizaje a través de proyectos permite al estudiante ser autónomo en su proceso de aprendizaje y el docente es el facilitador del proceso; la experiencia con el uso de este tipo de metodologías ha permitido una participación más activa de los estudiantes en los temas desarrollados en un periodo académico.

La experiencia adelantada desde el periodo 2012-10 a 2014-10 ha contado con la participación de 458 estudiantes (programas de Ingeniería Civil y Agroecológica) y el desarrollo de 38 proyectos, este consiste en la innovación y propuesta de Materiales para la Construcción a partir de residuos. La experiencia tiene dos aspectos importantes que resaltar, primero la participación activa de los estudiantes en su proceso de formación y el interés por desarrollar y aplicar en su campo profesional los conceptos adquiridos y el segundo la investigación en el aula permite crear espacios de interacción e intercambio de saberes entre Estudiante – Docente y Estudiante - Estudiante, facilitando el aprendizaje autónomo y hace que la participación del Docente sea de acompañamiento; aplicando de manera dinámica el modelo curricular de UNIMINUTO (Modelo Praxeológico). La intervención del docente es fundamental para que este escenario se dé, ya que acompaña el proceso, siendo a la vez facilitador y motivador de los estudiantes, además de tener un conocimiento de la metodología y los temas particulares de la asignatura para poder guiar a los estudiantes en los temas desarrollados.

3. CMD- Construcción Sostenible

La asignatura CMD- Construcción sostenible tiene como objetivo principal dar al estudiante las herramientas que se aplican al análisis y comprensión de la problemática ambiental alrededor del Ciclo de vida de la construcción, y a su vez proporciona elementos necesarios para entender los fenómenos ambientales que influyen al entorno construido (microclima y orientación); esto le permite al estudiante iniciarse en el razonamiento crítico para el planteamiento y resolución de problemas.

La asignatura se fundamenta en la influencia de la Construcción en la problemática ambiental, haciendo énfasis en el análisis del ciclo de vida desde la extracción de materias primas, diseños, ejecución, demolición y fin de su vida útil; el mayor impacto ambiental de esta industria está dado al uso del suelo¹. *Por cada metro cuadrado de edificio construido, gastamos aproximadamente 2,7 toneladas de materiales. Se ha estimado que casi un tercio de las entradas en el proceso de construcción están compuestas por materiales de diferentes tipos: productos naturales poco elaborados (piedra natural, arena, grava, asfalto), minerales no metálicos (cal, cemento, vidrio), minerales metálicos, madera o productos químicos (resinas, pinturas, plásticos), por citar sólo los principales (Campalans).*

La enseñanza de la asignatura se basa en el aprendizaje autónomo, a través de un proyecto de aula y con apoyo de herramientas tecnológicas como la plataforma Moodle, esto con el fin de motivar a los estudiantes a diseñar estrategias adecuadas y que les permitan afrontar realidades propias de su profesión, además que identifiquen su influencia en la problemática ambiental y contribución a mitigar los impactos negativos al ambiente. Además el Docente juega un papel importante en este proceso, ya que orienta y facilita el proceso de aprendizaje.

El proyecto de aula consiste en la propuesta de un ecomaterial para muros divisorios a partir del reciclaje ó materiales de bajo impacto ambiental, donde el propósito es desarrollar nuevas tecnologías en materiales que contribuyan a disminuir el consumo de los minerales que son el principal insumo para la elaboración de la materias primas que se usan en la ejecución de obras civiles; a través del proyecto se crea un espacio donde los estudiantes pueden explorar, consultar, planificar, participar activamente y relacionarse.

La metodología utilizada para el desarrollo del proyecto es la siguiente:

1. Caracterización de las propiedades del residuo.
2. Propuesta de posibles usos del residuo.
3. Definición de los parámetros tecnológicos.
4. Diseño del plan experimental y realización de los ensayos.
5. Proceso de optimización del material compuesto.
6. Aplicación del nuevo material a escala real y en condiciones de fabricación/obra (Barluenga, 2000).

Para el proyecto que se realiza en la asignatura CMD-Construcción Sostenible se aplican los tres primeros ítems, esto debido a que la mayoría de los estudiantes que la cursan son de primer semestre de Ingeniería Civil; el propósito es que los proyectos propuestos se continúen a la medida que los estudiantes avanzan en su plan de estudios a través de las asignaturas de Metodología de la Investigación, emprendimiento, Seminario de la Investigación, Opción de grado y algunas asignaturas del área de construcción y Estructuras del Componente Profesional, ya que en estas también se desarrollan a través de proyectos de aula.

4. Resultados

Se han desarrollado 38 proyectos de aula a lo largo de dos años, con algunos de ellos se ha participado en eventos de investigación y emprendimiento a nivel institucional y nacional, como Seminario Internacional de Ingenieros Sin Fronteras Colombia, VI Semana de la ingeniería UNIMINUTO, II Jornada de investigación y semilleros de investigación UNIMINUTO, I Jornada de Semilleros de investigación del programa de ingeniería civil UNIMINUTO y Concurso Negocios Verdes Sede Cundinamarca UNIMINUTO; obteniendo una respuesta positiva a las propuestas de los estudiantes.

¹ Especialmente en el Emplazamiento y Extracción de materias primas.

Se crea el semillero de Investigación llamado “Ingeniería Sostenible” en el primer semestre de 2012 conformado por los Programas de Ingeniería Civil y Tecnología en Electrónica, trabajando específicamente temas de Domótica, Energías Renovables, Ecomateriales y Construcción rural sostenible; este semillero pertenece al grupo de investigación Desarrollo regional MD. Esto con el fin de propiciar espacios interdisciplinarios entorno a la sostenibilidad de la Ingeniería.

Algunos de los proyectos desarrollados en la asignatura CMD- Construcción Sostenible, se han continuado en otras asignaturas como Metodología de la Investigación, Seminario de Investigación, emprendimiento y opción de grado, destacando el desarrollo de emprendimientos.

5. Conclusiones

La formación por competencias como se contempla en el proyecto Tuning America Latina y el Europeo, exige a los docentes actualizar sus conocimientos constantemente, aplicar herramientas metodológicas que le apunten a las exigencias contenidas en el proyecto, actualizar y modernizar su quehacer Docente. Por otro lado la exigencia en el campo laboral le demanda a los futuros Ingenieros que sean innovadores, creativos, y hábiles en la toma de decisiones en los retos que les presenta este mundo globalizado, es por esto que es muy importante afrontarlos desde las aulas a problemas reales de su profesión y una manera es el desarrollo de proyectos de aula.

Durante el tiempo que se ha aplicado el proyecto de aula como estrategia de aprendizaje, se puede decir que facilita el aprendizaje y el trabajo en equipo, además se desarrolla la capacidad de síntesis, análisis y comunicación, aumenta la motivación y el interés de los estudiantes en temas relacionados con la sostenibilidad de la Construcción. Es importante mantener e incentivar la metodología de proyectos de aula en la formación de los Ingenieros, ya que permite un proceso de acompañamiento por parte del docente y el estudiante se convierte en promotor de su proceso de aprendizaje, además de adquirir competencias para desenvolverse en su vida profesional.

Durante los dos años que la asignatura se ha ofertado en el Centro Regional Zipaquirá, han participado estudiantes de séptimo, octavo y en su mayoría de primer semestre de Ingeniería Civil, además de Ingeniería Agroecológica; resaltando la participación de los estudiantes de primer semestre y Agroecología en la propuesta del proyecto, son más receptivos, activos en el desarrollo, proponen alternativas creativas e innovadoras, se interesan por el proceso y la mejora de su propuesta. Se puede decir que esto sucede porque los estudiantes no se limitan por sus conocimientos técnicos y buscan diferentes alternativas de muros divisorios (En celosías, cortina, plegables, etc.)

6. Referencias

- Barluenga, P. G. (2000). Catedra Nuevos materiales de Construcción. España: Escuela Técnica Superior de Arquitectura (UPM).
- Campalans, D. B. (s.f.). *GRIJALVO*. Recuperado el 30 de 05 de 2012, de http://www.grijalvo.com/David_Blanco_Campalans/L_impacte_ambiental_dels_edificis_es.htm
- Corporación Universitaria Minuto de Dios. (25 de Abril de 2012). Proyecto Curricular del Programa - Ingeniería Civil. *Versión 7,3*. Bogotá.
- Proyecto Tuning América Latina. (2004-2008).
- UNIMINUTO, C. U. (2011). Estructura Metodologica CMD- Construcción Sostenible. Bogotá.

Sobre los autores

- **Constanza García Puentes:** Ingeniera Civil, especialista en Construcción Sostenible de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Profesor instructor UNIMINUTO. cogarcia@uniminuto.edu

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

Copyright © 2014 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)