



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

# INGENIEMOS

PUBLICACIÓN INFORMATIVA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA



EDICIÓN 6 / SEPTIEMBRE DE 2006 / MEDELLÍN - COLOMBIA

DISTRIBUCIÓN GRATUITA

Proyecto de Transformación de la Educación Técnica y Tecnológica.....	4
Ingeniería firma acuerdo de cooperación con la Universidad París 1.....	7
Estudiantes de Ingeniería ganaron concurso de Cultura E.....	9
¡Manos a la obra!.....	12

## ¡BON VOYAGE!

Nueve estudiantes de pregrado de la Facultad de Ingeniería, partieron entre el 1 y el 6 de septiembre hacia Francia a estudiar en la Escuela Nacional de Ingenieros de Metz, ENIM.



*De pie: Jhonny A. Montoya Restrepo, Edwin Maquilón Sánchez, Nicolás S. Bayona Carrillo, Rubén D. Quintero C., Edgar A. Pachón R.  
Sentadas: Isabel Cristina Idárraga T., Luisa Fernanda Muñoz M., Eliana María Builes Zapata, María Karolina Salcedo Pernette.*

# Transformación Curricular: un proceso que germina

El proceso de Transformación Curricular en la Facultad de Ingeniería es un ciclo de mejoramiento continuo focalizado en cuatro opciones específicas: documentos rectores y el mesodiseño, la formación de formadores unida al microdiseño, la formación de formados (o de 'primíparos') unida al microdiseño y la adecuación administrativa a la transformación curricular.

A la fecha todos los programas de la Facultad han presentado un borrador de documento rector para estudio. Hay tres aprobados por Consejo de Facultad: ingeniería Sanitaria, Civil y Química; hay cuatro para recomendar por Comité de Currículo: ingeniería Industrial, Electrónica, Sistemas y Bioingeniería; y están pendientes otros cuatro: Eléctrica, Materiales, Mecánica y Telecomunicaciones, a los que se les han hecho recomendaciones para ajustarlos de acuerdo a los lineamientos del documento rector de la Facultad aprobado en diciembre del año pasado. Se espera que a finales de septiembre se tengan siete documentos rectores aprobados por el Consejo de Facultad. Estos documentos, según Acuerdo de Facultad, tienen una vigencia de dos años, cumplido este tiempo se debe presentar una nueva versión a la luz del nuevo contexto.

El Comité de Currículo les propondrá a los Jefes de Departamento que vinculen por lo menos dos profesores de cada programa con dedicación exclusiva al currículo. "Pensamos que en este momento se ha rescatado la semilla de la transformación curricular. Se ha cuidado esa semilla, se ha impulsado su crecimiento y ahora empieza a dar resultados a través de los documentos rectores aprobados mediante Acuerdos de Facultad", dice el Vicedecano.

Dentro del Comité de Currículo existe un Comité de Apoyo que también trabaja en la transformación curricular; en las últimas semanas dicho Comité ha intensificado su trabajo a seis horas semanales: dos horas para apoyo al documento rector, y cuatro horas para apoyar los mesodiseños. La ingeniera Claudia Sánchez es la Coordinadora del Comité de Apoyo a la transformación curricular, ella se encarga de impulsar todas las acciones que se generan en la transformación curricular como la organización de las jornadas curriculares y el seguimiento a los demás procesos.

## Actividades

Para el segundo semestre académico de 2006, el Comité de Currículo tiene programadas tres actividades. La primera es buscar conceptos comunes que llevarán a cursos comunes en la Facultad a partir de los mesodiseños, para ello se reunirán los líderes de la Transformación Curricular con los Jefes de Departamento y mirarán el avance de los diseños mesocurriculares –o malla curricular del plan de estudio– de cada programa.

Otra actividad serán dos Jornadas Curriculares. En la primera Jornada (25 al 27 de septiembre) se enfatizará en las estrategias didácticas de los cursos básicos de la ingeniería, cursos que están muy desligados de la profesión. "Hay profesores de la ciudad que trabajan en el tema y les ha dado muy buenos resultados. Los invitaremos para que nos cuenten la experiencia que han trabajado en cada área básica. También les pediremos a los líderes de Transformación Curricular que hagan un recuento del proceso de mejoramiento continuo", dice el Vicedecano David Fernández Mc Cann. Al evento está invitado el ingeniero Jorge Salazar, de la Universidad Nacional, quien lidera las relaciones con la Asociación Iberoamericana de Asociaciones de Facultades de Ingeniería, ASIDEI, para hablar sobre el tema del ingeniero iberoamericano.

"La segunda Jornada, planeada para noviembre, tendrá las reflexiones y tareas que se ha propuesto desarrollar el Comité de Currículo alrededor de temas como las competencias, los créditos, la segunda lengua y el empresarismo", comenta la ingeniera Claudia Sánchez.



A principios de octubre iniciará el curso de Formación de Formadores –como tercera actividad– para los profesores que comienzan el proceso del microdiseño. Ellos deben diseñar su curso e impulsar las estrategias didácticas y los conceptos en los que se debe formar el estudiante acompañado por expertos, de tal manera que en el 2007-1 los cursos rediseñados como consecuencia de la Transformación Curricular inicien con el nuevo modelo. El objetivo es que participen unos 15 profesores vinculados a los diferentes departamentos: tiempo completo, ocasionales o cátedra.

Los estudiantes y profesores han participado en el Comité de Currículo hasta la concepción del Documento Rector, con aportes muy valiosos. Para el Comité de Currículo, el Consejo de Facultad y otros órganos colegiados es importante la presencia de los estudiantes; por eso la invitación está abierta para que se vinculen más estrechamente al Comité de Currículo y al proceso de transformación.

Según el Vicedecano David Fernández Mc Cann, el proceso de Transformación Curricular arrancó hace años, solo que ahora se evidencia más. "Se pensaba que la transformación curricular era cambiar planes de estudio, esa concepción la tenemos que reevaluar. Lo que pasa es que nuestro currículo hace parte de un contexto cambiante y nosotros debemos estar en pos de la actualización de ese currículo en un contexto dinámico. El contexto tiene muchos factores: los profesores, las demandas del medio, los estudiantes, las demandas académicas, la reconfiguración de la Universidad. Por eso tenemos que estar a la vanguardia y adaptarnos a esos nuevos contextos", explica.

## Informe de rendición de cuentas en Quirama

En el Recinto Quirama más de 150 personas, entre empleados docentes y administrativos de la Facultad de Ingeniería, se enteraron de los avances académicos y administrativos de la dependencia.

El pasado 11 de agosto el Decano de la Facultad de Ingeniería, Carlos Enrique Arroyave P. presentó lo que denominó el "Informe de rendición de cuentas a los profesores y empleados de la Facultad de Ingeniería, enero-junio de 2006". El encuentro se llevó a cabo en el Parque Tecnológico de Antioquia "Recinto Quirama", en El Carmen de Viboral, Antioquia.

En su informe, el Decano destacó logros realizados en las líneas de Pregrado, Posgrado, Investigación, Relación con el Entorno, Planeación y Gestión Administrativa. Acerca de la investigación el decano destacó la clasificación de nuevos grupos de investigación de la Facultad en las diversas categorías de Colciencias.

En el informe se mostraron cifras y estadísticas muy positivas para la Facultad tales como la producción académica de los docentes, los estados de los proyectos de investigación, informes económicos de los servicios de laboratorio y de asesorías y consultorías; y también se destacaron los convenios y acuerdos con entidades internacionales. El informe completo se encuentra publicado en la página web de la Facultad: <http://ingenieria.udea.edu.co>

Aparte de la presentación del Informe, hubo otras actividades durante la jornada como la participación del profesor Felix Moreno Posada, coordinador de la Oficina de Gestión Tecnológica de la Facultad, quien dictó la conferencia: "La propiedad intelectual en la gestión de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación". Este tema generó gran interés tanto en profesores como empleados quienes en el transcurso de la jornada hicieron buenos comentarios sobre los aportes y explicaciones del profesor Moreno.

En horas de la tarde los profesores José Edinson Aedo Cobo y Germán Urrego, representantes del Comité de Planificación de la Facultad de Ingeniería, presentaron un informe sobre la metodología para la elaboración del Plan de



Desarrollo de la dependencia. Acto seguido la profesora Liliam Suaza, Asistente del Decano, presentó un informe de avance sobre el plan de ordenamiento de espacios de la Facultad; además mostró los criterios definidos por el Comité de Espacios para la reorganización y distribución de aulas, oficinas y laboratorios en el nuevo Bloque 19 y en los actuales bloques que albergan a la Facultad.

Durante el día los profesores y los empleados tuvieron la oportunidad de conocerse más e interactuar en diferentes momentos como los espacios para refrigerios y el almuerzo. Al final de la jornada los asistentes tuvieron la oportunidad de compartir un cóctel amenizado con la presentación musical del dúo Deyby & Krizz, quienes interpretaron varias canciones que le dieron un ambiente festivo a la integración.

Al culminar el evento hubo manifestaciones de agradecimiento por el espacio informativo en el que las personas se dieron cuenta del granito de arena que aportan con sus labores cotidianas a los buenos resultados que muestra la Facultad de Ingeniería.

Publicación Informativa de la Facultad de Ingeniería  
Universidad de Antioquia

**Rector**  
Alberto Uribe Correa

**Decano**  
Carlos Enrique Arroyave Posada

**Vicedecano**  
David Fernández Mc Cann

**Jefe (E) Centro de Investigaciones Ambientales  
y de Ingeniería, CIA**  
Luis Alberto Ríos

**Jefe Centro de Extensión Académica, CESET**  
Fernando Villada Duque

**Jefa Departamento de Recursos de Apoyo e  
Informática, DRAI**  
Martha Cecilia Zapata Rendón

**Jefe Departamento de Ingeniería Eléctrica**  
Jaime Alejandro Valencia Velásquez

**Jefe Departamento de Ingeniería Electrónica**  
Eugenio Antonio Duque Pérez

**Jefe Departamento de Ingeniería Industrial**  
Elkin Ríos Ortíz

**Jefe Departamento de Ingeniería Mecánica**  
Sergio Agudelo Flórez

**Jefe Departamento de Ingeniería Metalúrgica y de  
Materiales**  
Francisco Herrera Builes

**Jefe Departamento de Ingeniería Química**  
Cesar Augusto Botache Duque

**Jefe Departamento de Ingeniería Sanitaria y Ambiental**  
Roberto Mejía Ruiz

**Jefe Departamento de Ingeniería de Sistemas**  
Hernando Silva Flórez

**Coordinador Programa de Bioingeniería**  
Alejandro Echavarría Velásquez

**Coordinador Ingeniería Civil**  
Carlos A. Palacio Tobón

**Coordinador Telecomunicaciones a distancia**  
Wilson Zuluaga Árias

**Coordinador de Maestría y Doctorado**  
Luis Alberto Ríos

**Representante de los Egresados al Consejo de  
Facultad**  
Hernando Alfonso Solano Quintero

**Comité Editorial**  
Carlos Enrique Arroyave Posada,  
Luis Fernando Mejía Vélez,  
Liliam Suaza Jiménez,  
Martha Cecilia Zapata Rendón,  
Mauricio Galeano Quiroz

**Coordinación Periodística**  
Mauricio Galeano Quiroz

**Diseño y Diagramación**  
Juan Pablo Garcés Hernández  
[conceptobasico@epm.net.co]

**Impresión**  
La Patria - Manizales

**Circulación:**  
5.000 ejemplares

**Facultad de Ingeniería - Ciudad Universitaria**  
Bloque 21 oficina 105A Teléfono: 210 55 87  
comunicaciones.ingenieria@udea.edu.co  
<http://ingenieria.udea.edu.co>

Las opiniones expresadas por los autores  
no comprometen a la Universidad de Antioquia ni  
a la Facultad de Ingeniería.



# Fragmento del “Elogio de la Dificultad” de Estanislao Zuleta



“En lugar de desear una relación humana inquietante, compleja y perdible, que estimule nuestra capacidad de luchar y nos obligue a cambiar, deseamos un idilio sin sombras y sin peligros, un nido de amor y, por lo tanto, en última instancia un retorno al huevo. En vez de desear una sociedad realizable y trabajar arduamente para hacer efectivas nuestras posibilidades, deseamos un mundo de satisfacción, una monstruosa salacuna de abundancia pasivamente recibida. En lugar de desear una filosofía llena de incógnitas y preguntas abiertas, queremos poseer una doctrina global, capaz de dar cuenta de todo, revelada por espíritus que nunca han existido o por caudillos que desgraciadamente sí han existido”.

Tomado de *La rebelión de un burgués*.  
Vallejo Morillo, Jorge.  
Pág. 205.

## Racal 2006

La Universidad de Antioquia, la Red de Análisis para la Calidad Ambiental en América Latina RACAL y la International Association of Environmental Analytical Chemistry, IAEAC, organizan conjuntamente el III Taller de Microbiología Ambiental, y VII Simposio Latinoamericano de Química Analítica, Ambiental y Sanitaria, que se realizará del 2 al 6 de octubre próximos en Medellín, y la XIII Reunión de Racal a realizarse el 7 de octubre.

El objetivo general del Simposio es promover, a través de un enfoque interdisciplinario, los estudios en el área de la Química Analítica Ambiental y de la Microbiología Ambiental.

Además se busca fortalecer el conocimiento teórico-práctico de las propuestas y proyectos de investigación y gestión integral del medio ambiente en América Latina, mediante el intercambio de experiencias entre los diferentes equipos de trabajo, investigadores de las instituciones y empresas del sector.

El evento propiciará además un espacio de encuentro e interacción entre académicos e investigadores comprometidos con el cuidado, evaluación y desarrollo sostenible del medio ambiente. Durante las jornadas se tratarán temas sobre indicadores de calidad ambiental, remediación, riesgos ambientales y desarrollo sostenible. ☺

**Simposio Latinoamericano  
de Química Analítica  
Ambiental y Sanitaria**

**Taller de Microbiología  
Ambiental**

Universidad de Antioquia  
Medellin - Colombia  
Octubre 2006

# Proyecto de Transformación de la Educación Técnica y Tecnológica

*En el auditorio de la Gobernación de Antioquia se firmó el pasado 3 de agosto el documento de constitución de la Unión Temporal para el desarrollo del proyecto de Transformación de la Educación Técnica y Tecnológica, una propuesta liderada por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia.*

Las firmas de 29 representantes de instituciones educativas, administraciones municipales, y del sector industrial establecieron el acta de constitución de la Unión Temporal que estará al frente del desarrollo del proyecto de Transformación de la Educación Técnica y Tecnológica, propuesta educativa que será presentada para responder a la convocatoria realizada por el Viceministerio de Educación Superior

El objetivo del proyecto es diseñar y aplicar un modelo de formación por ciclos propedéuticos, bajo el enfoque de las competencias, que articule la media técnica, técnica profesional, tecnológica e ingenieril; que transforme esta actividad formativa y de respuesta a las necesidades de las regiones del Bajo Cauca-Alto Sinú y a los municipios del sur del Valle de Aburrá, y así fortalecer el sector productivo e industrial con calidad y pertinencia.

La Universidad de Antioquia, a través de la Facultad de Ingeniería, será la encargada de administrar el proyecto, el cual cuenta desde ya con el aporte de mil 500 millones de pesos del Ministerio de Educación Nacional, como co-financiación de la propuesta, y el resto de aportes serían desembolsados por la industria, las instituciones educativas y las administraciones municipales.

## Ciclos propedéuticos

Según el ingeniero Carlos Enrique Arroyave Posada, Decano de la Facultad de Ingeniería de la U. de A, el proyecto tiene dos particularidades: “La primera es que se ofrecen programas basados en la formación por competencias, lo cual se constituye en una novedad en nuestro entorno académico; la segunda es que los programas se ajustan a la metodología de los ciclos propedéuticos, lo que significa que en los diferentes niveles de formación, comenzando por la media técnica, siguiendo por la técnica y pasando a la tecnológica y a la universitaria habrá una coherencia lo más alta posible de manera que se logre una alta eficiencia en la formación de las personas que realicen todo el ciclo”.

“En cada una de esas etapas se busca un paso sin muchos traumatismos y el reconocimiento de las competencias exigidas en cada nivel a medida que se supera cada uno de éstos. Las personas que se formen a lo largo de este ciclo llegarán a la universidad en mejores condiciones y más preparados, así que esa será una de las ganancias del proyecto, pero no significa que se deban romper los esquemas usuales de admisión en la Universidad”, aclaró el ingeniero Arroyave Posada.

Se considera que ninguna de las instituciones vinculadas perderá su autonomía en el manejo de sus propios programas. En el caso particular de la Universidad se reconoce que para ingresar se deben respetar los requisitos del proceso de admisión los cuales siempre habrá que cumplir.

Inicialmente el proyecto se implementará con estudiantes de los municipios del sur del área metropolitana (Itagüí, Caldas, La Estrella, Sabaneta) y de la región del Bajo Cauca-Alto Sinú (Caucasia, Antioquia; y Montelíbano, Córdoba).

“Para comenzar con el proyecto es necesario contar con el primer desembolso del Ministerio y se espera que los trámites se gestionen pronto y así cumplir con

*En la firma del convenio estuvieron la Secretaria de Educación para la Cultura de Antioquia, Claudia Patricia Restrepo Montoya; María Consuelo Moreno Orrego, Rectora del Instituto Tecnológico Pascual Bravo; y el Decano de la Facultad de Ingeniería de la U. de A, Carlos Enrique Arroyave Posada.*



la expectativa de que la primera fase: diseño e implementación de los programas se pueda realizar en lo que resta del 2006, y poder ofrecer los programas a partir del primer semestre de 2007”, explicó el decano de la Facultad de Ingeniería, Carlos Enrique Arroyave Posada.

## Origen del proyecto

La idea de presentarse a la convocatoria del Ministerio de Educación Nacional surgió del Comité de Apoyo a la Facultad de Ingeniería (un grupo de empresarios que conversa y analiza los temas fundamentales en el futuro de la Facultad). De ahí se congregaron otros actores interesados como el Instituto Tecnológico Pascual Bravo, uno de los socios más importantes en la elaboración de la propuesta, y luego se integran el Servicio Nacional de Aprendizaje –Sena–, la Secretaría de Educación Departamental, los empresarios y después se motivaron los municipios, los colegios de educación media de esas localidades, algunas empresas y agremiaciones que vieron la importancia y la oportunidad de vincularse.

La Facultad de Ingeniería de la U. de A. ha estado al frente del proceso desde el principio, incluyendo toda la etapa de negociación, en conjunto con la Rectoría del Instituto Tecnológico Pascual Bravo. El profesor José Edinson Aedo Cobo, del Departamento de Ingeniería Electrónica, fue quien lideró el grupo de profesores de la Facultad que diseñó la propuesta del Proyecto de Transformación de la Educación Técnica y Tecnológica –donde participan docentes de los programas de Ingeniería Mecánica, Sanitaria, Electrónica, de Sistemas, y Ude@–, en conjunto con profesores del Instituto Tecnológico Pascual Bravo.

Al proyecto se vincularon inicialmente 29 entidades: Gobernación de Córdoba, Gobernación de Antioquia, Municipio de Cauca, Municipio de Montelíbano, Municipio de Sabaneta, Municipio de Caldas, Municipio de La Estrella, Municipio de Itagüí, la Universidad de Antioquia, Instituto Tecnológico Pascual Bravo –ITPB–, Servicio Nacional de Aprendizaje –Sena–, Caja de Compensación Familiar de Antioquia –Comfama–,

Compensación Familiar de Antioquia –Comfama–, la Corporación Empresarial de Sabaneta –Corposabaneta–, Asociación Nacional de Empresarios de Colombia –ANDI–, Sociedad de Fabricación de Automotores S.A. –Sofasa–, Colombiana de Comercio S.A. –Corbeta–, Compañía de Empaques S.A., Asociación de Comerciantes e Industriales de San Jorge –Acoisanj–, Fundación San Isidro, Industrias Médicas Sampedro, Cerromatoso S.A., Coservicios, Institución Educativa Concejo Municipal de La Estrella, Institución Educativa Presbítero Antonio Baena Salazar, Liceo José María Bernal, Institución Educativa Liceo Cauca, Institución Educativa Diego Echavarría Misas, Institución Educativa Concejo Municipal de Itagüí, e Institución Educativa Rafael J. Mejía.

La idea de integrar el sector productivo al proyecto es que éste proporcione bases para definir las competencias de educación media y técnica de los estudiantes que ingresarán a la universidad. La meta es que los bachilleres salgan del colegio formados con ciertas competencias técnicas que la industria exige. Según análisis expuestos en el proyecto “una de las causas del desempleo es que mucha gente no cumple con las expectativas del sector industrial”.

Debido a dichos antecedentes, dentro del proyecto se nombrará un Comité Académico Empresarial, CAE, que se encargará de definir el conjunto de competencias que tendría cada programa académico. Así mismo se establece que se deben conformar un Comité de Expertos, el cual debe considerar y proponer: Mecanismos de transferencia entre programas, integración de niveles, articulación con la media técnica, mecanismos para el manejo del sistema de créditos, y mecanismos para la flexibilidad, movilidad y homologación; y un Comité de Dirección, que será el encargado de la planificación del proyecto.

Para comenzar con el proyecto es necesario contar con el primer desembolso del Ministerio y se espera que los trámites se gestionen en el transcurso de agosto y así cumplir con la expectativa de que la primera fase diseño e implementación de los programas se pueda realizar en lo que resta del 2006 y poder ofrecer los programas a partir del primer semestre de 2007. ♦

# La deserción precoz en el semestre 2006-1

La deserción precoz, referida a los estudiantes admitidos en la Universidad y que luego no se matriculan en ella, presenta los siguientes elementos registrados en el "Observatorio sobre la vida académica de los estudiantes de pregrado de Ingeniería de la Universidad de Antioquia".

En el semestre 2006-1 fueron admitidos 759 estudiantes en los programas presenciales de Ingeniería: Civil, Industrial, Materiales, Sistemas, Eléctrica, Química, Sanitaria, Electrónica y Mecánica. Bioingeniería no hizo convocatoria en este semestre.

Sin embargo, como se observa en la tabla 1, no todos los admitidos se matricularon posteriormente, lo cual se concreta en una deserción precoz.

Tabla 1

PROGRAMAS	ADMITIDOS	DESERCIÓN PRECOZ	PORCENTAJE
Civil	79	31	39.2
Materiales	76	15	19.7
Sistemas	86	16	18.6
Eléctrica	80	14	17.5
Electrónica	87	28	32.1
Industrial	89	31	34.8
Mecánica	93	32	34.4
Química	87	28	32.1
Sanitaria	82	18	21.9
<b>Total</b>	<b>759</b>	<b>213</b>	<b>28.06</b>

Se observa, entonces, que de 759 admitidos a los programas de pregrado (sin incluir Bioingeniería), 213 no se matricularon en la Universidad, es decir, un 28.06 por ciento, cifra superior a la presentada en el semestre 2005-2, donde la deserción precoz fue del 24.3 por ciento.

Con el fin de indagar las razones que tuvo cada aspirante admitido para no matricularse, no obstante haber aprobado el examen de admisión, el grupo

Ingeniería y Sociedad entrevistó telefónicamente a 97 desertores distribuidos en forma ponderada por cada programa. Las razones expuestas se describen en la Tabla 2.

Tabla 2

Igual a lo ocurrido en el semestre 2005-2 un número significativo de admitidos optó por matricularse en la Universidad Nacional. En el semestre 2005-2 el

RAZÓN DESERCIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Ingreso a la Universidad Nacional	62	64
Ingreso a otras instituciones universitarias	20	21
Problemas económicos	6	6
Dificultades laborales	6	6
Otras	3	3
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100</b>

porcentaje correspondió a un 59.6 por ciento frente a un 64 por ciento para el semestre 2006-1.

¿Cuáles son las razones para que un estudiante admitido en la Universidad de Antioquia decida matricularse en la Universidad Nacional?

Partiendo del reconocido prestigio académico de la Universidad Nacional se ha podido detectar en las entrevistas telefónicas con los estudiantes una hipótesis que explica el fenómeno: "el tiempo de espera entre la admisión y el inicio del primer semestre es inferior en la Universidad Nacional".

Esta explicación entregada de modo espontáneo por varios admitidos podría constituir la razón principal para que estos estudiantes, de alto nivel académico, opten por dicha universidad. Aunque, como ya se dijo en otro documento, la Institución remedia esta deserción con segundos y terceros llamados para cubrir los cupos disponibles; sin embargo, pierde la oportunidad de formar en sus aulas estudiantes de excelente calidad, como se desprende del hecho de haber sido admitidos en severas competencias en las dos universidades públicas más importantes del país. ☺





UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
1803  
SISTEMA DE BIBLIOTECAS  
Somos el Alma de la Universidad

## Seminario: Arquitectura de la Información:

Diseño de servicios documentales e información en el contexto de la World Wide Web.

**Conferencista:**  
**Diego Andrés Ferreyra**  
(Argentina)

**28 y 29 de septiembre de 2006**

MAYORES INFORMES:  
210 51 42 / 210 51 55

INSCRIPCIONES:  
Correo electrónico: [comunicaciones@biblioteca.udea.edu.co](mailto:comunicaciones@biblioteca.udea.edu.co) <http://biblioteca.udea.edu.co/seminario>

# De Medellín a Francia: con sacrificio y dedicación

“Ustedes serán embajadores y representantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia en Francia”, expresó el decano Carlos E. Arroyave en el acto de despedida que les ofreció la Administración de la Facultad a los estudiantes que viajaron a estudiar a la Escuela Nacional de Ingenieros de Metz, ENIM, en Francia.



El 18 de agosto pasado, la Administración de la Facultad les ofreció un acto de despedida a los estudiantes que viajaron a Francia.



En el encuentro con los directivos de la Facultad de Ingeniería, los estudiantes contaron las anécdotas y experiencias por las que pasaron durante la planeación del viaje.

Eliana Builes Zapata, Edwin Maquilón Sánchez, Jhonny Montoya Restrepo, y María Karolina Salcedo Pernette, de Ingeniería Industrial; Luisa Fernanda Muñoz M., Isabel Cristina Idárraga T., Nicolás Sebastián Bayona Carrillo, de Ingeniería de Materiales; y Rubén Darío Quintero C. y Edgar Alejandro Pachón R., de Ingeniería Mecánica, son la primera promoción de estudiantes que le dan vida al convenio de intercambio académico de estudiantes de pregrado que estableció en abril pasado la Universidad de Antioquia con la ENIM.

Este suceso materializa el compromiso de la Facultad de Ingeniería de fortalecer las relaciones nacionales e internacionales con otras universidades e instituciones de educación superior mediante convenios, redes, proyectos, y movilidad de estudiantes y docentes.

Los nueve estudiantes de Ingeniería viajaron entre el 1 y el 6 de septiembre gracias al apoyo de sus familias y de diferentes dependencias de la U. de A. como la Rectoría, la Administración de la Facultad, y la Dirección de Relaciones Internacionales.

## Apoyos e incentivos

Luego de la firma del convenio, las directivas de la Facultad de Ingeniería realizaron una convocatoria de estudiantes que cumplieran con los requisitos exigidos por la ENIM. El proceso de selección comenzó a finales de mayo pasado y fueron seleccionados nueve estudiantes.

La Administración de la Facultad de Ingeniería contrató, con dos profesores de la Alianza Francesa, un curso intensivo de francés para los estudiantes seleccionados. “El curso duró dos meses y medio con jornadas de estudio de cuatro a diez horas diarias, de lunes a sábado. Fue muy duro, pero muy bueno”, dice Eliana Builes.

De otro lado, la Facultad de Ingeniería y la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad facilitaron las gestiones para las visas con la Embajada de Francia. “Fuera de esto a cada uno de nosotros la Universidad le proporcionó dos millones de pesos para viáticos; y el pasaje que tenía un costo de más de tres millones de pesos nos rebajó a millón y medio gracias a trámites realizados a través de la Organización Internacional para las Migraciones”, cuenta Eliana.

Además, cada uno de los cuatro estudiantes de Ingeniería Industrial recibió una donación de 200

euros, para seguridad social, por parte de la Asociación de Ingenieros Industriales de la Universidad de Antioquia, Asidua.

## Metas y obstáculos

Los nueve estudiantes, que cursan entre séptimo y noveno semestre, tienen grandes expectativas al llegar a la ENIM. Inicialmente realizarán una práctica profesional durante cuatro meses, para afianzar el idioma y adaptarse a la cultura francesa. Durante el 2007, realizarán el cuarto año de carrera, es decir octavo y noveno semestre, y luego en el primer semestre de 2008 desarrollarán un proyecto aplicado de grado en la ENIM o en una empresa francesa, todo esto para obtener el título como ingenieros de la Escuela Nacional de Ingenieros de Metz.

Aunque la Universidad de Antioquia les brindó a los estudiantes una gran colaboración administrativa, académica y económica; ellos también tuvieron que hacer grandes esfuerzos y sacrificios: en promedio cada uno debió conseguir dinero para su estadía durante dos años en Metz, lo cual lograron con el apoyo de sus familias.

Eliana Builes, de Ingeniería Industrial, expresó que en un futuro, cuando se gradúe, espera poder retribuir el esfuerzo económico de su familia. Ella sueña con regresar a Colombia para crear su propia empresa y aplicar los conocimientos adquiridos.

Nicolás Bayona, de Ingeniería de Materiales, espera adquirir experiencia laboral en Francia y poder profundizar sobre la concepción de productos, especialmente en lo relacionado con plásticos. “Mi familia me colaboró con el empujón inicial, que es el más duro; por eso ese sueño es compartido con ellos.

“Mi papá me dio todo el apoyo económico y mi mamá me dio mucho apoyo moral y psicológico, desde el comienzo me dijeron que contara con ellos para lo que fuera”, cuenta Edwin Maquilón, también de Ingeniería Industrial. Edwin comenta que en Metz asisten a una materia durante tres semanas, se acaba y toman otra materia. “En el semestre se pueden estudiar 20 materias aproximadamente. Es excelente, no hay tanta carga, lo cual es una buena ventaja”, dice entusiasmado.

De todo el proceso que ha vivido Edwin destaca que ha conocido muchas personas: nuevos compañeros, la parte administrativa de la Facultad, “además tuve la oportunidad de conocer al Decano y de relacionarme y

con personas muy especiales de la Universidad, como Miguel Velásquez, del Centro de Extensión”.

“Nunca pensé que estudiaría francés y menos que viajaría a Francia, mi compañera Cristina fue la que me animó”, confiesa Luisa Fernanda Muñoz, de Ingeniería de Materiales. Ella también estudiaba Ingeniería Aeronáutica en la Universidad Pontificia Bolivariana, pero cuando fue seleccionada suspendió la carrera y solicitó que le guardaran el puesto.

Edgar Alejandro Pachón, estudiante de Ingeniería Mecánica, es conciente de que en Francia a él y a sus compañeros se les pueden abrir muchas puertas, pero advierte “la idea es abrir puertas no solo para nosotros sino también para otros estudiantes que vengan detrás”. Edgar admite que si consigue trabajo o estudio en Francia le gustaría quedarse allí, “mejor ganar en euros que en pesos”. También le gustaría volver para aportar su granito de arena en la parte académica e investigativa.

María Karolina Salcedo es de Montería, Córdoba, y estudia Ingeniería Industrial; aunque sus padres se acostumbraron a que ella viva lejos, ahora que sale para Francia están preocupados por el bienestar de su hija en una tierra muy lejana. “Aunque Ellos me apoyan económicamente, tuve inconvenientes con la adquisición del dinero porque en el país solo hay préstamos para postgrados o formación avanzada, no para este tipo de convenios ni para intercambios”, declara Carolina; y agrega que al terminar sus estudios en Francia y regresar a Colombia espera poder contribuir en la solución de problemas nacionales.

Isabel Cristina Idárraga, estudiante de Ingeniería de Materiales e integrante del Grupo de Corrosión y Protección, dice que cuando regrese quiere aportar sus conocimientos a la investigación en la Universidad. Su familia está feliz por esta posibilidad de estudio “y a la vez sienten temor porque soy la primera hija que sale de la casa para otro país”, expresa Isabel. El apoyo ha sido tan ilimitado que incluso su padre vendió el carro para que ella lograra su sueño. Ella le agradece también a sus profesores y al grupo de investigación por toda la cooperación que le brindaron para irse a estudiar a la ENIM.

Los estudiantes coinciden en el compromiso de dejar en alto el nombre la Universidad, que les ha dado la posibilidad de vivir esta experiencia. Ellos esperan poder compensar este esfuerzo tanto a la Universidad como a la Facultad, y en especial, a sus familias.

# Ingeniería firma acuerdo de cooperación con la Universidad París 1

La Directora del Centro de Investigación en Informática de la Universidad París 1 Panteón Sorbona, Colette Rolland, y el Decano de la Facultad de Ingeniería, Carlos Enrique Arroyave Posada, firmaron en junio pasado un Acuerdo de Cooperación para contribuir al desarrollo de la investigación, la consultoría y la formación doctoral en informática.

Mientras el profesor Germán Urrego Giraldo, del departamento de Ingeniería de Sistemas, realizaba sus estudios de doctorado en el Centro de Investigación en Informática (CRI) de la Universidad París 1 Panteón Sorbona, le rondaba la idea de realizar en el futuro un convenio académico para desarrollar proyectos conjuntos entre esa institución y la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia.

La idea se empezó a gestar debido a la relación académica que el profesor Urrego estableció con la Doctora Colette Rolland, Directora del CRI. “A la Doctora Rolland le manifesté el interés de desarrollar el mismo nivel de investigación en la Universidad de Antioquia, crear los doctorados en el área de sistemas y fortalecer la formación avanzada, a través de un convenio con su institución”, declara el profesor.

El año pasado (2005) el profesor Germán Urrego terminó sus estudios de doctorado en Francia, regresó a Colombia, redactó la propuesta y empezó a realizar las gestiones necesarias para el convenio. Luego de algunos ajustes que le hizo la Doctora Rolland a la propuesta, la labor del ingeniero Urrego dio frutos cuando ésta fue firmada.

Con el propósito de contribuir al desarrollo de la investigación, la consultoría y la formación doctoral en el dominio de la informática, el cinco de junio pasado la Doctora Colette Rolland, Directora del Centro de Investigación en Informática (CRI) y responsable de la Formación Doctoral en Informática de la Universidad París 1 Panteón Sorbona, y el Decano de la Facultad de Ingeniería, Carlos E. Arroyave Posada, firmaron el

acuerdo de cooperación entre ambas instituciones.

Dicho acuerdo les da la posibilidad a los docentes del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Antioquia de realizar estudios doctorales en la Universidad París 1 Panteón Sorbona, siempre y cuando hayan obtenido el título de Magíster en Informática en una universidad colombiana o extranjera reconocida.

Los docentes cobijados por este acuerdo realizarán parte de sus tesis en Colombia y el resto mediante las pasantías que sean necesarias, en el CRI. La asesoría será realizada por doctores en informática vinculados a la Universidad de Antioquia, y el título de doctor será otorgado por la Universidad París 1.

“Hasta el momento existe la propuesta del docente ocasional Aldrin Freddy Jaramillo Franco, del Departamento de Ingeniería de Sistemas, para comenzar este semestre su doctorado en informática en el CRI de la Sorbona. El profesor Jaramillo Franco trabajará en Colombia y en el transcurso de sus estudios realizará algunas pasantías –cuya duración en meses se conviene al inicio– en Francia”, dice el ingeniero Urrego, y agrega que: “El convenio también permitirá que el docente de cátedra Raúl Mazo Peña quien obtuvo una beca de la Fundación Alban pueda estudiar a partir de septiembre la maestría en el CRI de la Sorbona, para luego hacer el doctorado”.

A través del acuerdo se pretende colaborar con el desarrollo del futuro programa de Formación Doctoral en Informática y en Ciencias de la Computación de la Facultad de Ingeniería de la U. de A, mediante la tos.

realización de tesis codirigidas y el apoyo en la dirección y en la ejecución de proyectos de investigación conjuntos.

También se pretende realizar proyectos de investigación conjuntos en los campos de interés del CRI y del programa de Ingeniería de Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la U. de A. En estos proyectos podrán intervenir estudiantes de los diferentes niveles de formación, que ofrecen la Universidad de Antioquia y la Universidad París 1.

El profesor Germán Urrego señala: “Hay situaciones y desarrollos particulares muy interesantes en Europa que ameritan un trabajo en investigación, y existen problemáticas que a veces son propias de nosotros y que a ellos también les interesa conocer”.

En este sentido, se busca contribuir a la creación de Centros de Excelencia en Informática y en Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones en Colombia. Estos centros son promovidos por el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas, Colciencias, institución encargada de la dirección y el financiamiento de la investigación científica en Colombia y cuya misión es propiciar la cooperación entre centros y grupos de investigación colombianos y extranjeros.

El acuerdo tendrá una duración de cinco años, prorrogables de común acuerdo entre las partes.

## Cristian y César, ganadores en la Universidad del Sur de la Florida

Entre mayo y agosto los estudiantes Cristian Andrei Castro Serna y Cesar Augusto López Martínez, del Departamento de Ingeniería Electrónica, participaron en un curso de Redes de Sensores Inalámbricos en la Universidad del Sur de la Florida (USF), en Estados Unidos. Ellos estudiaron la tecnología y desarrollaron una aplicación para sensar el parqueo en las instalaciones de esa universidad norteamericana.

Para que los estudiantes de pregrado se acerquen más al campo de la investigación y continúen en esa formación en el posgrado, la USF estableció un *Poster Competition*, competición en la que participaron los estudiantes al final del proyecto “una competencia de cartelera para presentar el trabajo que realizamos durante diez semanas”, explica Cesar. En esta competencia los jueces les otorgaron el primer lugar al poster y la presentación de los estudiantes de la Universidad de Antioquia.

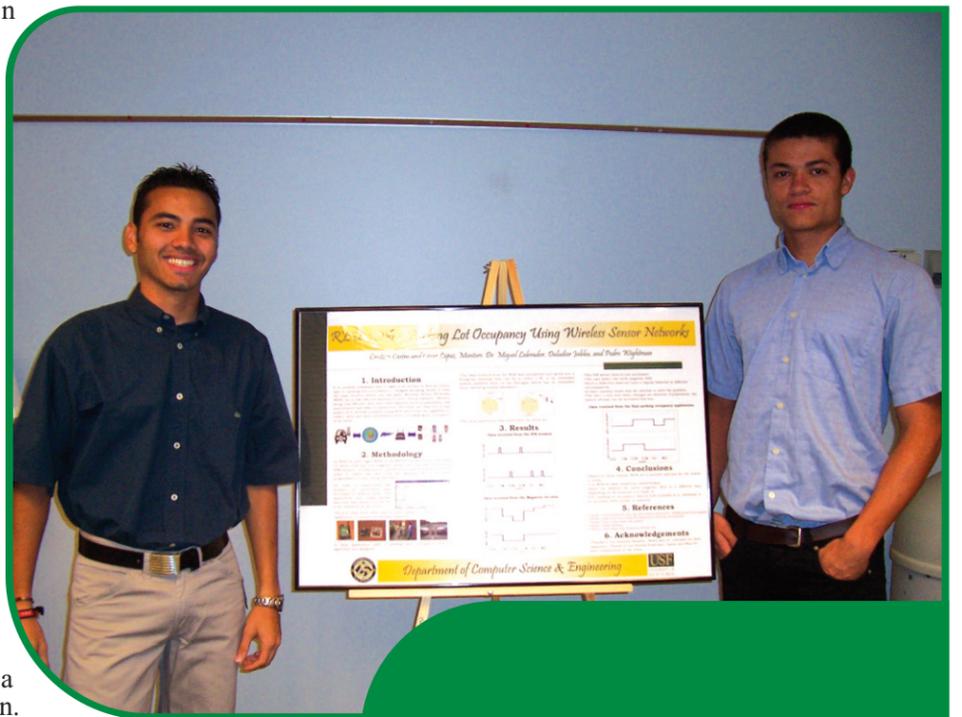
Cristian y César son integrantes del Grupo de Investigación Microelectrónica y Control de la Facultad de Ingeniería, coordinado por el Ingeniero José Edinson Aedo. El profesor Aedo hizo los contactos con profesores de la USF y gestionó los cupos para que los estudiantes colombianos participaran en el curso. “La Universidad del Sur de la Florida nos proporcionó la estadía y mil 700 dólares a cada uno para gastos de manutención. Entre tanto, la Universidad de Antioquia a través de la Rectoría, la Decanatura de la Facultad de Ingeniería y el Grupo de Investigación nos apoyaron con los tiquetes aéreos”, cuenta Cristian Castro.

Cesar y Cristian llevan un año en el grupo Microelectrónica y Control y pronto se graduarán como ingenieros electrónicos. Cesar realizó su proyecto de grado sobre Arquitecturas en compresión de video, mientras que Cristian ha trabajado en el grupo, en proyectos de video *streaming* en tiempo real.

Como resultado adicional de la experiencia, en octubre próximo vendrán dos profesores de la

Universidad del sur de la Florida a dictar un seminario en la U. de A. sobre cómo introducir esta nueva tecnología a Latinoamérica. Para ello la Universidad adquirirá unos equipos por un valor de cinco mil dólares para realizar el seminario y después trabajar dicha tecnología mediante cursos con la asesoría del Grupo Microelectrónica y Control. “Una de las metas es que la Facultad y la Universidad se conviertan en pioneras de esta materia en Latinoamérica porque Colombia será uno de los primeros países que adquiera esta tecnología”, dice Cristian.

“Las Redes de Sensores Inalámbricos son una tecnología cuya principal característica es la comunicación sin cables entre diversos dispositivos programados para una aplicación específica con el fin de sensar –detectar–, mediante procesos de instalación sencillos y económicos”, explica Cesar López; y Cristian Castro aclara que con base en sensores, actualmente se obtiene mucha información como por ejemplo el ritmo cardiaco, la humedad o la presencia de seres en un espacio. “En síntesis, lo que hace una red de sensores inalámbricos es tomar información de muchos sensores esparcidos –pueden ser mil, diez mil, un millón– y llevarla a una base de datos, donde un software la analiza y la procesa con base en las instrucciones requeridas”.



Cesar Augusto López Martínez y Cristian Andrei Castro Serna, en la presentación del póster en la USF.

“Sobre este tema hay muy poca información y la empresa que la provee no da información técnica; nosotros sufrimos por eso en Tampa. Nuestro propósito es elaborar una buena documentación con la ayuda de los equipos que se comprarán, pues ya tenemos más conocimiento; así los estudiantes y profesores de nuestra Universidad pueden seguir trabajando en el tema”, expresa Cesar.

## Comisión a Alemania

El Doctor Néstor Jaime Aguirre Ramírez, coordinador del Grupo de Investigación en Gestión y Modelación Ambiental (GAIA) de la Facultad de Ingeniería, y representantes de la Universidad Nacional de Colombia –sede Medellín– e Invemar, viajaron a Alemania entre el 22 de agosto y el 8 de septiembre, en una comisión encabezada por la Universidad de Antioquia.

El objeto del viaje fue gestionar el desarrollo de un macroproyecto sobre ecosistemas marino-costeros, con el fin de contribuir al conocimiento y gestión de los recursos hidrobiológicos del Caribe y Pacífico Colombiano, puesto que en varios escenarios costeros se pretende realizar varios proyectos con temáticas definidas.

El desarrollo del proyecto se debe hacer por fases, pensando en que la participación multi-institucional proporcione la posibilidad de pasantías de profesores y estudiantes, la apertura de nuevos programas de pregrado y de posgrado, el aumento gradual de las líneas de investigación, y la presencia y apoyo más fuerte del sector empresarial e industrial en el proyecto.

La comisión visitó la Universidad de Kiel, el Instituto de Bremen y la Universidad de Huesen, donde presentaron las instituciones cooperantes, se estudió la propuesta del macroproyecto y se le hicieron los ajustes sugeridos. Además se establecieron los compromisos de las instituciones, se formuló la agenda de trabajo para Colombia y se concretó la visita de expertos a Colombia. ♦

## Doctorado en Alemania

El profesor Fabio Vélez Macías, del Departamento de Ingeniería Sanitaria, saldrá el próximo 30 de septiembre en comisión de estudios para Alemania a realizar un Doctorado en Geografía en la Universidad Heinrich Heine, de Dusseldorf.



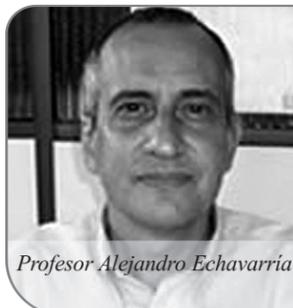
Profesor Fabio Vélez Macías

“La información geográfica es un aspecto que se trabaja en muchas disciplinas, sobre todo en espacialización de fenómenos”, comenta el profesor. El tiempo de duración del Doctorado es de tres años, y en ese período el ingeniero también desarrollará un proyecto del grupo GAIA, financiado por Colciencias, en la Ciénaga de Ayapel.

El profesor confiesa que es la primera vez que sale del país, y cuenta que recibió información sobre el programa Alecol-DAAD-Universidades (Alemania-Colombia), un acuerdo entre instituciones colombianas de Educación Superior y el Servicio Alemán de Intercambio Académico, el cual hace una convocatoria para estudios de maestría, doctorado y postdoctorado y concede becas conjuntas a profesores de universidades colombianas para que hagan doctorados en ese país. El ingeniero Vélez Macías aplicó al doctorado y fue seleccionado junto con otros tres profesores de la Universidad de Antioquia. ♦

## Visita a la Universidad de Río de Janeiro

Con el fin de adelantar una pasantía enmarcada dentro del programa de Colciencias “Cooperación Científica Internacional, intercambio de investigadores Colombia – Brasil”, el profesor Alejandro Echavarría Velásquez, coordinador del programa de Bioingeniería, viajó el pasado 28 de agosto a Río de Janeiro, Brasil, a realizar “Mediciones electroquímicas aplicadas a la identificación de herrumbres”, en el laboratorio de Electroquímica de la Universidad Federal de Río de Janeiro.



Profesor Alejandro Echavarría

En esta pasantía el profesor Echavarría adelantó gestiones con la administración del programa de Ingeniería Biomédica de dicha universidad para realizar proyectos conjuntos en el área de biomateriales y electrónica médica. Dentro de dicho intercambio los profesores Isabel Margarita y Óscar Rosa Mattos, del citado Laboratorio de Electroquímica de la UFRJ, se desplazarán a nuestra Universidad la tercera semana de noviembre del año en curso para prestar asesorías académicas y empresariales en la utilización de las técnicas electroquímicas en el control y monitoreo de la corrosión. ♦

## La presidencia de ALEIQ quedó en la U. de A.

En el marco del XII Congreso COLAEIQ, realizado del 7 al 11 de agosto pasados en Lambayeque, Perú, se celebró la Asamblea General de la Asociación Latinoamericana de Estudiantes de Ingeniería Química –ALEIQ– en la cual, durante el relevo de Junta Directiva, los estudiantes del programa de Ingeniería



Juan Carlos Riveros Medina y Andrés Felipe Hurtado Díaz

Química de la Universidad de Antioquia, Andrés Felipe Hurtado Díaz (Vicepresidente Zona Sur 2005 – 2006) y Juan Carlos Riveros Medina (Representante de Colombia 2006), fueron elegidos como Presidente y Pro-Secretario de la Asociación, respectivamente.

La Asociación Latinoamericana de Estudiantes de Ingeniería Química es una entidad sin ánimo de lucro, que busca Integrar a las comunidades de Ingeniería Química en Latinoamérica para generar y promover espacios de intercambio académico, cultural y socio-económico en torno a la profesión, forjando un canal de comunicación y gestión entre las organizaciones estudiantiles nacionales hacia los principales actores en el desarrollo de la Ingeniería Química a nivel mundial. ♦

Información adicional: [www.aleiq.org](http://www.aleiq.org)

## La Facultad de Ingeniería en Japón

El próximo 15 de septiembre el profesor Edwin Fabián García Aristizábal, del programa de Ingeniería Civil, asistirá a la Octava Conferencia Internacional de Geosintéticos, en representación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia. El encuentro que se realiza cada cuatro años en diferentes continentes; esta vez el organizador es Asia y la sede será Yokohama, Japón.



Profesor Edwin Fabián García Aristizábal

En dicha conferencia se presentan las últimas tecnologías en diseños con geosintéticos, nuevos hallazgos de materiales de construcción relacionados con polímeros y nuevas técnicas de construcción. El profesor presentará la ponencia “Function of permeable geosynthetics on artificial embankments subjected to rainfall infiltration” (Desempeño de los geosintéticos permeables en terraplenes sometidos a la infiltración de aguas lluvias); la ponencia es resultado de la investigación sobre geosintéticos que realizó durante su maestría en la Universidad de Tokio.

En esta comisión de servicios de dos semanas el profesor Edwin García también visitará el Laboratorio de Geotecnia de la Universidad de Tokio con el objetivo de buscar posibilidades para realizar un doctorado en esa universidad. ♦

## Visita del embajador de Colombia en Japón

Cada mes en la Sede de Investigación Universitaria, SIU, se reúne el Comité de Apoyo de la Facultad de Ingeniería, un grupo de empresarios y profesionales que analizan, debaten y sugieren acciones de apoyo al desarrollo de la Facultad. En la última reunión, que se realizó el pasado 18 de agosto, el Comité recibió la visita del Doctor Francisco José Sierra Arango, Embajador de Colombia en Japón. En el encuentro el Embajador comentó acerca de las oportunidades que se abren en el lejano oriente para que los profesionales colombianos de diversas disciplinas adelanten estudios de posgrado. Igualmente destacó la importancia de generar contactos, convenios y acuerdos en materia de investigación con universidades y centros de investigación de ese país, puesto que Japón cada vez más se interesa por estrechar lazos con países latinoamericanos, especialmente con Colombia. ♦



En la imagen Carlos Arroyave P., Decano de la Facultad de Ingeniería; en el centro, el Embajador Francisco Sierra y su esposa; y a la derecha el Doctor Carlos E. Restrepo, integrante del Comité de Apoyo.

# Estudiantes de Ingeniería ganaron concurso de Cultura E

El pasado mes de junio tres estudiantes de Ingeniería Química y cuatro estudiantes de Ingeniería de Sistemas a Distancia fueron ganadores del Concurso Planes de Negocio de Cultura E. Aunque recibieron premios representados en capacitaciones y otros incentivos, todavía buscan el capital para financiar sus proyectos empresariales.

Mientras Danelly Cardona Hincapié asistía al curso de Bioquímica, escuchó al profesor hablar de los conceptos y procesos aplicables a un proyecto de biotecnología que ella tenía en mente para crear una empresa con base en un área científica poco explotada en Colombia.

Danelly y sus compañeras Catalina Arcila Echavarría y Adriana Aguirre Aguirre, estudiantes de décimo semestre del programa de Ingeniería Química, elaboraron un proyecto sobre una empresa de *Producción de enzimas microbianas*, a partir de microorganismos. Danelly Cardona comenta que “Las enzimas son biocatalizadores –compuestos de origen biológico que ayudan a catalizar reacciones de diferente tipo– que aceleran los procesos”.

En febrero pasado a Catalina se le ocurrió que presentaran el proyecto al Concurso de Planes de Negocio del programa Cultura E, de la Alcaldía de Medellín. “Nosotras vimos la oportunidad de participar en un clúster de bionegocios, y presentamos la idea de negocio el 15 de mayo pasado”, narra Catalina. Después la propuesta de estas jóvenes participó frente a más de mil proyectos, de los cuales preseleccionaron alrededor de 170 proyectos, y finalmente los jurados premiaron 51 propuestas o ideas de negocio.

El proyecto pretende comenzar con la producción de renina y alfamilasas, enzimas de las que más información han obtenido en el proceso de investigación. “La renina es el cuajo que se le adiciona mediante un proceso a la leche para hacer queso, y las alfamilasas se utilizan en sectores industriales como la panadería, los textiles, y otras aplicaciones dependiendo del producto. Las alfamilasas, por ejemplo, se utilizan en los textiles para el proceso de desengome de la tela *jean* y suavizarla”, explica Danelly.

Catalina Arcila cuenta que mediante sus indagaciones descubrieron que en Medellín no hay empresas que produzcan estas enzimas “la única empresa en Colombia que produce enzimas se encuentra en Bogotá, y sin embargo hay una deficiencia porque tienen que importar enzimas”, manifiesta. Las tres estudiantes coinciden en que este tipo de negocio no existe en la ciudad por la falta de tecnología, por falta de apoyo a la investigación y por la falta de visión de los profesionales del área. “Nuestro propósito es avanzar en el desarrollo de esta propuesta y no esperar que vengan empresarios de otros países a explotar el potencial que tenemos en Colombia”, advierte Catalina.

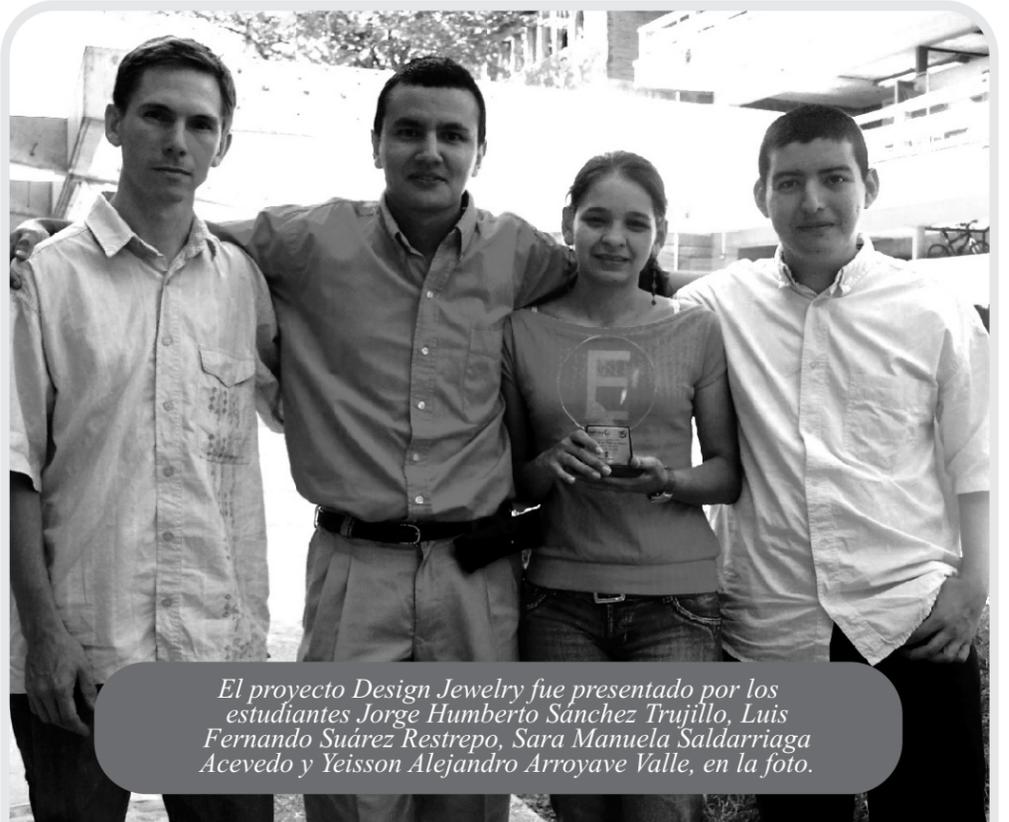
Según Danelly, Catalina y Adriana, el concurso les otorgó un premio de 30 millones de pesos representados en capacitaciones y asesorías para el plan de negocios, y charlas sobre emprendimiento y constitución legal de empresas. Por ahora afinan detalles de su idea y buscan financiación para la puesta en marcha de su empresa. Adriana dice que “las capacitaciones son para estructurar bien el plan de mercadeo y el plan de negocios para conseguir la plata con la que se financiará la empresa”.

Para desarrollar su proyecto las estudiantes requieren de tecnología avanzada específica para cada enzima y para ello necesitan capital, por eso presentarán su proyecto al Fondo Emprender, del Sena, entidad que les puede prestar dinero en efectivo para realizar su sueño. Según Danelly, dicho préstamo puede ser condonable “si uno muestra que se gastó la plata en lo que planteó en el proyecto no se la cobran, no importa si la empresa se quebró, o si no tuvo éxito”.

En el futuro Danelly espera aprender mucho en el proceso de asesoría y que el proyecto se ponga en marcha muy pronto. Para Adriana, lo fundamental es que el proyecto funcione y que sea viable económicamente. Mientras que Catalina quiere aprovechar la oportunidad de Cultura E, porque el día de mañana pueden detectar otras oportunidades de negocio. El deseo de las tres estudiantes es: “Empezar a ejercer la profesión en nuestra propia empresa”.



Danelly Cardona Hincapié, Catalina Arcila Echavarría y Adriana Aguirre Aguirre, del Proyecto de Enzimas Microbianas, acompañadas del Alcalde de Medellín Sergio Fajardo V. en la premiación.



El proyecto Design Jewelry fue presentado por los estudiantes Jorge Humberto Sánchez Trujillo, Luis Fernando Suárez Restrepo, Sara Manuela Saldarriaga Acevedo y Yeisson Alejandro Arroyave Valle, en la foto.

## Una 'joya' de negocio

Jorge Humberto Sánchez Trujillo, Yeisson Alejandro Arroyave Valle, Sara Manuela Saldarriaga Acevedo y Luis Fernando Suárez Restrepo son otro grupo de estudiantes la Facultad de Ingeniería que también fue ganador del Concurso Planes de Negocio.

Estos estudiantes de décimo semestre del programa de Ingeniería de Sistemas de la Seccional Suroeste, en Andes, Antioquia, ganaron con el proyecto llamado *Design Jewelry*, el cual consiste en un software para diseñar prototipos de moldes de joyas en 3D, para comercializarlos entre el gremio de los joyeros de la ciudad.

La solución que ofrece la propuesta de los estudiantes es entregarles a los joyeros un prototipo en cera que permite corregir muchos detalles en el computador antes de enviar la orden a la máquina. Los estudiantes pretenden que el prototipo sea de mejor calidad y ahorrar el desgaste y la pérdida de tiempo a los joyeros. Frente a esto Sara Manuela comenta “los joyeros hacen los moldes manualmente y esto les obliga a pulirlo o pulir sobre la joya luego de que está elaborada”.

La idea inicial del proyecto fue de Jorge Sánchez quien es joyero desde hace 15 años. “Jorge vio la necesidad y por medio de los conocimientos que hemos adquirido en la carrera encontramos una forma de solucionar el problema de los joyeros”, dice Luis Fernando. A partir de los programas utilizados en joyería para el diseño, este grupo de estudiantes escogió el *Rhinoceros*, un programa con el que trabajan sobre prototipos de anillos gracias a modificaciones o *plugins* que le hacen al programa para optimizar los procesos.

“Hace un año comenzamos con el proyecto en el curso Administración de Sistemas que dictaba el profesor Aldrin Fredy Jaramillo. Él nos proporcionó los conceptos básicos para empezar a elaborar el plan de negocios”, explica Yeisson; y Jorge Sánchez agrega: “Después obtuvimos asesoría de la incubadora de negocios de la Universidad para estructurar bien la idea y el plan de negocios para presentarnos al concurso de Cultura E, y así fue como llegamos”.

Por el momento ninguno de los cuatro sabe cual es el premio, lo que sí saben es que existen recursos alrededor de los mil millones de pesos para premiar a las propuestas que ganaron el concurso.

Según el plan de negocios que elaboraron, la inversión inicial para empezar el negocio es de 60 a 70 millones de pesos, incluyendo una máquina CNC, que cuesta alrededor de 15 mil dólares y que debe ser importada de Estados Unidos. Por eso ellos también miran al Fondo Emprender con el fin de obtener los recursos económicos y darle rienda suelta a su iniciativa. “Mientras tanto aprovechamos las capacitaciones que nos brinda Cultura E”, comenta Luis Fernando.

Los estudiantes saben que pueden generar ideas innovadoras en el tema de la joyería y quieren crear una cultura de la tercera dimensión en ese campo, porque según Jorge Sánchez “el futuro de la joyería es el diseño asistido por computador”.

Estos jóvenes emprendedores quieren empezar a competir con otras ciudades como Bucaramanga donde existen algunos avances en esta área, pero es muy cerrada la capacitación en este tema. “El tipo de negocio que proponemos con prototipos es único, ya que mediante este software podemos crear una cantidad ilimitada de diseño en piezas como anillos, cadenas, pulseras, entre otros”, dice Yeisson Arroyave.

Las expectativas de estos futuros ingenieros de sistemas son seguir adelante con su propia empresa de diseño de joyas y aplicar los conocimientos aprendidos en la carrera. “Mediante las encuestas que hemos realizado detectamos que el negocio puede ser viable y que genera gran aceptación entre el gremio de los joyeros”, puntualiza Jorge Sánchez. ♦

# Por un Centro de Extensión frente a la realidad del siglo XXI

Por: **Fernando Villada Duque**  
Director del Centro de Extensión

El Centro de Extensión de la Facultad de Ingeniería, CESET, sufrió una profunda transformación a partir de enero del año en curso, con el objetivo de adaptarse a los lineamientos del Sistema Universitario de Extensión, SUE. Un análisis sobre este tema realizado por el personal del Centro y por el Comité de Decanato permitió concluir la necesidad de dos acciones urgentes: la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) y la Reforma Administrativa de la Facultad de Ingeniería.

La coordinación del SGC se delegó en la administradora Sandra Herrera Castaño, cuya primera labor fue dictar un curso de sensibilización sobre el tema, además se ejecuta un cronograma de actividades con el propósito de tener todos los procesos documentados para diciembre próximo.

La Reforma Administrativa, de la cual se viene hablando desde hace más de cinco años, no ha sido fácil implementarla. Dada su complejidad, esta se debe llevar a cabo de manera gradual. Se propone empezar uniendo recursos de apoyo del Centro de Extensión, CESET, y del Centro de Investigaciones Ambientales y de Ingeniería, CIA, con el fin de redistribuir las cargas de trabajo y mejorar la eficiencia y eficacia en los procesos.

En este proceso de cambio también fue presentado un Plan de mercadeo para el CESET que fue aprobado en la última convocatoria de proyectos de extensión y será ejecutado en los próximos doce meses; su objetivo es fortalecer la promoción de nuestros servicios.

Paralelamente a estas actividades y en cumplimiento de sus funciones, el CESET trabaja permanentemente en la organización de eventos de educación no formal, lidera y apoya la presentación de nuevas propuestas. Producto de ello, en este segundo semestre obtuvo la aprobación por parte del Ministerio de Educación del proyecto "Desarrollo y fortalecimiento de ciclos de formación basados en competencias para el sector industria" cuyo presupuesto total es de 4.657 millones de pesos. En este proyecto participan también los

Departamentos de Antioquia y Córdoba, varios de sus municipios, industrias e instituciones educativas. Otro proyecto que está en la fase final de la negociación es un diploma virtual en Ingeniería de Formación con el Sena, por un valor aproximado a los 500 millones de pesos.

De otro lado, es importante mostrar los avances del Programa de Gestión Tecnológica de la Facultad de Ingeniería que, en cabeza del Doctor Félix Moreno Posada, asesora a los grupos de investigación en asuntos relacionados con propiedad intelectual, distribución de regalías y convenios con empresas. En ese sentido se discute con las entidades del sector eléctrico una propuesta para que compartan los derechos de propiedad intelectual en sus convocatorias de investigación. Adicionalmente, se elabora una propuesta de programa de emprendimiento para nuestra Facultad y un evento con expertos internacionales en el tema de las *Spin-off* o empresas que surgen de productos de investigación al interior de las universidades. Por otra parte se conformó el Comité de Gestión Tecnológica con el fin de dar los lineamientos de este programa al interior de la Facultad de Ingeniería.

## Promoción de la educación virtual

Con relación a la oferta de educación no formal, los retos son grandes y la competencia se torna cada vez más difícil; las últimas convocatorias nos han mostrado como otras instituciones ofertan servicios a precios muy inferiores al nuestro sin sacrificar la calidad del producto, a la vez que las universidades extranjeras nos invaden de ofertas virtuales haciendo el mercado cada vez más competido. La primera acción a emprender debe ser la revisión de nuestro sistema de costeo y estudiar la factibilidad de modificación a las resoluciones 1100 de la Facultad de Ingeniería y la Resolución Rectoral 1186 de 1990.

Si bien los tratados de libre comercio pueden constituir una amenaza, también se pueden ver como una oportunidad. Las herramientas virtuales

Imagen tomada de fpg.com



como una oportunidad. Las herramientas virtuales para la educación podrían ser un medio que permita optimizar costos y romper barreras geográficas llegando a las regiones del Departamento, a otras ciudades del país y a otros países. La negociación del diploma virtual con el Sena y la ambientación que se ha hecho en Empresas Públicas de Medellín, y en Interconexión Eléctrica S.A., ISA, muestra que dichas empresas ven en la educación virtual una excelente oportunidad para capacitar a sus funcionarios que laboran fuera de Medellín. Por lo tanto, se debe fortalecer el programa Ude@ (Educación a distancia), mejorando la infraestructura actual y capacitando al profesorado en estas metodologías.

Proyectos a corto plazo como la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad y la Reforma Administrativa ayudarán a solucionar los inconvenientes originados en la transformación no planificada del CESET. Otros proyectos a mediano plazo como el Plan de Mercadeo para los servicios y la apuesta por la virtualidad, sin dejar de lado la educación no formal, la consultoría profesional, los servicios de laboratorio y la Gestión Tecnológica, permitirán tener un Centro de Extensión adaptado a las realidades del Siglo XXI. ♦

## El Ingeniero Ignacio Escobar Mejía, pionero de la Bioingeniería en Antioquia

Por: **Mónica Sofía Ortiz Giraldo y Gabriel Jaime Gallego Cuartas**  
Estudiantes de Bioingeniería

"Hace unos 60 años mi abuelo paterno, Abraham Escobar Posada, me contó una historia que nunca jamás olvidaré. A principios del siglo pasado un señor aquí en Medellín recibió un balazo; los médicos de ese entonces no sabían en dónde estaba alojada la bala y uno de ellos le dijo a los demás "que al Colegio de San Ignacio, regido por los padres Jesuitas, acababa de llegar de Francia, para el Laboratorio de Física, un aparato con el que se podía observar el interior del organismo". Eran los rayos X, descubiertos por Roentgen, sólo 5 años atrás.

"El aparato fue llevado a la casa del paciente, se detectó la posición de la bala, y en la mesa del comedor de la casa se realizó la cirugía con pleno éxito. Yo tuve la fortuna de trabajar con dicho equipo cuando era monitor en los cursos de Física, a principios de la década del 50. La anterior historia puede considerarse como la primera aplicación de la ingeniería en la medicina en la ciudad de Medellín", cuenta el ingeniero eléctrico Ignacio Escobar Mejía.

Escobar Mejía, es egresado de la Universidad Pontificia Bolivariana, y actualmente es considerado como uno de los pioneros de la bioingeniería en Medellín. Su trabajo de grado lo realizó alrededor del estudio del sistema nervioso central y su funcionamiento a partir de impulsos eléctricos; para ello contó con la ayuda de médicos y profesores de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia.

La década de 1960 fue la época en la que apenas empezaban a llegar equipos biomédicos a la ciudad para adecuar el Hospital San Vicente de Paúl y la Facultad de Medicina; en ese momento Ignacio era un ingeniero rodeado de médicos que poco sabían de equipos, y él era la persona más apropiada para instalarlos y repararlos, aún cuando no los conocía y sabía poco o nada de ellos. Por esta razón se motivó y se introdujo en el área biomédica y las tecnologías de la época.

Se puede decir que Ignacio Escobar tiene una memoria prodigiosa. En su mente permanecen datos de las marcas de los equipos, las fechas en qué llegaron, su

procedencia, funcionamiento y tecnología, y los médicos con los que le tocó trabajar. También recuerda muy bien los primeros equipos biomédicos que llegaron a la ciudad, y los primeros que reparó.

Cuenta por ejemplo que: "Como los marcapasos importados tenían un costo tan alto en aquella época, los pacientes de menores recursos no podían acceder a estos equipos. Por esto, en el Departamento de Fisiología diseñamos y construimos un marcapasos para uso externo, con la valiosa ayuda del Doctor Jorge Reynolds Pombo, creador en Colombia del primer marcapasos artificial interno. De ellos se instalaron varias unidades y funcionaron muy bien, pero hubo que suspender su fabricación, por limitaciones económicas. Uno de éstos marcapasos se encuentra en el Museo de Marcapasos del Dr. Reynolds, en Bogotá, y ha sido reseñado en uno de los programas de Discovery Channel".

El legado del profesor Ignacio Escobar no termina aquí; él ha sido reconocido en muchos medios científicos y académicos como "Padre de la Bioingeniería en Antioquia". Muchos profesionales que actualmente tienen a su cargo el campo de la ingeniería biomédica en diferentes instituciones han pasado de una manera u otra por manos de quien consideran todos, un excepcional maestro y un maravilloso ser humano.

El ingeniero Escobar Mejía será quien dé apertura al primer Simposio sobre Bioingeniería y Áreas Afines, a realizarse el 21 y 22 de Septiembre en el teatro Camilo Torres de la Universidad de Antioquia, el cual es organizado por el programa de Bioingeniería de la Facultad. ♦



# Ingenieros mecánicos y electrónicos desarrollaron proyecto sobre Ensayo de motores y combustibles alternativos

El proyecto, *Estudio teórico experimental del ciclo termodinámico completo de motores Otto y Diesel operando con combustibles alternativos* aprobado por Colciencias en 2004 en la línea de Ciencia Básica, pretende generar nuevos conocimientos sobre el proceso de combustión y ver el efecto de combustibles alternativos en motores operando a grandes alturas para detectar qué tan buenos o malos pueden ser.

El investigador John Ramiro Agudelo Santamaría, quien coordina la ejecución presupuestal, tiempos, contratos, y desde luego la parte científica y técnica del proyecto, con un grupo de estudiantes de Ingeniería Mecánica realizó el diseño, montaje, instrumentación y puesta en marcha de un motor nuevo en un banco antivibratorio—denominado Banco de Ensayo de Motores—.

Aunque el proyecto no genera un producto comercial, el investigador Agudelo explica: “la propuesta le sirve a las ensambladoras de automóviles del país porque pueden constatar que en el laboratorio instalamos el motor en un banco de ensayos, lo instrumentamos finamente con sensores confiables, y lo ponemos a funcionar en diferentes condiciones de operación y a varias alturas sobre el nivel del mar”.

El profesor Agudelo también comenta que las ensambladoras de autos en Colombia no desarrollan ingeniería de motores, de ahí que si un motor llega del extranjero con averías “aquí podríamos nivelarlo sin necesidad de reenviar el motor al lugar de origen, lo cual ahorra gastos”. Además al motor se le puede hacer todo un estudio de la combustión en las condiciones del territorio colombiano, materia que le puede interesar a empresas como Sofasa aquí en Colombia; “es decir, en la Universidad de Antioquia se puede hacer un diagnóstico completo e interpretarlo”, explica el ingeniero.

Para hacer el estudio de combustión y el comportamiento de un motor, un grupo de estudiantes desarrolló el Software Aramé, con la orientación del profesor Orlando Carrillo y la asesoría de ingenieros españoles. Aramé fue premiado el pasado 10 de mayo en Bogotá en las Sextas Jornadas Académicas realizadas por la *National Instruments* en la Universidad de los Andes; allí participaron proyectos académicos realizados por profesores y estudiantes que utilizan como plataforma de fondo *Labview* y otros dispositivos.

Durante su estancia posdoctoral en España, el profesor Agudelo conoció tres salas o celdas de ensayo para motores, consiguió los diseños, los revisó y los adaptó a las necesidades del proyecto. Luego elaboró un diseño similar para que en el nuevo Bloque 19 los laboratorios que se construyen cumplan con estándares internacionales y alberguen tres salas de ensayo de motores: una para motores diesel, otra para motores de encendido provocado o ciclos Otto y una más para propósitos generales de ensayo de motores.

Las salas o celdas serán aisladas acústicamente, tendrán sistemas de ventilación y extracción, sistema hidráulico y zona de control aislada. “Eso significa que el grupo contará con uno de los laboratorios mejor dotados en Colombia en esta materia”, dice el profesor Agudelo.

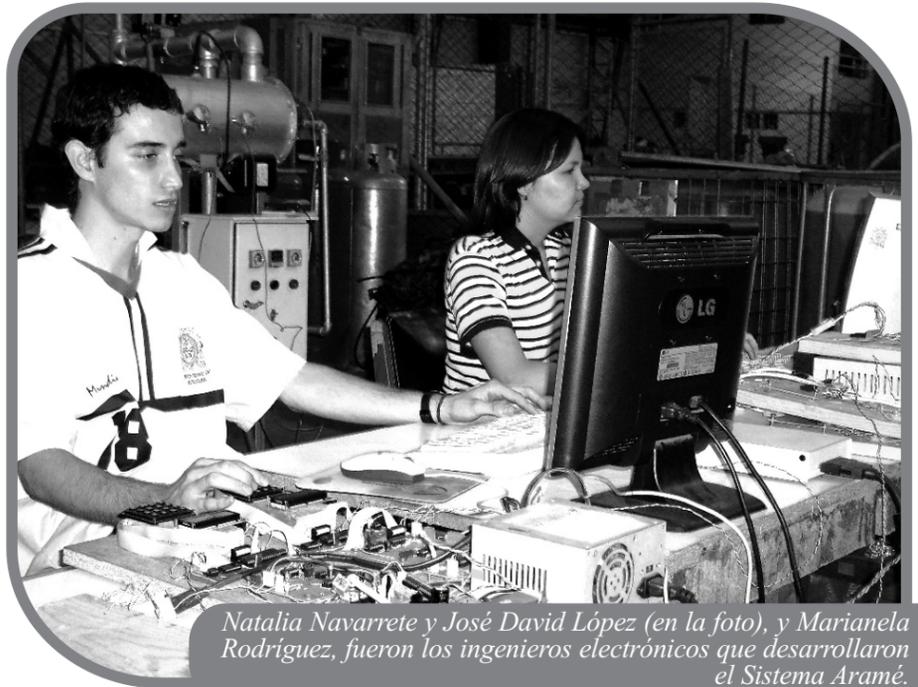
## Biocombustibles

Los biocombustibles como el bioalcohol y el biodiesel generan desarrollo agrícola al potenciar el cultivo energético. De ahí que otro de los objetivos del proyecto sea generar conciencia entorno de los combustibles alternativos en el país y mostrar sus bondades desde una visión científica e imparcial. El profesor Agudelo Santamaría explica que los combustibles alternativos son los que tienen gasolina mezclada con bioetanol y diesel mezclado con biodiesel de aceite de palma, ambos en diferentes concentraciones.

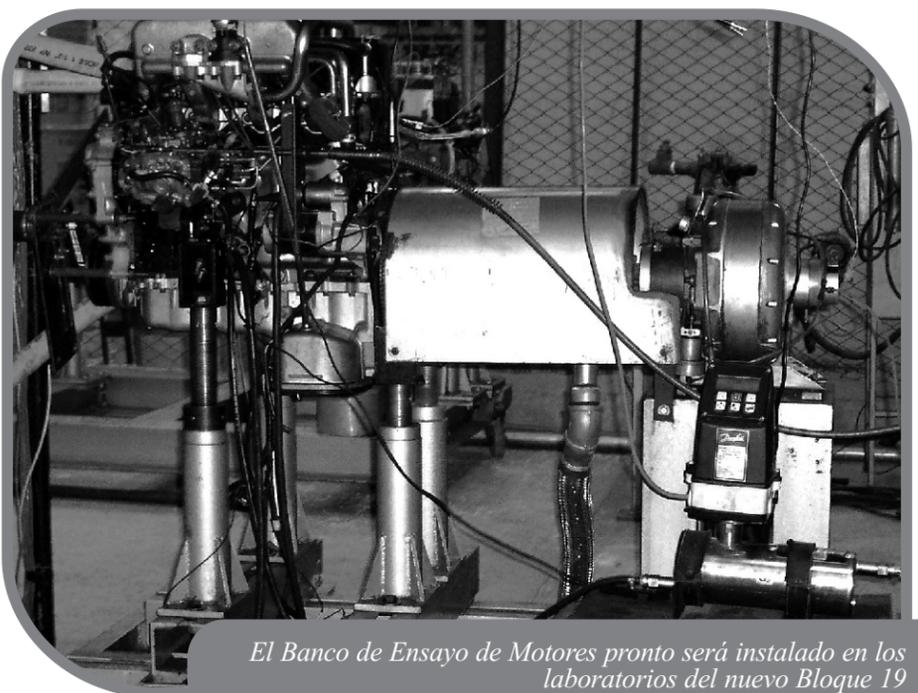
El investigador agrega que “Colombia tiene un gran potencial agrícola, está entre los cinco mayores productores de aceite de palma africana del mundo y tiene grandes necesidades tecnológicas desde el punto de vista del sector transporte, factores aptos para plantear un proyecto de este tipo. De hecho, esos fueron los puntos mejor evaluados por Colciencias para aprobar el proyecto; es decir, se basaron en el conocimiento previo del grupo sobre el tema, la necesidad del país de combustibles alternativos y los resultados que puede ofrecer el proyecto”.

A través del proyecto se le puede mostrar al país que esos combustibles son buenos y se pueden introducir en el mercado, “porque son medidos en la Universidad de Antioquia y se demuestra con resultados científicos mediante unas características determinadas en nuestros laboratorios”, declara el ingeniero Agudelo.

La financiación inicial del proyecto fue de 12 millones de pesos adquiridos a través de un proyecto presentado ante el Comité para el Desarrollo de la Investigación, CODI, de la Universidad de Antioquia. Posteriormente, se presentó a Colciencias y obtuvo una financiación de 186 millones de pesos. En días recientes el proyecto recibió una donación de dos frenos electromagnéticos de la Universidad Castilla-La Mancha, de



Natalia Navarrete y José David López (en la foto), y Marianela Rodríguez, fueron los ingenieros electrónicos que desarrollaron el Sistema Aramé.



El Banco de Ensayo de Motores pronto será instalado en los laboratorios del nuevo Bloque 19

España, para mejorar la instalación que tienen en el equipo y reemplazar el freno hidráulico del sistema para generar mayor confiabilidad. “El monto de la donación en especie asciende a unos cien mil euros”, afirma el profesor John Ramiro.

Toda esta propuesta científica y tecnológica cuenta también con los aportes académicos e investigativos del ingeniero electrónico Orlando Carrillo Perilla, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, y del profesor Pedro Nel Benjumea, de Ingeniería de Petróleos, de la Universidad Nacional (sede Medellín), encargado de la caracterización de combustibles en el laboratorio de crudos y derivados de la Universidad Nacional, donde se determinan propiedades físico-químicas de los combustibles.

Por ahora el grupo de trabajo planea incrementar más la base experimental y extender el abanico de combustibles, además pretende hacer un estudio de la misma naturaleza y mirar el comportamiento de los motores y los combustibles en diferentes pisos térmicos como Bogotá, Santa Fe de Antioquia y Caucasia. “Nuestra visión es hacer país desde el desarrollo de combustibles alternativos autóctonos, con un buen respaldo científico, porque aquí hay mucho potencial para fabricar otros biocombustibles que diversificarían la canasta energética para el sector transporte”, puntualiza el investigador Agudelo. ♦

## PRIMER SIMPOSIO SOBRE BIOINGENIERIA Y AREAS AFINES UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Dirigido a estudiantes y profesionales en bioingeniería y áreas relacionadas a la aplicación de la ingeniería a las ciencias médicas y biológicas.

**ÁREAS TEMÁTICAS**

- Biomecánica e ingeniería de rehabilitación.
- Biomateriales e ingeniería de tejidos.
- Ingeniería clínica.
- Bioelectrónica e informática.

Fecha: 21 y 22 de septiembre.  
Lugar: Teatro Camilo Torres.  
Hora: 8:00 am.

**ENTRADA LIBRE**

info: [ingenieria.udea.edu.co/eventos/simpo\\_bio](http://ingenieria.udea.edu.co/eventos/simpo_bio)

# ¡Manos a la obra!



*Vista exterior del costado sur del edificio donde se aprecian los prefabricados y los vitrales*



*Así quedó la nueva zona de comidas y servicios al lado del Bloque 20*

**Por: Ingeniero Jorge Hernán Mejía**

Las personas que por estos días transitan por el costado nororiental de la ciudad universitaria, pueden notar el avance que presenta la construcción del nuevo Bloque 19 y la casi culminación de la nueva plazoleta ubicada al lado del Bloque 20, espacios que contribuyen al bienestar de los habitantes de la Facultad de Ingeniería y de la Universidad.

### Núcleo de servicios complementarios

Como puede observar la comunidad universitaria, especialmente la de la Facultad de Ingeniería, las obras civiles del nuevo núcleo de servicios complementarios han concluido. Está pendiente la parte paisajística, a la cual se le ha trabajado con personal adscrito al Departamento de Sostenimiento, y actualmente la Dirección de Bienestar Universitario adelanta gestiones para la adjudicación de los diferentes módulos de comidas.

Se recuerda que el núcleo consta de tres módulos, dos de ellos subdivididos en dos locales en los que se ofrecerá el servicio de comida rápida, y el módulo central se destinará para el servicio de restaurante. Se prevé dotarlo con 300 sillas (actualmente existen 200 sillas) y se ubicarán, a mediano plazo, cinco hornos microondas al servicio de la comunidad universitaria.

### El Bloque 19

La fase de construcción del nuevo Bloque 19 tiene un adelanto del 70 por ciento. Las obras civiles relacionadas con la superestructura: columnas, vigas, vigas canoa y lozas, han concluido; solo queda pendiente parte de la cubierta (techo) en el costado suroccidental.

En el último periodo se intensificó el trabajo de adecuación de los espacios para laboratorios del primer piso del edificio, con el fin de agilizar el traslado de los laboratorios adscritos a los departamentos de Ingeniería Mecánica y de Metalúrgica y Materiales, que funcionaban en la bodega situada frente a la portería de la Avenida del Ferrocarril.

Dicho traslado comenzó el seis de septiembre y se espera concluir el 22 del mismo mes, de tal suerte que en un tiempo adicional de una semana –para acondicionamientos de equipos y máquinas– se pueda poner en servicio en la primera semana de octubre. Las instalaciones eléctricas del primer piso han sido terminadas en un 80 por ciento; de ahí que al culminar la fase de adecuación se trabajará inicialmente con energía provisional de la planta de energía del bloque 18.

Los transeúntes pueden ver que ya están acomodadas algunas vidrieras de los ventanales, y que la vía de servicio auxiliar, en el costado oriental de la construcción, está afirmada y compactada. Todos estos resultados muestran que el nuevo Bloque 19 es casi una realidad.



*Algunos laboratorios del nuevo edificio ya están adaptados para instalar equipos*



*Los espacios amplios, la iluminación natural y la ventilación serán aspectos que caracterizarán al nuevo bloque*



*Aspecto de las tres capas de la cubierta (techo) del nuevo edificio*