



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOH 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

EXPERIENCIA DE ARTICULACIÓN CON LA FORMACIÓN MEDIA DESDE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UAM®

Sandra Victoria Hurtado Gil, Alba Patricia Arias Orozco

Universidad Autónoma de Manizales
Manizales, Colombia

Resumen

Desde hace varios años se ha generado una reflexión en las facultades de ingeniería, sobre estrategias y acciones que permitan formar mejores profesionales, que puedan dar respuesta a las demandas de la región y del país.

Dentro de estas reflexiones, la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Manizales identificó la importancia de participar de manera activa en los procesos de formación en la educación media, buscando:

- Facilitar el tránsito entre la educación media y la superior, para crear las condiciones que favorezcan la permanencia, y con ello permitir alcanzar los estándares de formación.
- Mejorar, mediante la interacción, la calidad educativa de ambos niveles.

Con esta idea se formuló un proyecto para que estudiantes de los colegios pudieran cursar simultáneamente con los grados 10 y 11 un programa de Técnico de formación para el trabajo, que no solo los preparara para el mundo laboral, sino que también les permitiera realizar equivalencias con programas a nivel Tecnológico y Profesional para continuar con su ciclo de educación superior.

El diseño de estos los programas se hizo teniendo en cuenta las necesidades del entorno – tanto del mercado como de las instituciones educativas –, las normas de competencia laboral y las fortalezas institucionales. Se tuvieron en cuenta aspectos novedosos como el trabajo con los docentes de los colegios, especialmente en el área de Física y Matemáticas, y el planteamiento de estrategias educativas de aproximación a la vida universitaria para los estudiantes interesados en adelantar el programa. También se trabajaron aspectos de motivación con las familias de los estudiantes, para aumentar el compromiso y la participación.

Este proyecto tuvo acogida en la Secretaría de Educación de Manizales y en varios colegios públicos de la ciudad con los cuales se adelantó un piloto (ya terminado), que evidenció las fortalezas de la propuesta, gracias a los excelentes resultados obtenidos por los estudiantes. Después del desarrollo del piloto se puede concluir que las facultades de ingeniería pueden realizar una importante labor en los colegios, contribuyendo no solo a mejorar la calidad de la educación media, sino también a mejorar la formación misma de los ingenieros.

Palabras clave: articulación con educación media; formación para el trabajo; técnico laboral

Abstract

The Engineering Faculties are having a deliberation since several years now, about strategies and actions that allow to educate a better professional which would answer the needs of the region and the nation.

As a result of this deliberation, the Engineering Faculty of the Universidad Autónoma de Manizales identified the importance of actively participate in High School educational process, looking for:

- Helping the transition from High School to University, to create conditions that favor the student's permanence and thereby the achievement of formation standards.
- Improving, through interaction, the academic quality in both levels.

Within this idea, a project was formulated to make that High Schools students may study, simultaneously with their last two school years, a technical program of education for work, not only to prepare them to work, but also to allow them to continue their formal education through equivalences with technological and professional programs.

The design of the technical programs was made having into account the surrounding needs — both market and educational institutions -, the competency standards and the institutional strengths. Several novel aspects were considered, such as activities with school teachers, especially in Mathematics and Physics, and the offering of educational strategies for approach to college life to the school students. Some aspects of family motivation were also developed, in order to increase the commitment and participation.

This project was welcomed by Manizales Educational Secretariat and by several city public schools. In these schools was developed a pilot (already finished), that showed the proposal strengths, due to the great results achieved by the students. After this pilot, it could be concluded that engineering faculties can make an important task in schools, contributing not only to improve high school education quality, but also to improve the engineer's education itself.

Keywords: articulation with high school; education for work; labor technician

1. Introducción

Las facultades de ingeniería están en constantes reflexiones sobre su quehacer, analizando el entorno para poder dar respuestas pertinentes a los retos que plantea la sociedad, mediante la formación de profesionales integrales y competentes. Sin embargo, algunos de los retos exigen que las instituciones de educación superior, y especialmente las facultades de ingeniería, interactúen con los actores externos de manera mucho más directa — no solo a través del impacto de sus egresados - para poder alcanzar las metas propuestas. Este es el caso de la relación de las facultades de ingeniería con la educación media, aspecto que se ha convertido en un factor relevante para la adecuada formación de los ingenieros.

El primer reto consiste en que los estudiantes que terminan su bachillerato puedan continuar con su formación en la educación superior, tanto en programas de ingeniería como en otras áreas del conocimiento.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Manizales (UAM®) definió las siguientes estrategias para enfrentar dicho reto, que contempla el trabajo integrado de instituciones de educación media e instituciones de educación superior:

- Desde la Educación Media ofrecer rutas de formación que permitan salidas parciales y promuevan la continuidad en la Educación Superior.
- Desde la universidad aportar a la cualificación de los planes de estudio de la media y ofrecer programas de formación en técnico laboral para iniciar el proceso de articulación.

Estas estrategias sentaron las bases para la definición de un proyecto de articulación con la educación media, que permitió la creación y ofrecimiento de tres programas de técnicos laborales para estudiantes de colegios. Estos programas: dibujo mecánico, sistemas domóticos y aplicaciones web, se aplicaron en un piloto con estudiantes de tres colegios públicos de la ciudad, quienes adelantaron sus estudios simultáneamente con sus grados 10 y

11. Esta experiencia no solo permitió que los estudiantes obtuvieran un título de técnico que les permite integrarse más fácilmente en el mercado laboral, sino que contribuyó a mejorar los resultados de estos estudiantes en las pruebas Saber 11 y los motivó a continuar estudios de educación superior, es decir, se generó un impacto positivo en las familias, las instituciones educativas y las universidades.

A continuación se presentarán las diferentes etapas del proceso vivido en la Facultad de Ingeniería de la UAM® para la formulación, ejecución y análisis del proyecto de articulación con la educación media.

2. Definición del Proyecto

Para establecer cómo sería el proceso de articulación con los colegios se tuvieron en cuenta las fortalezas de la Facultad, entre la cuales se encuentran los programas de pregrado acreditados de alta calidad y la existencia de programas a nivel tecnológico (UAM®, 2009), que facilitan el establecimiento de rutas de formación técnico – tecnológico – ingeniería.

También se realizó una evaluación de los intereses en el área de ingeniería por parte de las instituciones educativas de formación media, encontrando que varios colegios con vocación técnica deseaban conservar un sello diferenciador para sus egresados, ofreciéndoles la posibilidad de salir con un título de formación para el trabajo.

A partir de los intereses de los colegios se inició un trabajo de acercamiento con la Secretaría de Educación de Manizales, que desde ese momento se convirtió en interlocutora para el trabajo con las instituciones educativas, contribuyendo a la formalización del proyecto mediante el compromiso de los rectores y la evaluación periódica del proceso.

En paralelo con las actividades mencionadas, se realizó un estudio de otras experiencias de articulación, como la que ya tiene el SENA, para determinar cuáles serían los elementos diferenciadores de la propuesta. Dos elementos importantes que se integraron en la propuesta fueron el trabajo con los docentes de física y matemáticas de los colegios, y la asistencia de los estudiantes a clases en las instalaciones de la Universidad.

Por último, se estudiaron las necesidades del mercado, las tendencias y referentes regionales (Secretaría Planeación, 2008), nacionales (Departamento Planeación, 2005) e internacionales (ILO, 2008), y las normas de competencia laboral definidas por las diferentes mesas sectoriales (SENA, 2010), como elementos orientadores del perfil y las competencias requeridas para los egresados de los programas de formación laboral.

Todos estos insumos sirvieron de base para la definición de cuáles programas de formación en técnico laboral se ofrecerían, la metodología de trabajo con los colegios y la construcción de los Proyectos Educativos para estos programas. Por ejemplo, el esquema para el primer periodo (grado 10) para el técnico laboral en dibujo mecánico, es:

Módulo	Créditos	Modalidad
Matemáticas Básicas – I	2	Orientada en el colegio con seguimiento de la UAM
Física I	4	Orientada en el colegio con acompañamiento de la UAM en los laboratorios
Dibujo Básico	3	Orientada en la UAM
Fundamentos de Medición	3	Orientada en la UAM
Dibujo de Máquinas	3	Orientada en la UAM

Tabla 1 – Esquema del plan de estudios, primer año, para uno de los programas técnicos

Es importante hacer énfasis en el análisis de equivalencias que se hizo para permitir que los estudiantes continuaran con los diferentes niveles de formación, que se presentan en la siguiente figura:

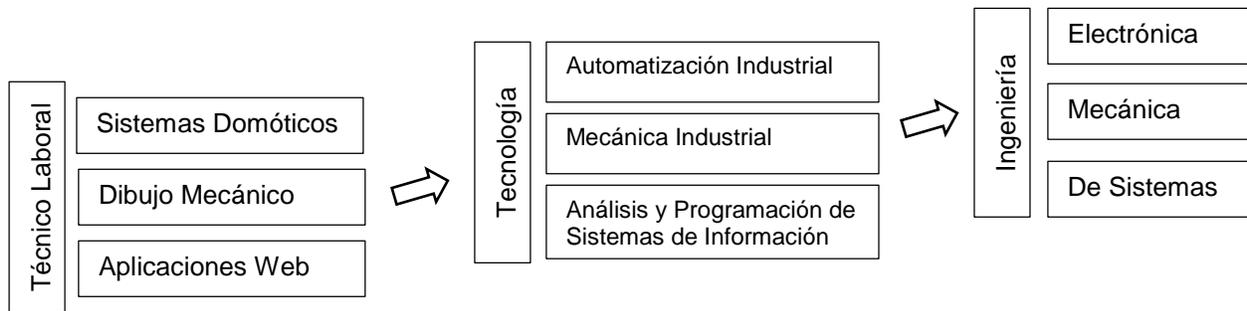


Figura 1 – Cadena de niveles de formación propuesta. Elaboración propia.

Además, los diferentes módulos se elaboraron teniendo en cuenta no solo las normas de competencias y las competencias específicas establecidas para el programa, sino también la especificación de los contenidos y logros a nivel cognitivo (saber saber), procedimental (saber hacer) y actitudinal (saber ser). El formato usado para cada módulo se muestra a continuación:

Módulo:		Créditos:				
Horas teóricas:	Horas prácticas:	Horas estudio independiente:				
Descripción:						
Nombre de norma de Competencia:						
Nombre de los elementos de la competencia:						
Competencias laborales específicas del programa:						
Ejes	Contenido (Tablas de Saberes)			Logros		
	Saber –Saber Cognitivo	Saber –Hacer Procedimental	Saber – Ser Actitudinal	Cognitivo	Procedimental	Actitudinal
1.						
Metodología:						
Criterios de Evaluación:						

Tabla 2 – Formato para especificación de los módulos

Después de la presentación y aprobación de los programas, y ya contando con los registros respectivos, se procedió a implementar un piloto, con un conjunto de colegios públicos seleccionados por la Secretaría de Educación.

3. Lanzamiento

Una de las primeras actividades realizadas como parte del proyecto fue una sensibilización sobre la importancia e impacto de estos programas, la cual se realizó para dos públicos objetivos: los rectores de los colegios y los padres de familia. Esta última sensibilización fue de gran importancia, porque la metodología de trabajo propuesta requería que los estudiantes que participarían en el piloto asistieran a la Universidad tres días a la semana por las tardes, lo cual representaba una inversión en transporte por parte de las familias. Además, esta sensibilización permitió establecer una relación preliminar con los padres de familia y la Universidad, y facilitó el proceso de selección de los estudiantes que participarían en el piloto.

Después de la sensibilización se realizó una evaluación diagnóstica en matemáticas a los estudiantes de grado 9º, quienes comenzarían el proceso el siguiente año, para determinar cuáles debían ser los temas de refuerzo en esta área que siempre se ha detectado como una debilidad de los estudiantes que ingresan a Ingeniería. Esta evaluación se aplicó a 466 estudiantes de 5 colegios de la ciudad. La evaluación constaba de 34 preguntas, todas con

valor de uno (es decir, la nota máxima sería 34) y el promedio obtenido fue de 7.8, mostrando un desempeño muy bajo en todos los temas. Ante estos resultados se reforzó el componente de física y matemáticas de la propuesta, con los siguientes elementos:

- Realización de talleres con los profesores de física y matemáticas, y visitas a los colegios por parte de docentes de física y matemáticas de la Universidad para acompañar a los docentes de los colegios en las inquietudes que pudieran tener sobre los talleres, para que así cada institución, de manera autónoma, se apropiara de los orientaciones ofrecidas.
- Sesiones de refuerzo en matemáticas para los estudiantes, orientadas en la Universidad por un docente de la Facultad.
- Realización de laboratorios de física en la Universidad, siguiendo unas guías diseñadas para tal fin, y con la orientación de un monitor.

Con toda la información proporcionada, y teniendo en cuenta factores motivacionales y de desempeño, cada colegio seleccionó un conjunto de estudiantes que pasaban a grado 10, para participar en el piloto. Se conformó entonces un grupo de 20 estudiantes para cada uno de los programas técnicos diseñados, para un total de 60 estudiantes de 3 colegios.

4. Ejecución

Los estudiantes seleccionados tuvieron un proceso de inducción, como cualquier estudiante de la universidad, y comenzaron a asistir a clases y monitorías 3 días a la semana por las tardes (en contra-jornada). Como parte del proceso de adaptación a la vida universitaria, se les entregó el carné estudiantil y se les ofrecieron diferentes servicios de bienestar universitario como actividades deportivas y lúdicas.

Como ya se comentó previamente, se realizaron también actividades con los docentes del área de matemáticas y física de los colegios, buscando dar apoyo en los métodos y programas para transversalización e integración de las áreas de Matemáticas y Física.

Durante el primer año, correspondiente al grado 10, los estudiantes asistieron a laboratorios de física en la Universidad, y durante el segundo año, correspondiente al grado 11, contaron con refuerzo en matemáticas una vez por semana.

Cada uno de los cursos se evaluó de acuerdo con las competencias definidas para el mismo, y se reportó una nota cuantitativa para poder realizar posteriormente las equivalencias que se requirieran. En todos los casos se conservó el rigor académico, e incluso algunos pocos estudiantes perdieron materias.

Durante la ejecución del piloto se realizaron encuentros semestrales con los coordinadores del proyecto en cada colegio para presentar el avance de los estudiantes y analizar los resultados. Incluso en el caso de estudiantes que desertaron del programa, por diferentes motivos, se pudieron identificar las causas y tener un aprendizaje al respecto para futuras experiencias.

5. Resultados y conclusiones

Durante el proceso se tuvieron muchos aprendizajes, tanto positivos como aspectos por mejorar para futuras experiencias, que en conjunto dan a este proyecto piloto de articulación su sentido.

Uno de los resultados notorios fueron los puntajes obtenidos en las pruebas Saber 11 en las áreas de Física y Matemáticas. Para dar un ejemplo, los estudiantes del técnico laboral en Aplicaciones Web sacaron en promedio 60 en Matemáticas, mientras que el promedio en esta área de los tres colegios fue de 48,82. Este resultado puede verse en la siguiente figura.

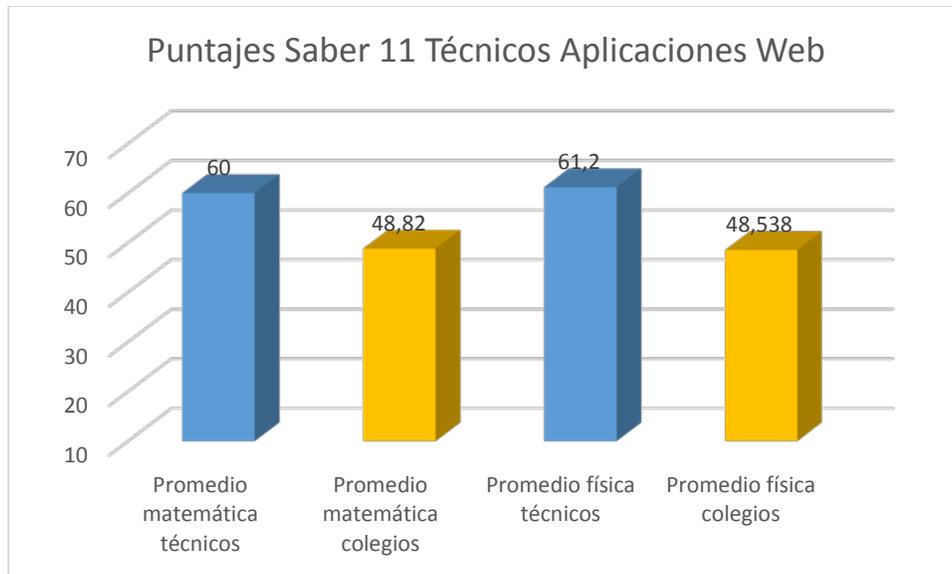


Figura 2 – Puntajes Saber 11 en Matemáticas y Física de los Estudiantes de Aplicaciones Web. Elaboración propia con base en Información consultada en <http://www.icfesinteractivo.gov.co/>

Esto permitió que los estudiantes obtuvieran reconocimientos en sus respectivos colegios y que además algunos obtuvieran becas por parte de la Alcaldía para adelantar sus estudios universitarios.

Otro resultado positivo fue la nivelación de conocimientos que se observó en los estudiantes de diferentes colegios, considerando que uno de los colegios contaba con cursos en el área de estudio (Dibujo) y los otros no. Sin embargo, al finalizar los cursos el desempeño de los estudiantes fue muy similar.

Los estudiantes apreciaron en gran medida la calidad de los docentes, el hecho de que “los hicieran pensar y no memorizar”, y las actividades de bienestar ofrecidas por la universidad. Tanto ellos como sus familias comprendieron que si era viable continuar con estudios a nivel universitario, y estaban trabajando para lograrlo.

La articulación entre la Universidad y los colegios fue un factor determinante para que el proyecto se pudiera llevar a cabo sin contratiempos. En esta articulación a su vez fue fundamental la participación de la Secretaría de Educación, que formalizó muchos de los procesos y contribuyó al compromiso por parte de los rectores y docentes. Se observa entonces como la relación Universidad-Estado es muy importante para estos procesos de articulación.

Dentro de los aspectos por mejorar se encuentra el análisis que deben realizar los colegios al momento de participar en este tipo de procesos, pues a veces por el ánimo de ofrecer varias alternativas a los estudiantes se pierde la posibilidad de que los estudiantes se concentren en una sola oferta y tengan mayores probabilidades de éxito en ella.

Se encuentran aún algunas debilidades en la forma de orientar asignaturas como Matemáticas y Física en los colegios, y se vuelve fundamental que los docentes de dichas asignaturas encuentren en los docentes de las universidades pares académicos con los cuales puedan compartir experiencias y debatir estrategias pedagógicas, y que no los vean como antes que no valoran su trabajo. Esta relación debe fortalecerse mucho más, pues solo con la participación de todos los actores se podrá impactar a un mayor número de estudiantes, no solo los que puedan ingresar a procesos de articulación.

Por parte de la Universidad es importante la creación de redes con el sector empresarial de la región, de manera que se convierta en el espacio de prácticas para este tipo de programas, beneficiándose así tanto la academia como la industria y la sociedad.

Todos estos aprendizajes permiten valorar la experiencia como exitosa, pues los estudiantes que culminaron el proceso y obtuvieron su título como técnicos laborales se proyectaron para continuar con estudios universitarios, tanto en Ingeniería como en otras profesiones, lo cual corresponde al logro del objetivo planteado.

6. Referencias Bibliográficas

- Departamento Nacional de Planeación. (2005). *Visión Colombia II Centenario: 2019 Propuesta para discusión – resumen Ejecutivo*. Editorial Planeta, Bogotá, D.C., pp. 43.
- International Labour Organization ILO. (2008). *ISCO – International Standard Classification of Occupations*. Consultado el 13 de junio de 2011 en <http://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/isco/isco08/index.htm>
- Secretaría de Planeación Departamental. (2008). *Plan de Desarrollo 2008-2011*. Gobernación de Caldas, Manizales, pp. 12.
- Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. (2010). *Base de Datos Titulaciones y Normas de Competencia*. Consultado el 6 de julio de 2011 en <http://certificados.sena.edu.co/claborales/>
- Universidad Autónoma de Manizales UAM®. (2009). *Proyecto Educativo del Programa Tecnología en Análisis y Programación de Sistemas de Información*. Facultad de Ingeniería, Manizales.
- -. *Proyecto Educativo del Programa Tecnología en Automatización Industrial*. Facultad de Ingeniería, Manizales.
- -. *Proyecto Educativo del Programa Tecnología en Mecánica Industrial*. Facultad de Ingeniería, Manizales.

Sobre los autores

- **Sandra Victoria Hurtado Gil:** Ingeniera de Sistemas, Magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación. Coordinadora Programa de Ingeniería de Sistemas UAM®. shurtado@autonoma.edu.co
- **Alba Patricia Arias Orozco:** Ingeniera Química, Especialista en Automatización de Procesos Industriales y Magíster en Sistemas Automáticos de Producción. Decana Facultad de Ingeniería UAM®. albapatricia@autonoma.edu.co

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)