

Desarrollo de competencias de ciencias básicas de ingeniería alineadas con estrategias de aprendizaje activo

Desde la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Medellín se pretende realizar una reestructuración curricular para las áreas de las Ciencias Básicas de la Ingeniería (en adelante CBI) teniendo como punto de partida una metodología de Ciencia Basada en el Diseño (CBD) que después de su sistematización, evaluación y validación podría adaptarse a cualquier facultad de ingeniería de la región. El presente artículo da cuenta de la descripción general del proyecto, los principales logros que con su ejecución se han obtenido, que incluye avances en el estado actual de la formación en ingeniería a nivel nacional, las prácticas actuales de los actores y las estrategias de aprendizaje, las propuestas de competencias en CBI, un banco de estrategias de aprendizaje, la descripción de las principales dificultades y soluciones que se han encontrado en el proceso, así como una pequeña visualización de “hacia dónde vamos” con este proyecto de innovación curricular y de aprendizaje activo que se lidera en Medellín y las apreciaciones de Carlos Eduardo López Bermeo como Decano de la Facultad de Ingeniería respecto al proyecto.

1. Presentación general del proyecto

El eje principal de este proyecto radica en el enfoque, modelo y rediseño curricular del meso-currículo que se construye a partir del conjunto de asignaturas para desarrollar las competencias de CBI. El proyecto de innovación curricular, como producto de la participación en Innovacampus, implica definiciones en el Macro-currículo, Meso-currículo y Micro-currículo; el macro-currículo está integrado al Proyecto Educativo de la Universidad de Medellín que guía el Proyecto Educativo de la Facultad de Ingeniería y a su vez el Proyecto Educativo de cada programa de ingeniería. A partir de éste se estipula el meso-currículo, constituido por los problemas y los propósitos de formación, las unidades de organización curricular y el plan de formación de cada programa. El plan de formación, a su vez, está constituido por asignaturas para las cuales se diseña un micro-currículo (en términos de CDIO, syllabus) desde el punto de vista metodológico y didáctico.

Por otra parte, los productos que se proponen para el desarrollo de este proyecto innovador son: i) la construcción del mapa general de la estructura curricular de los programas de ingeniería a nivel de CBI; ii) la definición de asignaturas que busquen lograr el desarrollo de las competencias; iii) el diseño micro-curricular que agrupe el conjunto de competencias a través de las cuales se manifiesten los objetivos de aprendizaje; iv) la caracterización de las metodologías activas de aprendizaje para el desarrollo de las competencias en CBI; v) clasificación de estrategias pedagógicas y didácticas, así como instrumentos que soporten las metodologías activas de aprendizaje para dichas competencias; vi) identificación de mejores prácticas para procesos de innovación curricular en ingeniería; vii) divulgación del conocimiento a través de publicaciones en revistas indexadas y eventos internacionales.

2. Equipo de trabajo

El equipo de trabajo que realiza y respalda la ejecución de este proyecto innovador es interdisciplinar. Está compuesto por Doctoras en Ingeniería, Magister en Ingeniería y Magister en Educación, con el fin de abordar la reestructuración curricular que se propone desde diferentes áreas de conocimiento que brinden la oportunidad de contemplar aspectos desde la técnica y la experticia en el área de ingeniería, sin dejar de lado la pedagogía que implica la educación con base en estrategias didácticas para el aprendizaje activo. A continuación se presentan los nombres de las integrantes de este proyecto (Ver tabla 1.)

Nombres y apellidos	Unidad de Trabajo	E-mail
Bell Manrique Losada	Ingeniería de sistemas	bmanrique@udem.edu.co
María Clara Gómez Álvarez	Ingeniería de sistemas	mcgomez@udem.edu.co
Gloria Piedad Gasca Hurtado	Ingeniería de sistemas	gpgasca@udem.edu.co
Lillyana María Giraldo Marín	Ingeniería de Sistemas	lmgiraldo@udem.edu.co
Marta Silvia Tabares Betancur	Ingeniería de Sistemas	mstabare@udem.edu.co
Sandra Isabel Arango Vásquez	Comunicación Gráfica Publicitaria	sarango@udem.edu.co

Tabla 1: Grupo de trabajo



3. Principales Logros

Hasta en el momento, en la realización del proyecto se han podido consolidar avances teóricos y prácticos que van desde el diagnóstico del estado de la enseñanza de CBI en la Facultad de Ingenierías de la Universidad de Medellín, hasta talleres de experimentación con base en Estrategias para el Aprendizaje Activo (en adelante EAA). A continuación se describen algunas de estas actividades.

El **Diagnóstico de la Facultad** incluyó la realización del inventario de cursos del denominados “tronco común” de los programas de Ingeniería de la Universidad de Medellín que está constituido por las materias que deben cursarse en todos los programas de pregrado de la facultad. Este inventario contempló, a su vez, las prácticas actuales de actores (estudiantes y profesores) y la evaluación de estrategias de aprendizaje con las que se enseñan las materias del tronco común.

La formulación de la propuesta de competencias en CBI incluyó la identificación de referentes de competencias nacionales e internacionales, el análisis y propuesta de competencias en CBI y la definición de habilidades, conocimientos y valores. En esta etapa se definió que la formación por competencias busca el acercamiento entre el mundo productivo y el mundo educativo y que pretende disminuir la brecha entre la formación profesional y la inclusión en el mundo laboral.

En la Universidad de Medellín la formación por competencias sigue los postulados de la renovación curricular fijados en el Acuerdo 08 de 2003, con la finalidad de armonizar los currículos con lineamientos internacionales establecidos, como el proyecto Tuning del año (2007), el Comunicado de Praga (2001) y el Comunicado de Berlín (2003).

Las universidades del país y entes como ACOFI (Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería) han venido proponiendo un marco de competencias básicas de ingeniería a partir de referentes internacionales con el propósito de definir una clasificación propia y acorde a las necesidades del país. Aunque estas no son un referente formal, sí se convierten en guías que soportan la definición de competencias comunes para cada facultad de ingeniería del país.

En la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Medellín se está elaborando un instrumento propio que defina las competencias generales que debe tener un ingeniero. Instrumento que dé respuesta a las necesidades específicas de los estudiantes de ingeniería y a las de su entorno, por esto, se ha identificado la importancia de innovar en el diseño del proceso de formación en ingeniería bajo un enfoque por competencias, abordándolo desde diversos marcos referenciales para cada una de las áreas, específicamente en las de CBI.

Por otra parte la elaboración de un **Banco de estrategias de aprendizaje** permitió el levantamiento de un estado del arte de Estrategias de Aprendizaje Activo, el análisis de competencias por estrategias y la identificación de técnicas y actividades por estrategia, así mismo, se definieron los **Objetivos CDIO**, que implicaban la identificación de objetivos CDIO y su alineación con las EAA. Este banco de estrategias permitió, a su vez, la consolidación de **Talleres de Experimentación** en donde se logró la identificación de actividades por EAA y el diseño preliminar talleres piloto con base en EAA.



Así mismo, al desglosar las actividades de **Aprendizajes significativos**, vale la pena anotar que se realizó el abordaje desde cuatro perspectivas diferentes: la Universidad de Medellín, el sector industrial y su participación en la ejecución del proyecto de innovación curricular, los estudiantes de ingenierías de la Universidad de Medellín, los docentes de la Facultad de Ingenierías.

Desde la Universidad de Medellín se tuvo en cuenta el Análisis las CBI de sistemas, orientadas al desempeño profesional, la revisión de la fundamentación conceptual de las competencias generales de los programas de ingeniería, la realización del banco de EAA, el levantamiento de estrategias de innovación curricular orientas al proceso de enseñanza/aprendizaje de las CBI, la caracterización de EAA orientado hacia las competencias y el rediseño del curso de Introducción a la Ingeniería de Sistemas.

Desde la empresa se contempló la identificación de la importancia de la participación del sector industrial en la ejecución de proyectos de innovación curricular para acortar la brecha entre el ingeniero formado y el ingeniero requerido por las organizaciones, la incorporación de la evaluación de habilidades blandas como liderazgo, trabajo en equipo, comunicación, en procesos de selección de nuevos profesionales y algunas consideraciones de estrategias como pasantías de docentes en empresas como posible estrategia para dinamizar el trabajo y la transferencia de conocimiento universidad–empresa en la formación universitaria.

Con los estudiantes se reflexionó alrededor de la importancia que tienen los contenidos de las CBI para la comprensión de temas específicos de las diferentes disciplinas de ingeniería, así como el nivel de satisfacción e interés de los docentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Medellín en adaptar el proceso de enseñanza-aprendizaje a las características y entorno propio de ellos para el logro de objetivos de formación. No obstante, también se socializó el reconocimiento de su papel activo dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje como multiplicadores y aliados de iniciativas de dinamización del proceso en sus programas académicos (“agentes de cambio”).

Respecto a los docentes de la Facultad de Ingenierías, con ellos se llevaron a cabo reflexiones sobre la práctica docente actual frente a la formación de ingenieros y la identificación de competencias (habilidades, conocimientos y valores) básicas para la formación en ingeniería.

Así mismo, se han empleado estrategias de coaching con el fin de establecer elementos que permiten al equipo de trabajo mantener un ambiente de armonía y respeto desarrollando competencias básicas personales y profesionales. Es importante destacar los valores

fundamentales del coaching como la honestidad, el respeto a las ideas, la tolerancia, la paciencia, la solidaridad, la comprensión y la humildad.

3. Principales dificultades y soluciones

A continuación se relacionan las principales dificultades que se han encontrado en el proceso de innovación curricular y las soluciones que se han implementado. (Ver tabla 2).

Principales dificultades	Soluciones implementadas
Participación activa de actores en sesiones de trabajo	Invitaciones focalizadas a actores de interés
Aval institucional de la propuesta de competencias CBI	Presentación del proyecto en Consejo de Facultad
Falta de la adopción de un modelo para la evaluación por competencias	Apoyo de experto en diseño del modelo de evaluación por competencias
Falta de estructura formal para la adopción de estrategias didácticas	Apoyo de experto en didáctica
Dificultades en la coordinación y estilo de trabajo de los integrantes	Coaching Identificación de estrategias de trabajo colaborativo y cooperativo
Resistencia interna al cambio de los actores	Identificación de aliados estratégicos(docentes de CBI, estudiantes) para la difusión de resultados del proyecto
Poca socialización de resultados con otras instituciones	Participación en sesiones con otras universidades
Falta de difusión de resultados	Definición de plan de comunicación del proyecto a nivel institucional

Tabla 2. Logros y dificultades

4. ¿Qué sigue?

Finalmente, después de describir someramente cómo está constituido el proyecto de innovación curricular que se lidera en la Universidad de Medellín, vale la pena responderse el interrogante ¿Qué sigue?, ¿Qué sigue para la innovación curricular liderada por la Universidad de Medellín y su equipo de trabajo? .

Ante esta formulación se podría concluir que los pasos a seguir están ligados a la realimentación incremental durante las siguientes fases del proyecto, a la definición del perfil del Ingeniero de la Facultad de Ingenierías de la Universidad de Medellín, la implementación del currículo básico (núcleo común) de la ingeniería, la validación del diseño a partir de talleres de estrategias de aprendizaje activo, la definición de estrategia para adaptar CDIO en los currículos de los programas de la Facultad de Ingeniería, la capacitación de docentes en EAA y sin duda alguna, al diseño y validación de un modelo para la evaluación por competencias.



Para finalizar, y a manera de resumen, el profesor Carlos Eduardo López Bermeo, Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Medellín comparte su apreciación frente a la pregunta ***¿Cuál fue concretamente el mayor logro alcanzado con el proyecto en el marco de Innovacampus?***, a lo que responde que:

Las universidades enfrentan en la actualidad el desafío de examinar sus planes de estudios y sus enfoques educativos para formar ingenieros, el reto es formar ingenieros para el futuro, con conocimiento sobre su disciplina, habilidades y actitudes personales e interpersonales y con capacidades para desarrollar un producto o un sistema que le permita impactar los mercados globales.

*Y por lo tanto surgen dos preguntas: la primera: ¿qué motivaciones tienen los jóvenes para estudiar ingeniería? y la segunda es ¿qué competencias o formación tienen nuestros profesores para recrear la enseñanza de la ingeniería?, parte de la respuesta la estamos construyendo a partir de esta iniciativa de innovacampus, pues a partir de esta estamos proponiendo un proceso de **innovación curricular para el ciclo de ciencias básicas de ingeniería en la Universidad de Medellín**, basada en **estrategias de aprendizaje activo**, el cual nos va a permitir **desarrollar competencias** de los estudiantes de Ingeniería de la Universidad de Medellín.*

Referencias

Proyecto Tuning (2007). Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informe Final Proyecto Tuning América Latina. 2004-2007. En: <http://tuning.unideusto.org/tuningal>.

Comunicado de Praga (2001). Towards the European Higher Education Area. Communiqué of the meeting of European Ministers in charge of Higher Education. En: http://www.bologna-berlin2003.de/pdf/Prague_communicuTheta.pdf

Comunicado de Berlín (2003). Realising the European Higher Education Area. En: http://www.bologna-bergen2005.no/Docs/00-Main_doc/030919Berlin_Communique.PDF