



UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
1803

# INGENIERIOS

PUBLICACIÓN INFORMATIVA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

EDICIÓN 16 / NOVIEMBRE DE 2010 / MEDELLÍN - COLOMBIA

DISTRIBUCIÓN GRATUITA

5 Años

## Aumenta la oferta de maestrías y doctorados en la Facultad de Ingeniería



### DOSSIER

6

Egresado destacado: José Gómez manifiesta que "Ser empresario es algo que se lleva en las venas"



10

Colciencias otorgó nueva clasificación a grupos de investigación de la Facultad



23

Grupos de investigación reciben mención de honor en los Premios Alejandro Ángel Escobar



24

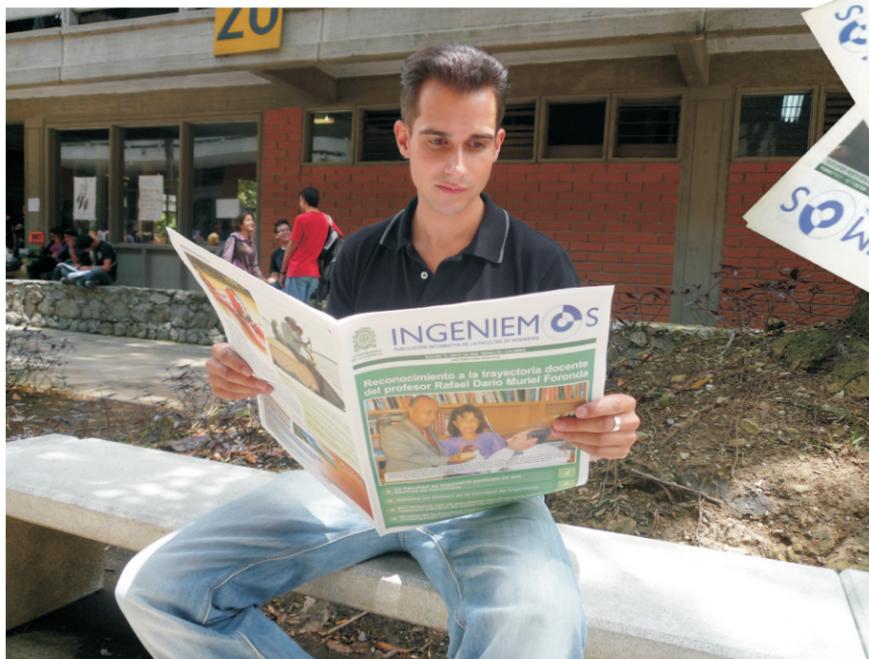
La creatividad de los ingenieros se midió en las pistas



# INGENIEMOS

## 5 Años

### un lustro de periodismo en Ingeniería



Desde el siglo XX los ingenieros de la Universidad de Antioquia han tenido diferentes medios para pronunciarse y dar su opinión frente a temas del acontecer local y nacional, así mismo han contado con espacios de divulgación como el boletín *De Ronda por la Facultad de Ingeniería* y un programa de radio, además la *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia* fue en sus inicios un medio de expresión de los ingenieros.

A principios del año 2005 la administración de la Facultad de Ingeniería de la época se dio a la tarea de darle mayor difusión a las realizaciones de los docentes, estudiantes y empleados administrativos de la dependencia académica con el fin de divulgar información precisa y veraz y también con el propósito de consolidar un sistema informativo más fluido, fruto del crecimiento de la Facultad.

“Debido a la circulación de panfletos y comunicados anónimos en la Facultad con informaciones inexactas, el Comité de Decanato que acompañaba al ingeniero Carlos Enrique Arroyave Posada decidió solucionar la crisis de desinformación que se presentaba en la Facultad”, recuerda la ingeniera Martha Zapata Rendón. Para ello el Comité consultó con el profesor de la Facultad de Comunicaciones Carlos Agudelo Castro, a quien le expusieron la problemática de fluidez en la comunicación constante de los acontecimientos que afectaban a la comunidad de Ingeniería.

El diagnóstico del profesor, luego de analizar el contexto, fue que la administración de la Facultad informara lo que sucedía en los diferentes ámbitos de la vida universitaria. Al principio el profesor Agudelo acompañó al comité en el planteamiento de la solución y

propuso la creación de una publicación periodística que reflejara lo que se hacía en la Facultad de Ingeniería y vincular a un periodista que se encargará de la redacción y elaboración del producto editorial.

“En marzo de 2005 se invitó al comunicador social-periodista Mauricio Galeano Quiroz para que presentara la propuesta de diseño de la publicación y se realizó un inventario de los temas más importantes que se debían difundir”, reseña la profesora Martha Zapata, una de las responsables de fundar la publicación.

Para darle rienda suelta a la idea del periódico se conformó tácitamente un comité editorial integrado por el Decano Carlos Enrique Arroyave Posada, las profesoras Liliam Suaza Jiménez y Martha Zapata Rendón y el profesor Luis Fernando Mejía Vélez, de la Facultad de Ingeniería; el profesor Carlos Agudelo Castro, de la Facultad de Comunicaciones, y el comunicador Mauricio Galeano Quiroz.

Los profesores, asesorados por el ingeniero Asdrúbal Valencia Giraldo, buscaron un nombre relacionado con el que hacer de los ingenieros y al analizar diferentes conjugaciones y verbos surgió el nombre que hoy identifica al sistema de publicaciones de la Facultad: *Ingeniemos*.

El primer número de *Ingeniemos* fue publicado en junio de 2005, con un tiraje de cinco mil ejemplares y 12 páginas de contenido. El formato era tabloide americano con color solamente en la primera y última páginas. La primera edición contó con el acompañamiento de los practicantes –en ese momento– Katalina Vásquez Guzmán y Alejandro Gómez Valencia, del programa de Periodismo de la Facultad de Comunicaciones de la U. de A.

La distribución del primer número fue en su totalidad en la Universidad de Antioquia, pero luego a partir de la experiencia de los asesores *Ingeniemos* se envió a otras facultades de ingeniería de la ciudad y el país, a los egresados, a las empresas y a las bibliotecas, tal como se hace en la actualidad.

El diseño inicial de *Ingeniemos* fue realizado por la empresa Ideas Gráficas. Posteriormente tendría algunos rediseños por parte del diseñador David Tavera. Después se vinculó al trabajo de diseño, con algunas adecuaciones, el comunicador y diseñador Juan Pablo Garcés Hernández y el rediseño actual fue realizado por la empresa Is Neurona.

Para el abogado Luis Fernando Mejía Vélez, docente de la Facultad de Ingeniería, e integrante del Comité Editorial de *Ingeniemos*: “es importante que la Facultad de Ingeniería tenga un medio de comunicación que le informa oportunamente a la comunidad en general qué hace, el camino que trasega y para dónde va. Esta es una manera de actuar y de relacionarse transparentemente con los ciudadanos. En ese sentido, es importante que estudiantes, docentes y empleados administrativos consignen en estos medios de comunicación sus opiniones y pensamientos sobre la Facultad y la Universidad”.

Hoy cuando el periódico *Ingeniemos* celebra un lustro de circulación, se puede dar cuenta de las historias que han sido plasmadas en sus páginas y que reflejan el crecimiento de una Facultad que se impone y da muestra del liderazgo en los procesos académicos en la Universidad de Antioquia. Su diseño ha cambiado, tiene más color, se imprime en formato tabloide inglés y ha crecido el número de páginas a 20 ó 24 en cada nueva edición.

Crónicas como la de “Los viejitos también sirven”, acerca del proyecto

e-bohíos han quedado en la memoria de los lectores. La entrevista “Préstame tus ojos”, de un estudiante que apoya a otro que es invidente en su proceso de aprendizaje, fue un ejemplo para otros estudiantes. El debate que suscitó la creación del programa de Ingeniería Ambiental fue un tema que se discutió entre estudiantes y docentes en la publicación. El seguimiento a la demolición del Bloque 19 y su posterior rediseño y construcción fue reportado en estas páginas. Y así muchas otras historias y noticias han sido narradas a partir de las diferentes voces de la Facultad. Todo esto realizado con una estrategia periodística de contraste, datos, cifras, estadísticas, testimonios y opiniones que reflejan una labor académica que enaltece a la Facultad y a la Universidad de Antioquia.

El profesor Mejía Vélez también advierte que “los medios de comunicación de la Universidad deben preocuparse por ser cada día menos oficialistas. Deben pensarse como órganos de una comunidad académica para que ella registre sus productos, sus creaciones y su quehacer diario. En este caso, *Ingeniemos* debe divulgar las investigaciones de mayor impacto social y tecnológico sin importar quienes están en los cargos administrativos de la institución”.

Ya son 16 ediciones de un periódico que reporta la cotidianidad de los ingenieros de la Universidad de Antioquia utilizando géneros periodísticos como el informe, la crónica, la entrevista, el perfil, entre otros... y esperamos que se escriban muchas páginas más.

La invitación es a que los estamentos se apropien más de las páginas de *Ingeniemos* para seguir contando sus experiencias, proyectos y logros en investigación, academia y extensión con el propósito de que la sociedad se entere de las fortalezas que tienen los ingenieros que se forman en nuestra Alma Máter. ♦

Publicación Informativa de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia

**Rector**  
Alberto Uribe Correa

**Decano**  
Elkin Libardo Ríos Ortiz

**Vicedecano**  
Carlos Alberto Palacio Tobón

**Jefa Centro de Investigaciones Ambientales y de Ingeniería, CIA; y Coordinadora de Maestría y Doctorado**  
Dora Ángela Hoyos Ayala

**Jefe Centro de Extensión Académica, CESET**  
Diana María Gutiérrez García

**Jefe Departamento de Recursos de Apoyo e Informática, DRAI**  
Juan Diego Vélez Serna

**Coordinador de Apoyo Administrativo**  
Mario Restrepo Estrada

**Jefe Departamento de Ingeniería de Materiales**  
Francisco Javier Herrera Builes

**Jefe Departamento de Ingeniería de Sistemas**  
Luis Guillermo Arango Castro

**Jefe Departamento de Ingeniería Eléctrica**  
Jorge Hernán Mejía Cortés

**Jefa Departamento de Ingeniería Electrónica**  
Carolina Mira Fernández

**Jefe Departamento de Ingeniería Industrial**  
Juan Camilo Sánchez Gil

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

**Jefe Departamento de Ingeniería Química**  
Juan Carlos Quintero Díaz

**Jefa de la Escuela Ambiental**  
Beatriz Amparo Wills Betancur

**Coordinador Programa de Bioingeniería**  
Alher Mauricio Hernández Valdivieso

**Coordinador Programa Ude@**  
Guillermo León Ospina Gómez

**Representante de los Egresados al Consejo de Facultad**  
John Jairo Arteaga Rueda

**Comité Editorial**  
Elkin Libardo Ríos Ortiz  
Luis Fernando Mejía Vélez  
Asdrúbal Valencia Giraldo  
Luis Ignacio Ordóñez Mutis  
Paula Andrea Sepúlveda Sánchez  
Carlos Arturo Betancur Villegas  
Mauricio Galeano Quiroz

**Fotografía**  
Jaime Augusto Osorio Rivera

**Coordinación Periodística**  
Mauricio Galeano Quiroz

**Diseño y Diagramación**  
Publicidad Is Neurona  
[publicidad@isneurona.com]

**Impresión**  
La Patria - Manizales

**Circulación**  
5.000 ejemplares

Facultad de Ingeniería - Ciudad Universitaria  
Bloque 21 oficina 105A Teléfono: 219 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.



## Algunas amistades son eternas

Algunas veces encuentras en la vida una amistad especial:  
ese alguien que al entrar en tu vida la cambia por completo.  
Ese alguien que te hace reír sin cesar; ese alguien que te hace creer que en el mundo existen realmente cosas buenas.  
Ese alguien que te convence de que hay una puerta lista para que tú la abras.  
Esa es una amistad eterna...  
Cuando estás triste y el mundo parece oscuro y vacío, esa amistad eterna levanta tu ánimo y hace que ese mundo oscuro y vacío de repente parezca brillante y pleno.

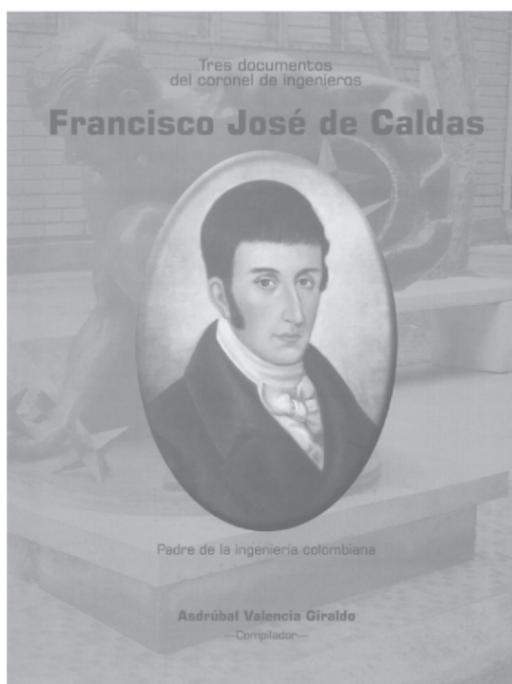
Tu amistad eterna te ayuda en los momentos difíciles, tristes, y de gran confusión.  
Si te alejas, tu amistad eterna te sigue.  
Si pierdes el camino, tu amistad eterna te guía y te alegra.  
Tu amistad eterna te lleva de la mano y te dice que todo va a salir bien.  
Si tú encuentras tal amistad te sientes feliz y lleno de gozo porque no tienes nada de qué preocuparte.  
Tienes una amistad para toda la vida, ya que una amistad eterna no tiene fin.

**Autor desconocido.**  
**Tomado de:**

<http://www.poemasde.net/algunas-amistades-son-eternas-poemas-de-amistad>

## La Facultad de Ingeniería publicó el libro *Francisco José de Caldas. Padre de la ingeniería colombiana*

*El pasado 13 de mayo con motivo del Día del Profesor y con el propósito de sumarse a las celebraciones del Bicentenario de la Independencia nacional, la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia presentó este libro en homenaje al prócer colombiano.*



Carátula del libro FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS. PADRE DE LA INGENIERÍA COLOMBIANA.

Con motivo del bicentenario de la Independencia de Colombia, la Facultad de Ingeniería hizo un homenaje al padre de la ingeniería en Colombia: Francisco José de Caldas, con una compilación de tres documentos del prócer realizada por el ingeniero Asdrúbal Valencia Giraldo, docente de la Facultad.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia presentó una publicación que muestra, de cuerpo entero, las ideas que sobre el comportamiento de los ingenieros tenía el mártir de la *Oh larga y negra partida*. Su discurso inaugural de la Academia es un verdadero código de ética y en cierto modo ha sido inspiración para los ingenieros egresados de la Universidad de Antioquia.

“Con tan nobles y patrióticos antecedentes es apenas natural que nuestra Facultad de Ingeniería se sume a las celebraciones del Bicentenario de la Independencia, y qué mejor forma de hacerlo que rindiendo un homenaje a Francisco José de Caldas, fundador de nuestra Facultad y padre de la ingeniería colombiana”,

reseñó el ingeniero Elkin Libardo Ríos Ortiz, decano de la Facultad.

El libro *Francisco José de Caldas. Padre de la ingeniería colombiana*, es un producto de la Editorial Universidad de Antioquia, en el que a lo largo de 106 páginas se habla del papel de los ingenieros en la época de la Independencia de Colombia, y de “El Sabio” Caldas como ingeniero.

“Satisfactorio es comprobar que el espíritu de servicio y sacrificio que animaba a aquellos cadetes iniciales sigue siendo el mismo que sirve de incentivo a nuestros estudiantes, quienes, venciendo toda clase de limitaciones, se convierten en ingenieros útiles para la sociedad, el país y el mundo en “Una Facultad de Ingeniería de calidad mundial, pertinente e innovadora”. Es justo entonces, reconocer los pasos iniciales de la ingeniería en la Universidad de Antioquia, en aquella academia primigenia con sus catorce cadetes y mirar hoy la pujante Facultad de Ingeniería con cerca de 7.000 estudiantes”, reseña en la presentación del libro el ingeniero Elkin Libardo Ríos Ortiz, Decano de la Facultad de Ingeniería.

Esperamos que esta publicación cumpla los propósitos de recordar a un gran hombre como Francisco José de Caldas, rememorar los hechos de nuestra Independencia y servir de inspiración para el comportamiento de los ingenieros que se forman en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia. ♦



El ingeniero Asdrúbal Valencia Giraldo ha escrito otros textos sobre la historia de la ingeniería.

# La Facultad de Ingeniería tuvo sus primeros egresados del Politécnico de Turín



Fotos Archivo personal de Paola Jaramillo

*Paola Andrea Jaramillo García, ingeniera electrónica de nuestra dependencia, fue una de los primeros cuatro estudiantes que obtuvieron la Maestría en Ingeniería a través del convenio de doble titulación con el Politécnico de Turín, en Italia, que desde hace dos años emprendió la Facultad de Ingeniería. En septiembre de 2007 partió hacia Europa con muchas expectativas y regresó en mayo de 2010 cargada de experiencias.*

Por: Carolina Serna Bernal

Desde el 2007 la Facultad de Ingeniería estableció un convenio de doble titulación con el Politécnico de Turín, en Italia. En la primera promoción viajaron ocho estudiantes como pioneros de este convenio y a la fecha se cuenta con más de 40 estudiantes de la Universidad de Antioquia adelantando estudios en dicha institución europea. En 2010 llegaron los primeros estudiantes a recibir su título como ingenieros del Alma Máter, por eso a continuación presentamos una entrevista con una de las primeras egresadas que culminó el proceso académico.

## ¿Qué la motivó a participar en el convenio de doble titulación en Italia?

“Tenía un grupo de compañeros en la Facultad con los que discutía diversos temas, como la oportunidad de realizar estudios en el exterior y por eso nos preparábamos estudiando inglés, alemán o francés; hasta que en el 2007 salió la convocatoria para estudiar en Turín. Me informé en el Decanato acerca de los requisitos y tomé la decisión de seguir el proceso impulsada por los consejos de mis profesores y compañeros. Fui seleccionada cuando cursaba el octavo semestre de la carrera y a partir de ahí fueron seis meses intensivos de italiano, parciales y preparación de documentación”.

## ¿Cómo fue la reacción de la familia?

“Lo más difícil fue el apoyo económico.

Primero me postulé a las becas ALPIP (America Latina Piemonte Politecnico) que ofrece el gobierno italiano para la comunidad latinoamericana, pero no fui seleccionada; como no podía contar económicamente con mi familia, les pedí todo su apoyo moral. La reacción de mi papá fue muy comprensiva aunque sabía que serían dos largos años; mientras que a mi mamá le tomó mucho tiempo comprender mi decisión. Sin embargo, me acompañaron hasta el final. Lo único que hice fue prometerles que si me veía mal económicamente me devolvía, pero que lo quería intentar”.

## El proceso de partida

“El hecho de ser la primera promoción de estudiantes en el Politécnico de Turín generó gran conmoción, tanto para la Universidad como para nosotros y nuestras familias. Pero en la medida de lo posible contamos con el acompañamiento de la Dirección de Relaciones Internacionales, del profesor de italiano del programa Multilingua, del Vicedecanato de la Facultad en la culminación de semestre, pero sobre todo y en mi caso particular, sentí el apoyo de mis profesores y compañeros”, confiesa Paula.

“En conclusión, nos abrieron una gran puerta para nuestro futuro. Cuatro estudiantes, de los ocho que fuimos seleccionados, consiguieron becas en Italia, y el resto hicimos préstamos en el

Icetex, con la familia y con buenos amigos para reunir el dinero que la embajada italiana exigía para otorgar la visa”, cuenta la ingeniera.

Ella recuerda: “Al llegar a Italia comencé de inmediato a buscar trabajo. Primero en el Politécnico como estudiante –pues el acuerdo tenía establecido que no podíamos desarrollar ninguna actividad laboral en Italia–. Lamentablemente allí los puestos son muy competidos, no son permanentes y el pago es muy reducido... no alcanzaba para vivir. Dos meses después conocí a una estudiante de la Universidad Javeriana, de Bogotá, que estudiaba también en el Politécnico y era camarera de un restaurante. El trabajo era de seis de la tarde a dos de la mañana, y era perfecto porque podía estudiar en el día. Aunque el pago no era muy bueno, era suficiente y trabajé allí durante los dos años que duró la maestría”.

## ¿Cómo fue el cambio cultural?

“Me fui casi a ojos cerrados: compré los tickets, me dieron la visa y viajé a los dos días. Solo sabía que viajaba con mis compañeros, pero no sabía qué pasaría después. Viajamos ocho estudiantes de Ingeniería y el choque cultural, desde el simple hecho de buscar cómo avisar a la casa que ya habíamos llegado, fue tremendo. Teníamos que hablar ya en italiano o al menos en inglés. Lo más difícil para mí fue la falta de calidez de la gente”.

## ¿Qué fue lo más positivo de la experiencia?

“Lo más impactante fue viajar. Cada que tenía vacaciones, y había promociones, tuve la oportunidad de realizar cortos recorridos por siete países diferentes durante estos dos años y medio. Además es muy sencillo, solo se necesita el permiso de residencia y unos ahorritos. Conté con la gran ventaja de conocer una excelente amiga, Isabel Cristina, de Ingeniería Química de la U. de A., con quien organicé todos los viajes y quien se convirtió en mi familia, lo que hizo esta experiencia más enriquecedora y amena”.

## ¿Cómo fue la estadía en el Politécnico?

“Estudí con gente de todas partes del mundo, algunas clases incluso eran en inglés. Éramos los únicos de Medellín, y de la Universidad de Antioquia. Para mí la experiencia académica fue muy dura, la metodología en la Facultad de Ingeniería de Sistemas y Electrónica consistía en periodos de dos meses y medio, asistiendo a dos o tres cursos,

con un solo examen final por curso, casi siempre orientado a la parte teórica.

Agrega sobre la metodología académica que “el examen es refutable, aún si se gana, pero la posibilidad de repetirlo se da solo después de cada periodo. El sistema es ventajoso si uno cuenta con tiempo para perfeccionar las notas, pero se convierte en una carga cuando se acumulan los exámenes. La prueba final puede ser escrita u oral, y en este último caso era totalmente nuevo tener que presentar un examen hablado frente al profesor, que es realmente un experto, casi “intocable”, a quien solo se puede tratar formalmente y que solo se puede consultar previa cita. Los italianos en su mayoría prefieren graduarse con notas muy altas, por lo que permanecen mucho tiempo en la Universidad, en eso son muy disciplinados y estrictos”.

“La culminación de la maestría fue también una experiencia muy importante, dado que afortunadamente conseguí la tesis en IBM (International Business Machines), de Suiza, donde conocí otras culturas y fortalecí mis conocimientos aportando a proyectos de investigación reales. Solo dos estudiantes de los ocho que nos fuimos conseguimos tesis pagada en el exterior, Isabel –mi mejor amiga– y yo”, dice orgullosa Paula Andrea.

## ¿Qué les recomienda a los ingenieros que quieren estudiar en el exterior?

“Que no dejen de luchar, así sean muy duros los exámenes. Creo que los estudiantes de la U. de A. estamos preparados para este reto. Y en términos de trabajo práctico estamos a la altura de las exigencias del nivel industrial; somos más recursivos y activos. De manera que solo hay que acostumbrarse a las metodologías y sobre todo no perder nunca de vista los objetivos”.

## ¿Cómo vislumbra su futuro?

“Esta experiencia cambió totalmente mi mentalidad, en especial frente a la manera cómo son tomados en cuenta los jóvenes investigadores en importantes proyectos en el plano europeo. Por eso quiero continuar con mis estudios de doctorado en Europa, por las facilidades y garantías que lamentablemente mi país y la Universidad aun no pueden brindarme; de todas formas soy consciente que debo retribuirles parte de este logro”.



Paula Jaramillo en la ceremonia de graduación celebrada en el Politécnico de Turín.

## ESTUDIANTES DE PREGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA SIGUEN REALIZANDO ESTUDIOS EN EL EXTRANJERO



*La Facultad de Ingeniería continúa con su proceso de internacionalización académica, de ahí que en este año 63 estudiantes de pregrado han participado en los procesos de doble titulación y pasantía en el exterior. Desde agosto los estudiantes de Ingeniería han viajado a instituciones de Alemania, Francia, Italia, Brasil, México y España.*

Por: Paula Andrea Sepúlveda Sánchez

“Me enteré del proceso y decidí participar en él, aún siendo estudiante de la modalidad Ude@. Estoy convencido de que poseo las capacidades necesarias para asumir este reto; además la oficina de Asuntos Internacionales de la Facultad ha sido muy diligente en todo el proceso y nos mantiene informados”, afirmó Juan Carlos Osorio López estudiante de Ingeniería de Telecomunicaciones del Programa Ude@.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia ha continuado con los procesos de internacionalización; de ahí que en más de tres años ha fortalecido y establecido convenios de doble titulación con la Escuela Nacional de Ingenieros de Metz –ENIM– y la Universidad de Limoges, en Francia; y con el Politécnico de Turín, en Italia. Tiene convenios de pasantías académicas con la Universidad de São Paulo y la Universidad Federal de São Carlos, en Brasil, con la Universidad Franche-Compté, en Francia, con el Politécnico de Milán, en Italia, al igual que con universidades alemanas a través del Servicio Alemán de Intercambio Académico –DAAD– (que ofrece becas completas para estudiantes que desean realizar cursos y prácticas profesionales). Actualmente se encuentran en el exterior más de 160 estudiantes de la Facultad de Ingeniería vinculados a estos convenios.

En este 2010, en la Facultad de Ingeniería 42 estudiantes mostraron su interés en la doble titulación: 28 para Turín y 14 para la ENIM; y otros 17 le apuestan a las pasantías: cinco (5) para Alemania, 11 para São Paulo y uno (1) para la Universidad Federal de São Carlos. Además cuatro (4) estudiantes lograron una beca del Programa Coopen\* y cuatro (4) más viajaron a México a través del convenio marco con la Universidad de Colima. Son muchas las expectativas, los temores y los sueños de estos jóvenes, pero en general todos están unidos por el deseo de aumentar sus conocimientos y ampliar sus fronteras culturales.

“Tengo muchas expectativas con respecto a la doble titulación. Lo que he escuchado de otros estudiantes que han regresado me emociona mucho y me motiva a seguir en el proceso. Sé que no es fácil, son dos años alejada de mi familia y de mis amigos, pero estoy segura de que vale la pena”, dijo Daniela Mesa Vahos, estudiante de Ingeniería Mecánica. Ella agregó: “el trabajo realizado a través de Bienestar Internacional nos ayuda a nosotros y a nuestras familias a enfrentar estas situaciones, porque la idea es vincular a las personas que deben soportar la ausencia temporal de sus seres queridos”.

La doble titulación es una experiencia académica donde los estudiantes ven materias de dos programas académicos afines en diferentes universidades y reciben ambos títulos. Entre tanto, las pasantías pueden ser de corta o larga duración; en la Facultad, según lo estipulado en los diferentes convenios, son de un año. Los estudiantes que participan se apoyan en becas de las instituciones que los reciben, utilizan recursos propios o acuden a créditos.

“Cualquier estudiante de la Facultad de Ingeniería puede participar de los procesos siempre que cumpla con los requisitos establecidos en el Acuerdo de Facultad No. 165, Acta 1747 del 23 de octubre de 2008, por el cual se establecen y unifican algunas directrices para el programa de internacionalización de la Facultad de Ingeniería; quien asuma este reto debe saber que no es una tarea fácil, pero tiene una alta probabilidad de éxito”, señala el ingeniero Carlos Alberto Palacio Tobón, Vicedecano de la Facultad.

Desde el 2006, cuando inició el proceso de internacionalización en pregrado de la Facultad de Ingeniería, han participado más de 170 estudiantes y de ellos cerca de 60 han terminado sus estudios en el exterior, dejando en alto el nombre de la Facultad y de la Universidad de Antioquia.

“De estos procesos y experiencias hemos aprendido mucho, por eso con el propósito de tener continuidad se creó una oficina de Asuntos Internacionales, que ahora apoya administrativamente y acompaña a los estudiantes desde que deciden participar en los diferentes convenios hasta que concluyen su experiencia”, afirma el Decano de la Facultad de Ingeniería, Elkin Libardo Ríos Ortiz.

La Oficina de Asuntos Internacionales para la Facultad trabaja de la mano con la Dirección de Relaciones Internacionales de la Universidad de Antioquia. “El apoyo de la Dirección de Relaciones Internacionales en los procesos de internacionalización de Ingeniería radica principalmente en el contacto con las universidades del exterior con las que la Facultad tiene convenio, con el envío de documentación a las universidades destino, la organización de charlas y el envío de información de interés general para los estudiantes, personal docente y empleados administrativos de la Facultad. Así mismo, se organizan reuniones periódicas con los coordinadores de relaciones internacionales de cada Facultad para retroalimentar sobre cómo van los procesos de internacionalización en dichas unidades académicas; de esta manera la Dirección se convierte en un aliado estratégico para nosotros”, comenta Maritza Areiza Pérez, Asistente de Asuntos Internacionales de la Facultad de Ingeniería.

El acompañamiento a los miembros de la Facultad de Ingeniería que se disponen a realizar estudios en el exterior se hace de igual manera a través de Bienestar Internacional, propuesta que tiene como objetivo fortalecer el programa de internacionalización y promueve mayor interacción y comunicación con los estudiantes y docentes que realizan estudios en otros países.

“Para la Coordinación de Bienestar Universitario de la Facultad de

Ingeniería todos los estamentos son importantes. Nuestro trabajo en esta área consta de cuatro momentos: selección, preparación, acompañamiento y retroalimentación; actualmente realizamos actividades de preparación a través de talleres reflexivos, encuentros y conversatorios con los estudiantes que están próximos a viajar y sus familias”, explica José Fernando Londoño Mejía, Coordinador de Bienestar Universitario de la Facultad.

El compromiso de la Administración de la Facultad de Ingeniería es continuar con estos convenios, además adelanta conversaciones con otras universidades en Europa, Latinoamérica y Centroamérica con el fin de ampliar la oferta para los estudiantes de pregrado de los diferentes programas académicos que aspiran a realizar estudios en el exterior.

“El objetivo va más allá de lograr que los estudiantes de la Facultad estudien fuera del país, el propósito también es abrirle las puertas de la Universidad y de la Facultad de Ingeniería a estudiantes extranjeros que quieran realizar pasantías y doble titulación con nosotros; eso nos da mayor posibilidad de intercambio cultural y académico y apuntamos a nuestra visión de tener una Facultad de Ingeniería de calidad mundial, pertinente e innovadora”, concluye el Vicedecano Carlos Alberto Palacio Tobón.

\* Coopen es un Consorcio EM-ECW formado por universidades europeas, colombianas, panameñas y costarricenses así como por otras organizaciones socias, que tiene como objetivo promover el enriquecimiento mutuo y un mayor entendimiento entre la Unión Europea y Latinoamérica a través del intercambio de personas, conocimientos y aptitudes a nivel universitario y de la cooperación a través de la movilidad académica. ♦

# “Ser empresario es algo que se lleva en las venas”



*De la primera promoción de ingenieros metalúrgicos de la Facultad de Ingeniería de la U. de A. en 1974, destacamos en esta edición a José Jesús Gómez Pareja, creador de una empresa de soldaduras destacada nacionalmente con 24 años de existencia.*

Por: Carolina Serna Bernal

En septiembre de 1967, mientras se construía la Ciudad Universitaria, José Gómez Pareja comenzaba sus estudios de ingeniería metalúrgica en el Instituto de Estudios Generales, antigua dependencia de la Universidad de Antioquia. En esa época los cargos desempeñados por ingenieros metalúrgicos estaban en manos de ingenieros químicos, y se atravesaba una etapa de escasas oportunidades laborales en la ciudad. El camino no era fácil.

A principios de los años 70 existían cuatro empresas donde un ingeniero metalúrgico podía trabajar en Medellín. José solicitó una entrevista en una de ellas: la Siderúrgica de Medellín –Simesa–. “Propuse que me dieran la oportunidad de trabajar sin remuneración hasta que existiera una vacante; me dijeron que estudiarían la propuesta, pero finalmente la respuesta fue negativa”, recuerda el ingeniero José Gómez.

Ya casado y con una hija, José no podía darse el lujo de esperar. Así que contactó a su cuñado en Barranquilla, le envió la hoja de vida y éste lo conectó con el propietario de la Siderúrgica del Norte, quien lo contrató como ingeniero de turno en las acerías –fábricas de acero–. “Hacía de todo: chatarreo, lingotero, cucharero y conductor del carro de vaciada a la lingotera; nos jugábamos la vida por sacar la ‘colada’ (una sangría que se hace en los altos hornos para que salga el hierro fundido). ¡Fue una experiencia excelente!”, relata el ingeniero. Su trabajo gustó tanto que a los dos meses el jefe inmediato le pidió conseguir otros dos ingenieros metalúrgicos de su temple y temperamento.

## “No quería estar toda la vida como ingeniero de acerías”

Al año de trabajar en Barranquilla José regresó a Medellín a buscar empleo, pues siempre había tenido muy marcada su formación técnica y comercial. Atendió un aviso del periódico y presentó entrevista con el ingeniero Sergio Escalante, quien le propuso fundar una empresa de calibración de aceros al carbono y

distribuidora de aceros especiales, pero le pedía aguardar unos meses más. “Salí muy contento de la entrevista. El entusiasmo y proyección futurista con que Sergio me habló me llenó de optimismo y era un ejemplo para mi vida, aunque no tuviera el trabajo de inmediato”, evoca José Gómez. Mientras tanto, comenzó a trabajar para Metalúrgicas Apolo, empresa líder en Colombia en la fundición de piezas para la industria automotriz y agrícola.

Meses después apareció sorpresivamente en su oficina Sergio Escalante a decirle: “¿Recuerdas que en la entrevista le dije que lo llamaría en unos meses para que trabajara conmigo? Aquí estoy para exponerle todo con mayor claridad, acordar su puesto y su remuneración”. El señor Escalante ya tenía una pequeña oficina con tres funcionarios “¡y en Apolo tenía miles de metros cuadrados y 700 empleados!”, compara José. Sus compañeros lo tildaron de loco al abandonar su puesto, pero se arriesgó y “a los seis meses ya teníamos 700 metros”. Actualmente, Aceros Industriales es una reconocida empresa de calibración de aceros al carbono y comercializadora de aceros especiales.

## El comienzo de una gran empresa

Después de trabajar nueve años y abrir plazas comerciales en 11 ciudades de Colombia con Aceros Industriales, el ingeniero José Gómez decidió crear su propia empresa en 1986 sin la intención de competir con su gran amigo Sergio Escalante, quien de hecho “apadrinó” el inicio de su empresa por un tiempo. Al ver que no había un mercado consolidado en el tema de soldaduras en Medellín, José Gómez comenzó su negocio junto al ingeniero Luis Enrique Obendorfin, egresado de la Universidad EAFIT, y con las cesantías de ambos crearon Soldaduras Industriales.

Empezaron asistiendo a ferias internacionales en Estados Unidos y Asia y establecieron relaciones con multinacionales para ampliar el mercado. Recuerda con jocosidad don José Gómez cómo en la empresa no

manejaban “P & G: pérdidas y ganancias, sino G & P: ganancias y, por si de pronto, pérdidas”. “Con ese positivismo la empresa siempre ha tenido buenos resultados”, asegura el ingeniero.

Luego de 24 años de fundada, Soldaduras Industriales cuenta con 11 sedes en Colombia. La empresa, ubicada en Envigado, cuenta con dos socios, uno de ellos el ingeniero metalúrgico Raúl Molina, egresado de la Universidad de Antioquia. En un alto porcentaje, los ingenieros que contratan son de la U. de A. y la mayoría son jefes de zona en otras sedes del país; sin embargo, han vinculado profesionales de otras universidades.

Como gerente general de

la empresa, José Gómez está dedicado exclusivamente a ventas y compras. Sus responsabilidades lo obligan a estar en Medellín, en las otras sedes y a viajar a Ferias Internacionales. “Llego a la empresa a las 6:30 de la mañana y participo en diferentes reuniones. ¡Eso sí, lo fundamental es distinguir entre lo importante y lo urgente!”. Destaca que en su empresa siempre se han conservado principios de compromiso, responsabilidad y cumplimiento. “Nunca hemos pagado una factura vencida en los 24 años de existencia”, dice con orgullo.

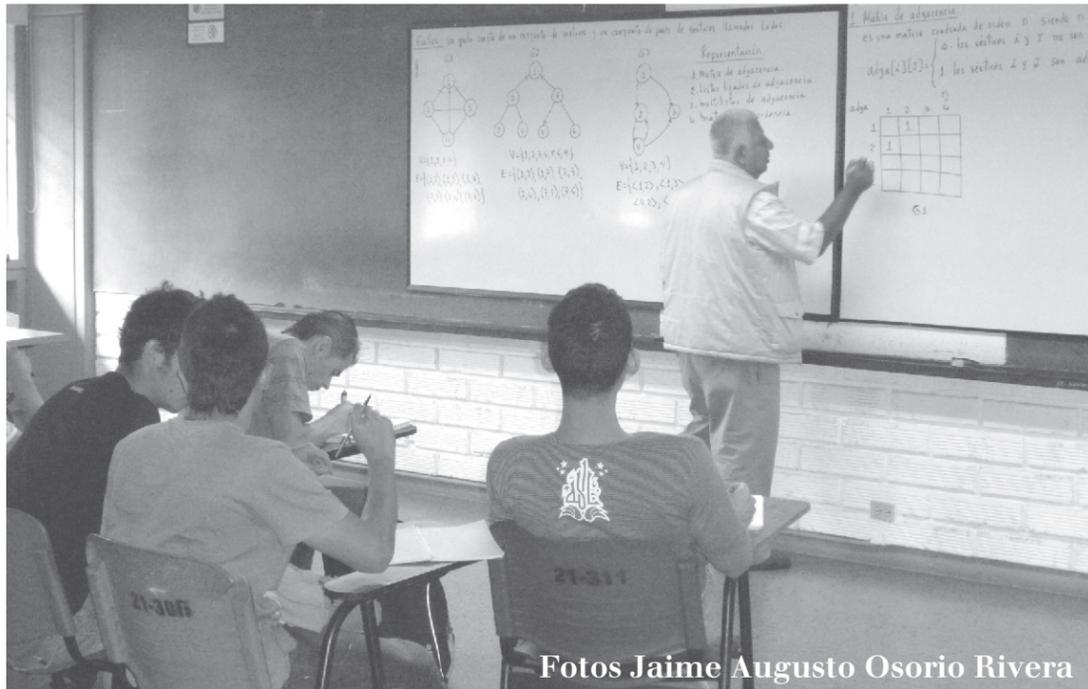
José Gómez recuerda sus épocas de estudio y afirma que “la formación era muy integral: veíamos filosofía, teoría del conocimiento –que por cierto nunca entendí– ¡todavía no la entiendo!”, expresa con humor. Particularmente al ingeniero Gómez Pareja le gustaban mucho las matemáticas y los cálculos. “En mi época nos exigían un desarrollo mental intenso y frecuente, ahora la tecnología ha eliminado el esfuerzo mental del profesional. A la mayoría de los ingenieros de hoy les da dificultad hasta responder rápidamente cuánto es “8 por 9” y tienen que recurrir a la calculadora”. También advierte que anteriormente al profesor se le tenía un gran respeto y hoy existe una informalidad total.

A partir de su experiencia, recomienda a los estudiantes emprendedores “saber por qué quieren crear empresa. “En mi caso lo sabía. Veía a mi papá, que siempre fue comerciante ¡y eso se lleva en la sangre! Aposté los ahorros de diez años de trabajo para independizarme, pero no como quien apuesta en un juego de póker. Mi deseo fue crear y liderar algo con sello propio, ¡y ahora es realidad!”. ♦



*A la derecha: Don José Jesús Gómez Pareja el día de su graduación.*

## “La docencia es mi vida, y no me pienso jubilar...”



Fotos Jaime Augusto Osorio Rivera

“Un hombre común y corriente al que le encanta la docencia”, así se autodefine el profesor Roberto Flórez Rueda, quien desde hace 28 años comparte sus conocimientos con los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Antioquia.

Por: Paula Andrea Sepúlveda Sánchez

Por los pasillos de la Facultad de Ingeniería transita todos los días antes de las seis de la mañana el profesor Roberto Flórez Rueda, quien siempre lleva en su rostro una amable sonrisa. Ansioso por el cigarrillo, el “profe Roberto”, como lo llaman sus alumnos, es reconocido por llevar en su atuendo un peculiar chaleco, ni él mismo sabe desde cuando comenzó a usarlo. Sólo recuerda que desde la primera vez que se lo puso se volvió parte de su vestimenta y no hay broma ni comentario que lo persuadan para dejar de usarlo.

“¡Un día me lo puse y me gustó! Creo que fue hace más de cinco años. El chaleco se presta para todo; hay situaciones y comentarios hasta graciosos: “¿Cuánto vale el minuto a celular?”, por ejemplo. Es más, en algunas integraciones con egresados han llegado a proponer que se subaste un chaleco de Roberto Flórez”, comenta el profesor.

Graduado como Ingeniero Civil de la Universidad Nacional de Colombia –Sede Medellín–, el profesor Roberto Flórez Rueda se vinculó a Tejicondor en 1977, empresa en la que trabajó especialmente en el área de sistemas durante más de cinco años. Esta fue una experiencia práctica que le permitió comenzar a desempeñarse como profesor universitario. En 1982 ingresó a la Facultad de Ingeniería, adscrito al Departamento de Ingeniería de Sistemas, dictando los cursos de servicios de Computadores Fortran y Lógica de Programación para las demás carreras de ingeniería.

“Cuando comencé a estudiar no existía la carrera de sistemas, pero en Ingeniería Civil nos dictaban un curso de Computadores I, algo así como diagramación, algoritmos y lenguaje Fortran. En un principio no entendía mucho, pero luego me ‘encarreté’ con eso. Al avanzar en la carrera tomé el curso de Computadores II y fue así como empecé a sumergirme en el área de los sistemas, a tal punto que el único contacto que he tenido con la industria ha sido precisamente en este tema”; señala el ingeniero Roberto Flórez Rueda.

Aunque el profesor Roberto no ha realizado estudios de sistemas en

ninguna universidad, es un docente que busca aquellos conceptos y elementos que puedan dar solución a problemas específicos de su área. En los 28 años de labores en la Universidad de Antioquia se ha preparado apoyado en textos, internet y todas las herramientas que encuentra a su mano. Se confiesa un estudiante consagrado: “Me encanta preparar clase y estudiar. Como me ha costado mucho aprender y porque conozco las dificultades de aprendizaje de los estudiantes, me esmero por darles las mejores herramientas para que entiendan y apliquen de verdad los conceptos”, manifiesta el ingeniero.

Después de los cursos de servicios, el profesor ha dictado materias como Programación digital I, Lógica de programación, Programación digital II Cobol, Estructuras de datos, entre otros. Este último curso, según manifiesta el docente, fue en un principio el que más dificultad le ha dado: “Me tocó estudiar y preparar el curso sobre la marcha. Ese semestre se matricularon estudiantes para dos cursos y el profesor que lo dictaba no contaba con la disponibilidad horaria para cubrirlos, así que solicitó que yo lo dictara. Yo sabía muy poco del tema, por lo que todo fue muy difícil, pero aprendí muchísimo... tanto que seguí dictando esta materia sin problemas en los semestres siguientes”, comenta el docente.

Ahora bien, el ingeniero Roberto Flórez siempre se ha distinguido por ser un excelente docente. “Es sin lugar a dudas un referente en el Departamento de Ingeniería de Sistemas. Fue Jefe de Departamento en 1987 y se ha hecho acreedor a varias distinciones en la Facultad de Ingeniería. En el aula trata siempre de dar lo mejor de sí. Para él lo más importante es que los estudiantes aprendan”, dice Amparo Zuluaga Arias, secretaria del Departamento de Ingeniería de Sistemas, quien ha trabajado con el ingeniero Roberto desde hace 28 años.

Las personas que trabajan con el profesor y lo conocen, lo califican como un hombre amable, accesible, alegre y sencillo. “Es alguien con quien uno puede contar desde lo humano hasta lo

académico, para estrechar lazos de amistad y conciliación. Es un hombre entregado a sus alumnos: les colabora mucho, pero también les exige; incluso lo consultan para temas de otras materias y han existido casos que lo buscan para cuestiones personales”, dice Ana Clara Vélez Torres, profesora del Departamento de Ingeniería de Sistemas, quien comparte oficina con el ‘profe’ Roberto.

“Uno siempre sabe cuando Roberto está en la oficina pues habla tan duro que sus palabras en ocasiones se escuchan por todo el corredor. Yo lo regaño pero me dice que lo deje que él es así. Habla duro, se ríe a carcajadas y nunca se quita el chaleco; ese es Roberto, un buen amigo, un gran compañero y sin lugar a dudas un excelente maestro”, concluye Amparo Zuluaga Arias.

El profesor Roberto dedica gran parte de su tiempo a la docencia pero también a su familia; su hijo es quizás su otra pasión y su gran orgullo. Cuando habla de él, su rostro se ilumina de la misma manera que cuando habla de lo que para él significa ser docente.

“Tengo compañeros que solamente esperan para jubilarse. Personalmente me siento realizado y satisfecho de ser docente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia. Me encanta la docencia; hay quienes dicen que la docencia es una vocación, y creo que es así, ¡yo tengo la vocación de docente! ¡No me pienso jubilar, trabajaré hasta que me echen!”, asegura el Ingeniero Roberto Flórez.

Según sus alumnos, el ‘profe’ Roberto es un docente “dedicado, tolerante, entregado a su trabajo. En algunos casos más que un maestro es un amigo; profesores como él hay muy pocos en la Universidad”.

El profesor Roberto tiene mucho que dar y mucho que enseñar, por ahora lo único que espera de sus pupilos es que “estudien, aprendan y sean honestos”. ♦



El profesor Roberto Flórez es un hombre apasionado por la educación que da lo mejor de sus conocimientos en cada cátedra que ofrece a sus estudiantes.

# ¿Matemáticas y física las barreras en ingeniería?

*Una relación particular entre la física y las matemáticas goza de un reconocimiento universal. Por esta razón hoy día la matemática, la física, el cálculo, etc., se usan en todo el mundo como herramienta esencial en muchos campos, entre los que se encuentran las ciencias naturales, la ingeniería, la medicina, las ciencias sociales e incluso disciplinas que, aparentemente, no están vinculadas con ella. Es importante conocer cuáles son los factores que las hacen un campo de difícil comprensión en algunos casos.*



Foto Jaime Augusto Osorio Rivera

Por: Grupo de Investigación Ingeniería y Sociedad

El Grupo Ingeniería y Sociedad de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia sostiene que el rendimiento académico es apenas uno de los elementos de la vida universitaria de los estudiantes. Por tanto, es evidente que abordar el tema del rendimiento académico o su contraparte: el fracaso, no puede concebirse desde una perspectiva unilateral; su condición multifactorial y por ende su complejidad deben quedar muy claras desde un principio.

Es importante conocer la vida universitaria para saber qué variables se asocian con el rendimiento académico de los estudiantes que cursan los primeros semestres de Ingeniería en la U. de A. Se trata de mirar las incidencias que tienen sobre el rendimiento académico ciertos cursos claves que se han identificado como problemáticos, asignaturas como: Geometría Euclidiana, Geometría Vectorial y Analítica, Matemáticas Operativas, Cálculo I, II y III, y Física I, II y III muestran un cuadro de las materias más preocupantes y en las cuales los estudiantes muestran un alto déficit.

## ¿Cómo estamos en cada área?

### Geometría Euclidiana

El porcentaje de alumnos que pierden este curso varía entre el 22% y el 36%, con una media de 28%; y el de los que cancelan varía entre el 6% y el 26%, con una media de 16%. Es decir que la dispersión en las cancelaciones es notablemente mayor que en el número de perjudicados. Esto permite observar cómo el porcentaje de perdedores de este curso de primer nivel se mantiene con el tiempo, pero en cambio aumenta notablemente el porcentaje de los que cancelan y, consecuentemente, disminuye el porcentaje de los que logran ganar el curso.

### Geometría Vectorial y Analítica

Para este curso el porcentaje de estudiantes que pierden varía entre 14% y 34%, con una media de 23%; y el de los que cancelan va de 14% a 35%, con una media de 25%. O sea que ambas dispersiones son similares en términos relativos y absolutos. El número de los que pierden y de los que cancelan el curso de Geometría Vectorial y Analítica ha aumentado notablemente, y al mismo tiempo ha disminuido el número de los que ganan el curso.

### Matemáticas Operativas

De los cursos mencionados anteriormente se puede decir que son temas muy nuevos para los estudiantes porque la formación que reciben en el bachillerato es mínima. Ello podría ser una de las explicaciones de los resultados. Con la anterior premisa sería de esperarse que el rendimiento en Matemáticas Operativas fuera mucho mejor que para las geometrías, pero la realidad es que no. El porcentaje de perdedores para este curso varía entre 25% y 43%, con una media de 32.5%; y el de los que cancelan varía entre el 6% y el 22%, con una media de 12%. Sin embargo, debe anotarse que aunque los perdedores son similares en porcentajes a los cursos anteriores, el número de los que cancelan es visiblemente menor.

### Cálculo I

Los resultados para este curso muestran que el porcentaje de perdedores varía entre el 21% y el 34%; a su vez se nota una estabilidad en el caso de los perdedores. El número de los que cancelan ha aumentado con el tiempo y a la vez se ha duplicado, y el porcentaje de los que ganan ha rebajado continuamente.

### Cálculo II

Este es un curso para el cual el estudiante se supone que ya tiene unos conocimientos y unas destrezas adquiridas en cursos anteriores, sobre todo en Cálculo I, lo que debería reflejarse en un mayor porcentaje de ganadores. Lo cierto es que acá el porcentaje de perdedores es elevado, este varía entre el 24% y el 40%, con una media de 28%. Pierden más estudiantes que en Cálculo I, en tanto que los porcentajes de alumnos que cancelan el curso son visiblemente menores, pues varían entre 11% y 33%, con una media de 20%.

Esta pronunciada disminución de los estudiantes que ganan el curso, los cuales han pasado de cifras superiores al 60% a porcentajes cercanos al 40%, demuestra una señal muy inquietante sobre el grado de compromiso que los estudiantes tienen con el estudio, o de las dificultades crecientes que encuentran en su estudio del Cálculo.

### Cálculo III

Las razones que se esgrimieron para esperar unos buenos resultados en Cálculo II son todavía más valederas para Cálculo III y parece que así es, pues el porcentaje



Foto Jaime Augusto Osorio Rivera

de perdedores varía entre el 13% y el 29%, con una media de 28%; mientras los estudiantes que cancelan varían entre el 6% y el 11%, con una media de 67%. De acuerdo con las variaciones en el comportamiento de los estudiantes de Cálculo III son más estables en todos los sentidos, aunque se observa una leve tendencia al aumento de los estudiantes que cancelan, con la consiguiente disminución de los que ganan.

#### Física I

Los cursos de Física han sido considerados como difíciles en la Facultad desde hace mucho tiempo por diversas razones. Lo cierto es que el porcentaje de pérdida del curso de Física I varía entre el 21% y el 32%, con una media de 26%; y el de los que cancelan varía entre 12% y 40%, con una media de 21%. Es así como el número de alumnos que cancelan ha crecido bastante, de modo que ha pasado de un porcentaje cercano al 10% a porcentajes de casi 30%; esto, por supuesto, limita el número de ganadores, que de porcentajes cercanos al 60% ha decaído a porcentajes próximos al 40%. Este comportamiento debe ser tema de reflexión en todos los sentidos, porque disminuyen las posibilidades de que los estudiantes de Ingeniería tengan una adecuada formación en física básica.

#### Física II

Los estudiantes de Física II están mejor equipados que los de Física I para cursarla, pero el porcentaje de perdedores varía entre 22% y 40%, con una media de 29%; y el porcentaje de los que cancelan varía de 9% a 28% con una media de 19%.

#### Física III

En el caso de Física III sí se cumple la presunción de que el conocimiento de Física I y Física II debe traducirse en un mejor

desempeño en este curso. Por ello, el porcentaje de perdedores de Física III varía entre 11% y 26%, con una media de 16%; mientras los que cancelan varían entre 8% y 20%, con una media de 11%. Esto evidencia que el porcentaje de ganadores siempre ha oscilado alrededor del 70%, cifra muy rescatable frente a las que se han presentado.

#### Para tener en cuenta

Para iniciar el abordaje de este tema, es conveniente acudir a lo manifestado por los estudiantes en las encuestas aplicadas por el Grupo Ingeniería y Sociedad en el periodo 2008-1 – 2009-2 y en los grupos de discusión realizados en el mismo periodo. Los alumnos en promedio han expresado en las encuestas que la causa principal para cancelar una asignatura es la Falta de estudio (31.5%), seguida por la Metodología inadecuada del profesor (22%), en tercer lugar aparece la Dificultad de la materia (14%).

Al referirnos a la causa principal aducida por los alumnos: Falta de estudio, sería muy fácil salir del paso afirmando que ello obedece a una conducta simplemente negligente y descuidada del estudiante. Sin embargo, un comportamiento deficitario en el estudio puede tener variados orígenes: puede ocurrir que el estudiante esté desmotivado con el curso por no encontrarlo pertinente con su carrera seleccionada, o puede darse que aún el estudiante sufra una grave desorientación profesional que no le permita entusiasmarse con determinadas materias.

Sobre la segunda causa expuesta para explicar el bajo rendimiento: Metodología inadecuada del profesor, conviene indagar hasta qué punto ello es cierto, o si lo que ocurre es una discordancia entre la metodología del

profesor de bachillerato y del profesor universitario, lo cual puede generar traumas insalvables para los estudiantes menos preparados o menos talentosos para enfrentar un carrera universitaria. No obstante, este asunto es crucial enfrentarlo preguntándonos cómo debe enseñar un profesor universitario a estudiantes que en un gran porcentaje traen limitaciones académicas desde el bachillerato.

La tercera causa expresada para fundamentar el bajo rendimiento: Dificultad de las materias, está muy relacionada con las razones antes expuestas. Un estudiante puede encontrar difícil una asignatura porque no lo conecta con su auténtica vocación profesional, porque no se le explica su pertinencia con la carrera o porque definitivamente no fue nivelado académicamente en el bachillerato para comprender las asignaturas universitarias. Solamente el 8% de los encuestados explícitamente aceptan este factor como causa para cancelar una asignatura, lo que en cierta manera contradice las voces reiteradas que se han escuchado en los grupos de discusión con los estudiantes, donde se hacen referencias continuas a baja calidad académica de los colegios, en especial, de los públicos, de donde proviene la mayoría de los estudiantes (75%).

El Grupo de Investigación Ingeniería y Sociedad está integrado por los docentes Luis Fernando Mejía Vélez, Coordinador del grupo; Asdrúbal Valencia Giraldo, Carlos Mario Parra Mesa, Guillermo Restrepo González, Eric Castañeda Gómez y Ángel Emilio Muñoz Cardona; y los estudiantes Ovidio Andrés Marín C. y Paula Andrea Morales V., quienes se desempeñan como auxiliares de investigación. ♦



AHORA LA *Revista Facultad de Ingeniería* Universidad de Antioquia, SE ENCUENTRA EN LA RED SOCIAL TWITTER.

VISITA: [HTTP://TWITTER.COM/RFIUA](http://twitter.com/rfiua)

SUSCRÍBASE A LA REVISTA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA:

VALOR DE LA SUSCRIPCIÓN (POR CUATRO NÚMEROS)

Colombia: \$ 50.000

América Latina: US\$ 85

Norteamérica y Europa: US\$ 117

PARA MAYOR COMODIDAD PUEDE CONSIGNAR EN LA CUENTA 1053-7229522

DE BANCOLOMBIA, EN CUALQUIER OFICINA DEL PAÍS, A NOMBRE DE LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA —CIA—, CENTRO DE COSTO 8703.

SI PAGA POR ESTE SISTEMA, ENVÍE UNA FOTOCOPIA DEL RECIBO DE CONSIGNACIÓN CON EL CUPÓN DE SUSCRIPCIÓN.

PARA MÁS INFORMACIÓN VISITE: [HTTP://INGENIERIA.UDEA.EDU.CO/GRUPOS/REVISTA/](http://ingenieria.udea.edu.co/grupos/revista/)

# Grupos de investigación de Ingeniería reciben nueva clasificación de Colciencias



Colciencias dio a conocer, mediante la Resolución 01223 del 27 de agosto, el listado de los grupos de investigación clasificados en el año 2010. En la Facultad de Ingeniería se destaca que cuatro grupos ascendieron de categoría y tres grupos más cuentan con clasificación.

El Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación “Francisco José de Caldas” –Colciencias–, realizó en el año 2010 una nueva convocatoria para la clasificación de los grupos de investigación del país. Según los datos remitidos por esta entidad, fueron clasificados cuatro mil 72 grupos (4.072), cifra que resulta superior en un 15% al número de grupos clasificados en la convocatoria de 2008.

En la medición del año 2010 los grupos participaron de manera voluntaria. En el caso de la Universidad de Antioquia 185 grupos se sometieron a la clasificación, entre los cuales se incluyen 48 grupos que no estaban clasificados previamente. En el caso particular de la Facultad de Ingeniería se presentaron 18 grupos, de los cuales tres (3) no tenían clasificación, según lo indicado por Colciencias.

Los grupos que voluntariamente decidieron no clasificarse en esta ocasión, seguirán visibles en la plataforma ScienTI como grupos de investigación sin clasificación en el año 2010 (siempre y cuando cumplan la condición de grupo), y tendrán registrado en su GrupLAC el historial de su clasificación con el umbral utilizado en cada uno de los procesos anteriores realizados por Colciencias.

Por esta razón todos los grupos mantendrán su clasificación de la última medición a la que se hayan presentado, y a su vez la plataforma ScienTI mantendrá informada a toda la comunidad cada año sobre la muestra que se observa y el umbral que se ha calculado para cada paso. El proceso no va en detrimento de la visibilidad de los grupos de investigación, pues permite ver las clasificaciones que ha tenido en su historia y presenta los umbrales sobre los cuales se obtuvo dicha clasificación.

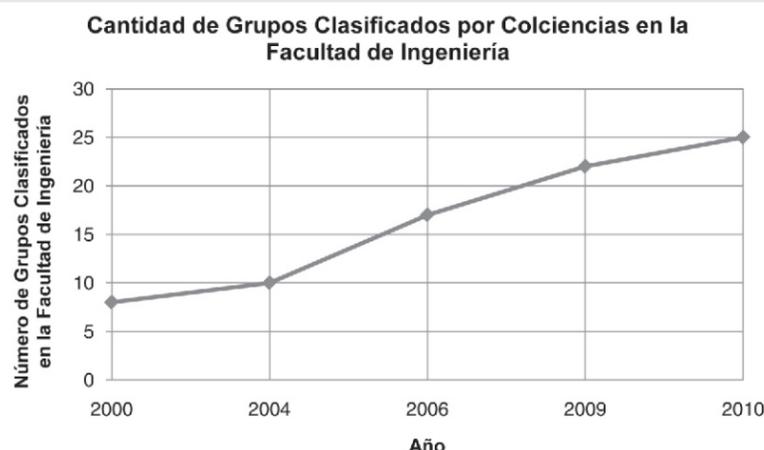
En la Universidad de Antioquia, de 199 grupos clasificados en 2009 se sometieron 137 a la medición de 2010, lo que significa una participación del 69%. En la Facultad de Ingeniería, de los 37 grupos adscritos al Centro de Investigaciones Ambientales y de Ingeniería –CIA– se sometieron a la clasificación 18. “Los resultados de la Facultad son muy satisfactorios ya que tres (3) grupos más cuentan con clasificación por parte de Colciencias. Cuatro (4) ascendieron de categoría y solo uno (1) descendió”, informa la profesora Dora Ángela Hoyos Ayala, Jefa del CIA.

Teniendo en cuenta los resultados de la clasificación tanto del año 2009 como 2010 en la Facultad de Ingeniería se cuenta con seis (6) grupos en la categoría A1, dos (2) grupos en la categoría A, seis (6) grupos en la categoría B, cuatro (4) grupos en la categoría C, y siete (7) grupos en la categoría D, para un total de 25 grupos clasificados y se destaca que existen otros 12 grupos en busca de la clasificación.

Es importante tener en cuenta que esta información puede variar hacia el final de año, una vez que Colciencias responda a posibles reclamaciones de los grupos. Esto debido a que luego de la publicación de los resultados de la nueva medición, los grupos de investigación tienen la oportunidad de hacer sus reclamaciones u observaciones mediante la plataforma de Colciencias, posteriormente la entidad les dará una respuesta definitiva en noviembre.

“La investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico son factores fundamentales para medirnos en exigencia y calidad con instituciones de educación superior nacionales e internacionales; de ahí que el respaldo de la Facultad de Ingeniería a sus grupos y proyectos es esencial para alcanzar nuestra visión de ser una Facultad de calidad mundial, pertinente e innovadora”, afirma el ingeniero Elkin Libardo Ríos Ortiz, Decano de la Facultad de Ingeniería. ♦

Se puede percibir que en 2010 tres grupos recibieron clasificación, de ahí que actualmente seis grupos tienen categoría A1, dos grupos quedaron en categoría A, cuatro en la categoría B, tres en la categoría C y cuatro en la categoría D.



## Comparativo de clasificación de grupos entre 2000 y 2010

En el cuadro se hace un comparativo de la clasificación de grupos de investigación de la Facultad de Ingeniería de la U. de A.

Grupo	Año					
	2000-2001	2001-2003	2004-2008	2006-2008	2009	2010
1. Procesos Físicoquímicos Aplicados			A	A	A1	A1
2. Ciencia y Tecnología del Gas y Uso Racional de la Energía	C	C	A	A	A1	A1
3. Catálisis Ambiental	A	A	A	A	A1	A1
4. Grupo de Corrosión y Protección	A	A	A	A	A1	A1
5. Grupo de Manejo Eficiente de la Energía, GIMEL	C	C	A	A	A1	A1
6. Grupo de Investigación en Gestión y Modelación Ambiental (GAIA)	B	B	A	A	A1	
7. Bioprocesos				A	B	A
8. Catalizadores y Adsorbentes			B	A	B	A
9. Grupo de Ingeniería y Gestión Ambiental GIGA	B	B	A	A	B	B
10. GEPAR				B	B	B
11. Investigaciones Pirometálicas y de Materiales-GIPIMME				C	B	B
12. Diagnóstico y Control de la Contaminación				A	B	B
13. Simulación de Comportamientos de Sistemas (SICOSIS)	D	D	C	C	B	
14. Grupo de Microelectrónica y Control				A	C	
15. Ingeniería y Software				B	C	C
16. Grupo de Biomateriales				Registrado	C	C
17. Grupo de Diseño Mecánico				Registrado	D	C
18. Grupo de Investigación en Telecomunicaciones Aplicadas - GITA				Registrado	D	
19. Innovación y Gestión de Cadenas de Abastecimiento - INCAS (Anteriormente Productividad Siglo 21 Reemplazado en abril de 2010)				Registrado	D	D
20. Grupo de Energía Alternativa -GEA	D	D	B	B	D	D
21. Grupo Ciencia y Tecnología Biomédica CTB				C	D	D
22. Gestión de la Calidad				Registrado	D	D
23. Simulación, Diseño, Control y Optimización de Procesos (Anteriormente grupo: Modelamiento y Control de				Registrado	Sin Clasificación	
24. Bioelectrónica e Ingeniería Clínica - GIBIC				Registrado	Sin Clasificación	
25. *Rehabilitación Física - GIREF				Registrado	Sin Clasificación	
26. Materiales Electroactivos				Registrado	Sin Clasificación	
27. Materiales Preciosos - MAPRE				Registrado	Sin Clasificación	
28. Grupo de Ciencia e Ingeniería de Materiales Compuestos - CIMAC				Registrado	Sin Clasificación	
29. Ingeniería y Sociedad				Registrado	Sin Clasificación	
30. Grupo de Investigación en Tecnologías Avanzadas de Producción - TAP				Registrado	Sin Clasificación	
31. Grupo de Materiales Poliméricos					Sin Clasificación	
32. Grupo de Desarrollo e Investigación en Sistemas Informáticos y Diseño Electrónico Aplicado a las Nuevas Tecnologías en Salud					Sin Clasificación	
33. Observatorio de Participación - OPAR					Sin Clasificación	
34. Grupo Ludens					Sin Clasificación	
35. Grupo de investigación en materiales y recubrimientos cerámicos -GYMACYR					Sin Clasificación	
36. **Modelamiento de Sistemas					Sin Clasificación	
37. ***Ingeniería y Tecnologías de las Organizaciones y la Sociedad -ITOS-					Sin Clasificación	

# La Escuela Ambiental tiene nuevo doctorado



La propuesta de creación del Doctorado en Ingeniería Ambiental de la Universidad de Antioquia cumplió las exigencias requeridas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) para su creación, de acuerdo con las disposiciones del Decreto 1295 de 2010. La propuesta fue seleccionada en primera instancia dentro de la *Convocatoria 2009 para la formación de programas de doctorado a partir de maestrías consolidadas del MEN*, y a su vez cuenta con el acta de inicio 1304 de diciembre de 2009 del convenio entre el MEN y la Universidad de Antioquia para solicitar el registro calificado de dicho programa.

El programa de Doctorado en Ingeniería Ambiental será presencial, con una duración de cuatro (4) años, ocho semestres académicos, y tendrá como objetivo primordial formar investigadores que, empleando el método científico, sean capaces de generar nuevo conocimiento, liderar grupos de investigación, formar nuevos investigadores e impulsar el desarrollo de una comunidad científica nacional en las áreas de acción de la Ingeniería Ambiental.

Por esta razón, mediante el Acuerdo Académico 370 de febrero 18 de 2010, se crea para la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia el Doctorado en Ingeniería Ambiental pensando siempre en el

crecimiento académico de los estudiantes y de los profesionales en el área. Posteriormente, el pasado 7 de septiembre de 2010 y con la Resolución número 7840, el Ministerio de Educación Nacional otorgó el Registro Calificado por un término de siete (7) años al programa de Doctorado en Ingeniería Ambiental de la Universidad de Antioquia.

#### Características del doctorado

Desde la Escuela Ambiental se estudian los problemas ambientales de forma integrada, teniendo en cuenta sus dimensiones ecológicas, sociales, económicas y tecnológicas, con el ánimo de promover un desarrollo sostenible o sustentable. A través del programa de Doctorado en Ingeniería Ambiental se dará formación científica a los profesionales de la Ingeniería y profesiones afines con el objetivo de incorporar y desarrollar conocimientos científicos y tecnológicos de primer nivel.

La investigación del medio ambiente se centra en el estudio profundo de los ecosistemas acuáticos y terrestres, sus características, el entendimiento de los procesos básicos que allí se desarrollan, el impacto ambiental de actividades humanas, industriales y no industriales y la presencia y tratamiento de contaminantes. Todo este trabajo investigativo debe apuntar al mejoramiento y conservación de dichos ecosistemas y, al mismo tiempo, a la generación de

*Por Carlos Arturo Betancur Villegas*

*Con la creación del programa de Doctorado en Ingeniería Ambiental, la Universidad de Antioquia y la Facultad de Ingeniería se proponen ofrecer un posgrado de calidad en un tema que es de vital importancia para el futuro del país y el planeta.*

conocimiento básico medioambiental que contribuya a un desarrollo sostenible del país y del mundo.

Los proyectos de investigación que se realizarán dentro del Doctorado en Ingeniería Ambiental estarán orientados por las líneas de los grupos de investigación consolidados y adscritos al programa: Grupo de Investigación en Gestión y Modelación Ambiental –GAIA–, Grupo de Investigación en Ingeniería y Gestión Ambiental –GIGA–, y el Grupo Diagnóstico y Control de la Contaminación –GDCON–. La investigación de estos grupos responde tanto a los intereses de las ciencias básicas ambientales para producir nuevo conocimiento que puede ser compartido en el ámbito de la comunidad científica internacional, como a los avances en el conocimiento de los ambientes locales del departamento de Antioquia y del territorio colombiano.

Finalmente, con el programa de Doctorado en Ingeniería Ambiental se garantizará que los profesores y estudiantes puedan desarrollar plenamente los procesos de aprendizaje e investigación. La Universidad pone a disposición del programa sus instalaciones e infraestructura física y medios educativos, apoyados por personal administrativo de la Facultad de Ingeniería y por los grupos de investigación que deben proporcionar los medios necesarios para que los estudiantes desarrollen a plenitud sus proyectos de investigación.

“La Facultad de Ingeniería tiene una reconocida experiencia en el ofrecimiento de posgrados relacionados; esto le permite estar a la altura de otras instituciones del país y del mundo en este tipo de programas que van enfocados a la investigación y desarrollo de nuevos conocimientos en pro de la comunidad”, expresa el Decano Elkin Libardo Ríos Ortiz. ♦

# Ingeniería Química, nuevo doctorado de la Facultad

*El nuevo Doctorado en Ingeniería Química busca realizar aportes en diferentes áreas que permitan el desarrollo científico y tecnológico de la región. Además se pretende estrechar el vínculo entre la universidad y el sector productivo por medio de proyectos de investigación de pertinencia regional y nacional, con calidad internacional.*



Foto Carlos Arturo Betancur Villegas



Foto Jaime Augusto Osorio Rivera

Por Carlos Arturo Betancur Villegas

Mediante la Resolución 7840 del 7 de septiembre de 2010 el Ministerio de Educación Nacional otorgó el registro calificado por un término de siete (7) años al programa de Doctorado en Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia para que sea ofrecido bajo la metodología presencial.

La Universidad ha graduado doctores en ingeniería y debido al número de investigaciones realizadas en el área Química y a la importante contribución que hacen al doctorado, la Facultad crea el Doctorado en Ingeniería Química apoyada en la trayectoria de sus grupos de investigación, la calidad de sus egresados y la experiencia adquirida en la formación de doctores.

El objetivo fundamental del Doctorado en Ingeniería Química es “formar investigadores capaces de realizar y orientar, de manera autónoma y asociada, investigaciones reconocidas por la comunidad científica nacional e internacional; que posean sólidos fundamentos teóricos, experimentales y especializados como un aporte al avance de la ciencia y la tecnología”.

Con el Doctorado en Ingeniería Química se pretende una amplia participación de estudiantes no solo del país sino también del exterior. Es así como de la Universidad Tecnológica de Berlín se integrarían tres estudiantes al programa en Colombia, y tres estudiantes de la Universidad de Antioquia se incorporarían a los estudios en Berlín por un espacio de cinco meses. De igual forma sucedería con dos profesores de ambas instituciones,

pero el espacio sería solo de 20 días, en cada caso, en el ofrecimiento de cursos y asesoría académica.

Los aspirantes a Doctorado contarán con una infraestructura que les favorecerá enormemente y donde encontrarán los medios necesarios para sus continuas investigaciones. En el Campus de la U. de A. tendrán acceso a todos los espacios y servicios de la institución. A esto se suma la Sede de Investigación Universitaria (SIU), que con sus laboratorios ofrece una posibilidad más desarrollada en el proceso formativo. Por otro lado, contarán con la nueva Sede Universitaria de Posgrados que con sus nuevas aulas y salas de estudio ofrecerá un espacio más para los nuevos estudiantes del programa de Doctorado en Ingeniería Química.

## Academia, ciencia e investigación científica

Entre los elementos fundamentales del Doctorado están los grupos de investigación que posee el Departamento de Ingeniería Química, entre ellos Procesos Físicoquímicos Aplicados –PFA– y Catálisis Ambiental, clasificados en categoría A1, y otros como Bioprocesos, Catalizadores y Adsorbentes, y Simulación, diseño, control y optimización de procesos –SIDCOP–. Los grupos establecen las condiciones adecuadas para que los aspirantes a doctores lleven a cabo una investigación de calidad e impacto. El Doctorado gestionará continuamente el intercambio de estudiantes y profesores con instituciones nacionales e internacionales a través de convenios de cooperación y la implementación de cursos virtuales

dictados por expertos reconocidos en el área de formación.

Los recursos destinados para el Doctorado están asegurados a través de la cooperación que hace el Servicio Alemán de Intercambio Académico (*Deutscher Akademischer Austausch Dienst –DAAD*). Cada año se contará con un monto de 50 mil euros para una destinación específica como: excursión industrial, pasantías de estudiantes y docentes y el *Winter School*; esto permitirá que el estudiante de doctorado participe de manera activa en la construcción de su aprendizaje, utilizando los medios existentes y a su disposición para los fines investigativos propios de su quehacer.

Los recursos aportados y destinados al Doctorado no son reembolsables ni son una beca como tal, es dinero para cubrir los gastos del estudiante del programa de Doctorado. Después del 2013 el DAAD explora la posibilidad de expandir más allá de ese año la financiación, con el fin de construir un centro de conocimiento en el área de Ingeniería Química en el Caribe y Latinoamérica a través del programa de Doctorado, y profundizar en materia de conocimiento con una mayor vocación internacional.

“El programa de Doctorado en Ingeniería Química nos permitirá ser líderes al ser los pioneros en este tipo de programas en Antioquia, por ende nos lleva a mostrar la mejor cara de nuestra Alma Máter porque se conjugan las tres funciones misionales de la Universidad: docencia, investigación y extensión. Además se formarán personas de un alto nivel académico e investigativo, lo que

consolidará la internacionalización del Departamento de Ingeniería Química y de la Facultad de Ingeniería. Por otro lado, nos pone a la par con entidades internacionales por ser un Doctorado sólido dentro del ámbito académico; y a su vez nos concederá unas relaciones con el medio empresarial sin descuidar el aspecto científico”, explica Felipe Bustamante Londoño, profesor de Ingeniería Química e integrante del comité de creación del Doctorado.

El proceso de inscripción para el Doctorado está en marcha. Los primeros aspirantes entrarán en un riguroso proceso de selección con el fin de iniciar el posgrado en el primer semestre del 2011. Cabe anotar que los cursos del programa serán dictados en idioma inglés.

“Este Doctorado es relevante para la institución y para la Facultad porque se planteó como un programa internacional. Se debe tener en cuenta la calidad del Departamento de Ingeniería Química que en su haber se caracteriza por los proyectos, la formación de estudiantes con un amplio énfasis en investigación y los grupos clasificados por Colciencias en la categoría A1, que son un ingrediente valioso para el nuevo programa. La expectativa es grande por el valor que representa en imagen y trayectoria para la U. de A.”, explica la ingeniera Dora Ángela Hoyos Ayala, Coordinadora de Maestrías y Doctorados de la Facultad, y concluye que: “Con esto se resume que durante la actual administración se han creado programas de posgrado pensando siempre en el crecimiento académico en pro del estudiantado”. ◊

# La Facultad de Ingeniería tiene nueva Maestría en Logística Integral

*A partir del primer semestre del año 2011 la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia iniciará con la primera cohorte de la Maestría en Logística Integral, con el propósito de que los profesionales interesados en el tema puedan ejercer una labor logística óptima y eficiente en los sectores público y privado.*

Hace más de 12 años la Facultad de Ingeniería de la U. de A. ofreció por primera vez la Especialización en Logística Integral, programa académico que ha tenido gran impacto en el sector empresarial y entre los profesionales de áreas afines. Sin embargo, hasta hace poco las personas que terminaban este posgrado y deseaban profundizar sus conocimientos en el tema no tenían opciones de maestría en la ciudad y el país.

De ahí que la Administración de la Facultad de Ingeniería, junto con varios docentes y egresados del Departamento de Ingeniería Industrial de la U. de A. hace algún tiempo emprendió la tarea de crear una nueva Maestría en Logística Integral, programa que en la actualidad es una realidad y que fue creado por el Consejo Académico de la U. de A. mediante el Acuerdo Académico 371 del 18 de febrero de 2010, y posteriormente fue aprobado por el Ministerio de Educación Nacional el 31 de mayo de 2010 mediante Resolución Número 4253.

Es de resaltar que la propuesta de la Maestría en Logística Integral fue realizada por los docentes del Departamento de Ingeniería Industrial: Betty Johana Bermúdez, Carlos Alberto Figueroa Aguilar y Juan Camilo Sánchez Gil, actual Jefe del Departamento.

“Según datos de la Comunidad Económica Europea, el valor del sector logístico ascendió al 13.8% del Producto Interno Bruto –PIB– mundial en el año 2005, representando entre un 10% y un 15% del costo de un producto elaborado. A nivel internacional, y teniendo en cuenta su importancia en el entorno económico mundial, la logística ha sido ampliamente usada como una de las variables que define el nivel de competitividad de un país en el momento de insertar sus productos en mercados globalizados”, indica la justificación del documento que sustenta la creación de la Maestría.

Es así como la nueva Maestría en Logística Integral tiene como objetivo general: “formar profesionales con sólidos conocimientos en logística y transporte con capacidades para incrementar la competitividad y la productividad del país; a través de la aplicación de prácticas vanguardistas desde la investigación, análisis y solución de problemas específicos, esto con miras a aumentar la eficiencia en toda la cadena logística del comercio exterior y en el sistema de movilidad urbana”.

En ese sentido, el objetivo de la Universidad de Antioquia fue crear un programa de formación a nivel de maestría específicamente denominada “Maestría en Logística Integral” inicialmente en la modalidad de profundización y además ser

pionera en el área metropolitana y el departamento.

## Convenios de apoyo

En el año 2008, se formalizó un convenio entre el Massachusetts Institute of Technology –MIT– (de EE.UU.), LOGYCA y la Universidad de Antioquia para trabajar conjuntamente en el Centro Latinoamericano de Innovación en Logística –CLI– en el campo Logístico, concretamente en investigación, educación e innovación. “Estos espacios servirán a los estudiantes de la Maestría para el desarrollo de los procesos de aprendizaje e investigación aplicada”, anota la ingeniera Dora Ángela Hoyos Ayala, Coordinadora de Maestría y Doctorado de la Facultad de Ingeniería.

Las líneas de investigación definidas en la Maestría son: Logística hospitalaria, Desarrollo sostenible, Innovación en logística, Medición del desempeño logístico, SC (Supply Chain) en mercados emergentes (diseño de redes), y Administración del riesgo en la cadena de abastecimiento.

Para el Ingeniero Industrial Elkin Libardo Ríos Ortiz, Decano de la Facultad de Ingeniería, “Es importante tener maestrías y doctorados porque las instituciones de calidad mundial son aquellas que realizan investigación en las diferentes áreas. En el caso de la Facultad de Ingeniería de la U. de A., la Maestría en Logística Integral es de suma importancia porque tenemos una tendencia marcada en el tema, dado que hemos sido líderes en la formación de más de 180 Especialistas en Logística Integral”.

El Magister en logística Integral de la Universidad de Antioquia se caracterizará como líder y gestor de cambios estratégicos y operativos en los siguientes procesos de las cadenas de abastecimiento: Sistemas de transporte, distribución y almacenamiento; Innovación en servicios logísticos hacia la transformación de operadores tipo 4PL y sus subsecuentes; Colaboración en las cadenas de abastecimiento; Sistemas de información y TIC hacia la eficiencia en los procesos logísticos; y Gerencia de proyectos de logística sostenible.

En la Facultad de Ingeniería de la U. de A. existen tres grupos de los clasificados por Colciencias que ejercerán influencia directa dentro del programa de Maestría en Logística Integral, éstos son: Innovación y Gestión de Cadenas de Abastecimiento –INCAS– Simulación de Comportamiento de Sistemas (SICOSIS), Gestión de la Calidad, y Ciencia y Tecnología Biomédica. Actualmente se encuentra en proceso de creación un nuevo grupo de investigación denominado POLCA (Producción, Logística y Calidad) con el



Fotos Jaime Augusto Osorio Rivera

fin de fortalecer la investigación en las áreas de producción y logística e integrarlas también con el área de Calidad.

La Maestría en Logística Integral es un programa de dos años. Cuenta con el respaldo de la experiencia de más de 12 profesores universitarios y seis docentes con reconocimiento en consultoría, gerenciamiento, y dirección del área logística en empresas e instituciones nacionales e internacionales.

“La Maestría nos permitirá ser líderes en investigación en esta temática, dado que es de suma importancia para la industria local y nacional. Para ello tenemos el respaldo del convenio con el MIT, lo cual permite que los estudiantes del programa puedan hacer pasantías en dicha institución en el tema logístico,

además el pasado 8 de junio se firmó un convenio marco de intercambio entre la Facultad de Ingeniería de la U. de A. y la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cuyo, de Argentina, que es una de las primeras instituciones de calidad de ese país y que tiene muchas fortalezas en el tema de logística, como la oferta de un programa de Doctorado en logística”, explica el Decano Elkin Libardo Ríos; y agrega: “este convenio permitirá, además de dobles titulaciones e intercambios, hacer pasantías y tutorías conjuntas en el tema logístico”. ♦

Mayor información sobre los posgrados en la Coordinación de Maestrías y Doctorados de la Facultad de Ingeniería, ubicada en la oficina 21-113. También en el teléfono 219 55 17, o en el correo electrónico: [maestria.ingenieria@udea.edu.co](mailto:maestria.ingenieria@udea.edu.co).

# Maestría en Ingeniería Química una opción más de posgrado

Por Paula Andrea Sepúlveda Sánchez



Foto Carlos Arturo Betancur Villegas

Mediante Resolución 7549 del 31 de agosto de 2010 el Ministerio de Educación Nacional otorgó registro calificado para la Maestría en Ingeniería Química por un periodo de siete (7) años. Un posgrado que ofrece cinco áreas de investigación: *Catalytic Processes, Biotechnological Processes, Environmental Engineering, Chemical Energy and Process Systems Engineering*.

Para la convocatoria de 2011, la Maestría ofrece ocho (8) cupos ligados

a las áreas de investigación sustentadas por los grupos de investigación reconocidos en la Facultad, y en otras instituciones de la región, con el objeto de generar proyectos conjuntos para potenciar la generación de nuevo conocimiento, la innovación y producir impactos reales en el campo de la Ingeniería Química.

Los grupos de Investigación adscritos al Departamento de Ingeniería Química de la U. de A. que apoyarán la formación de los seleccionados son

*La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia les ofrece a los profesionales del país la Maestría en Ingeniería Química, en modalidad investigativa, con el propósito de contribuir a la búsqueda de soluciones a problemas coyunturales y ampliar las posibilidades de formación superior.*

Catálisis Ambiental, Bioprocesos, y Simulación, diseño, control y optimización de procesos –SIDCOP–; además se cuenta con el apoyo del Grupo Biotransformación de la Escuela de Microbiología.

Esta nueva Maestría busca formar investigadores con sólidos fundamentos teóricos, experimentales y tecnológicos, como un aporte al avance de la ciencia y la tecnología, además de propiciar el desarrollo científico y tecnológico de la región y estrechar el vínculo entre la universidad y el sector productivo, por medio de la realización de proyectos de investigación de pertinencia regional y nacional, con calidad internacional.

En el plan de desarrollo 2007-2016 de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia se tiene fijado como uno de los objetivos centrales la internacionalización basada en la excelencia, la innovación y la pertinencia. Conociendo estos antecedentes, los cursos de esta Maestría serán dictados en inglés, lo que contribuye en forma directa a los

objetivos de la Facultad al promover un programa donde se maneja una segunda lengua.

Es importante destacar que en el país actualmente no existe un posgrado internacional en Ingeniería Química, y teniendo en cuenta que Colombia es el país de mayor desarrollo tecnológico e investigativo de la Región Andina y el Caribe, se pretende que la Maestría en Ingeniería Química de la Universidad de Antioquia obtenga amplia participación de estudiantes no solo del país sino también del exterior.

Este nuevo reto de la Facultad cuenta con el respaldo de docentes capacitados, equipos, grupos y laboratorios adecuados, además de 208 años de historia de nuestra Ama Mater; por tanto se espera que sus egresados estén en capacidad de transferir elementos fundamentales de la investigación, que conduzcan a la innovación y al cambio en el sector productivo y educativo en Ingeniería, influyendo de esta manera sobre las transformaciones socio-económicas de la región y el país. ♦

## Se reactiva la Maestría en Ingeniería Ambiental

*El programa de Maestría en Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la U. de A. es fundamental para el país considerando que el tema del medio ambiente es de gran importancia en el plan estratégico de desarrollo de cualquier sociedad, especialmente en un mundo globalizado.*

Por Carlos Arturo Betancur Villegas

El programa de Maestría en Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería está en proceso de radicación ante el Ministerio de Educación Nacional. La finalidad de dicho proceso es reunir la información y criterios que el Ministerio de Educación Nacional –MEN– exige para su aprobación y así dar el aval con el registro calificado. De darse este aval el registro sería por espacio de siete años.

El interés de la renovación del registro calificado de la Maestría en Ingeniería Ambiental como programa independiente de la Maestría marco en Ingeniería, con énfasis en Ambiental, responde a necesidades de índole administrativa y financiera. En particular, la política actual del Ministerio de favorecer el financiamiento de programas específicos e independientes afecta de manera notable la figura de la maestría marco y por tanto hace necesario replantear los programas que la constituyen para que compita en igualdad de condiciones por los recursos disponibles.

Dentro del Plan de Desarrollo 2006-2016 de la Universidad de Antioquia existe la intención y el interés de ubicarla entre las primeras 500

universidades en el contexto mundial, y para ello es necesario fortalecer los programas de posgrado que generen conocimiento científico y fortalezcan la comunidad científica nacional.

La Maestría en Ingeniería Ambiental contribuye a cumplir la visión que se ha trazado la Universidad de apoyar y formar investigadores, incorporando a personas brillantes que buscan una opción de formación superior en el país para proyectar el progreso de Colombia y generar una masa crítica que contribuya a la consolidación de la comunidad científica nacional en el ámbito de las ciencias ambientales. Con estos programas de alta calidad la Universidad podrá integrarse y ejercer liderazgo dentro del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y dentro de la comunidad académica y científica, nacional e internacional.

La Maestría en Ingeniería Ambiental contribuirá a consolidar las relaciones que establecen los programas de posgrado de la Facultad de Ingeniería (entre ellos la Maestría en Gestión Ambiental y el Doctorado en Ingeniería Ambiental, y la Maestría y

el Doctorado marco en Ingeniería) consistentes en actividades académicas conjuntas, evaluación de proyectos, asesorías con programas académicos de otras facultades y otras instituciones.

En esencia, el objetivo de la Maestría en Ingeniería Ambiental es formar jóvenes investigadores críticos y fundamentados en el método científico, que sean capaces de resolver problemas complejos dentro del contexto local y regional y sustenten una comunidad científica nacional, con interlocución internacional a través de la divulgación académica de sus investigaciones.

La Maestría en Ingeniería Ambiental es un programa de dos años. El plan de estudios se ofrece en la modalidad presencial diurna en



Medellín y la Universidad de Antioquia otorgará el título de Magister en Ingeniería Ambiental a los estudiantes que cumplan con todos los requisitos del programa. ♦

# Ingeniería en Expedición Antioquia: Un proyecto de investigación comprometido con el ambiente



*La Facultad de Ingeniería participa en el programa Expedición Antioquia, en los ejes de investigación sobre Uso de residuos sólidos y Potabilización de aguas, a través de los grupos de investigación Procesos Físicoquímicos Aplicados –PFA– y de Ingeniería y Gestión Ambiental –GIGA–. A continuación se presenta el proyecto IDURES.*

Por: *Mónica Londoño Monsalve*  
Comunicadora IDURES, Investigación y Desarrollo para el Uso de Residuos

Los esfuerzos dirigidos a lograr la gestión integral de los residuos se han enfocado principalmente a la prestación del servicio público de aseo en las etapas de recolección y transporte hasta el sitio de disposición final, olvidando aspectos como minimización, aprovechamiento, recuperación, reutilización y transformación mediante el uso de tecnologías alternas; así como la capacitación, educación, divulgación, participación ciudadana y la cooperación interinstitucional. Tanto el modelo de consumo, como los sistemas productivos imperantes (pequeñas, medianas y grandes empresas), generan gran cantidad de residuos que no pueden ser eliminados por procesos naturales, debido a la concentración espacial, las cantidades generadas y la composición físicoquímica de los mismos. Las pocas oportunidades de analizar y estudiar los residuos por falta de recursos técnicos, humanos y financieros, impide la gestión ambiental adecuada dentro de las industrias en pro de la dinámica medioambiental.

Buscando opciones de solución a esta problemática nace el proyecto de investigación “Idures, Investigación y Desarrollo para el Uso de Residuos Sólidos”, que pretende identificar cuáles son los residuos sólidos que representan un mayor problema para las industrias (grande, mediana, pymes y mipymes) de Antioquia y cuáles de estos cuentan con un potencial aprovechamiento para su transformación en nuevos productos, logrando incorporar a la cadena productiva lo que se creía inservible e impactando la responsabilidad social empresarial con el ambiente.

Este proyecto investigativo está enmarcado dentro del programa Expedición Antioquia 2013 de la Gobernación del Departamento y desarrollado por grupos de investigación de las instituciones de educación superior. El Programa propone un desarrollo sistemático y holístico, que dé cuenta de lo que es el Departamento y lo que tiene, haciendo posible planificar el futuro de Antioquia y procurar la generación de

identidad, riqueza, desarrollo y equilibrio regional, en un marco territorial e incluyente.

El trabajo investigativo de Idures ha sido planteado para cuatro años de ejecución y se divide en tres fases: consecución de la información; preselección y caracterización de residuos; y alternativas de aprovechamiento. Actualmente cursa la primera fase que consiste en la recopilación de la información de los residuos sólidos que generan las industrias por medio de un instrumento de recolección (encuesta). Con el diligenciamiento de la misma, los empresarios se vinculan a la investigación y a la posibilidad de ser preseleccionados para el trabajo de caracterización y establecimiento de propuestas de aprovechamiento.

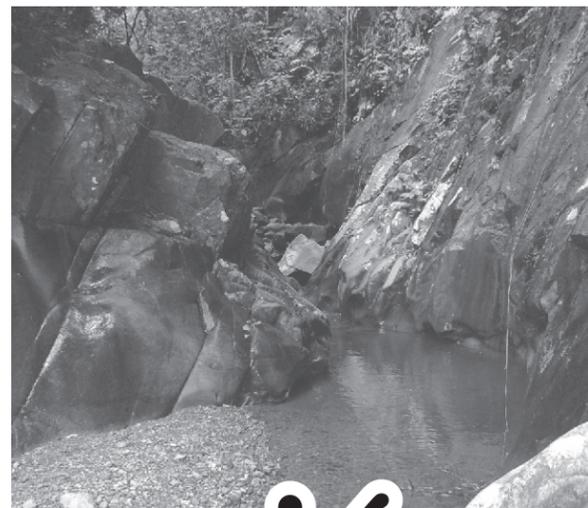
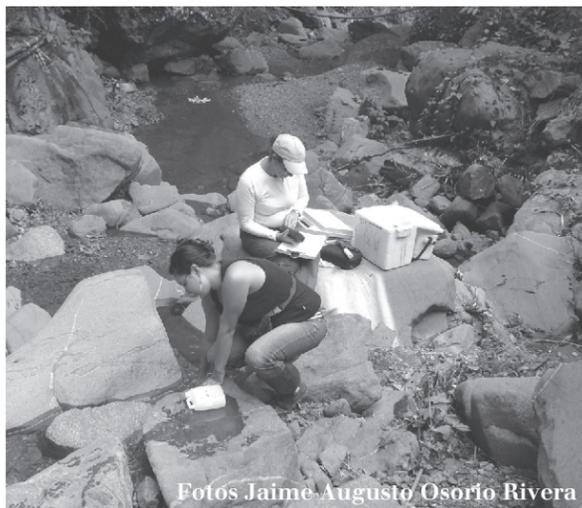
La encuesta ha sido aplicada a los sectores industriales predominantes en las subregiones: Bajo Cauca, Suroeste y Nordeste, en la explotación de minas y canteras; Norte, en manufactura; Oriente, en manufactura, agricultura, ganadería y caza; Valle de Aburrá, en construcción, manufactura, agricultura, ganadería y caza. Con los empresarios de estos sectores se han realizado acercamientos por medio de reuniones grupales y personalizadas, mediante la legitimación de agremiaciones o asociaciones y el apoyo de los medios de comunicación, pues la meta de Idures es que ellos se vinculen a la oportunidad de conocer el potencial del uso de sus residuos y a una gestión integral de los mismos.

Idures, proyecto pionero en investigación de esta índole a nivel departamental, se lleva a cabo con los siguientes grupos de investigación: Grupo de Ingeniería y Gestión Ambiental –GIGA– y el Grupo de Procesos Físicoquímicos Aplicados –PFA–, de la Universidad de Antioquia; Grupo de Investigación y Mediciones Ambientales –GEMA– y Grupo de Investigación en Ingeniería Civil –GICI–, de la Universidad de Medellín; y el Grupo de Investigaciones en Modelación Computacional –GIMC– de la Universidad San Buenaventura. ♦



Fotos Jaime Augusto Osorio Rivera

# El ambiente de la Quebrada La Popala



Fotos Jaime Augusto Osorio Rivera

## está en recuperación

*A través de los grupos de investigación GAIA de la Facultad de Ingeniería y GISA de la Facultad Nacional de Salud Pública de la U. de A., y el Grupo AGPA de la Facultad de Administración del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, se adelanta un proyecto para mejorar la calidad del agua en el Municipio de Venecia, Antioquia.*

**Por: Paula Andrea Sepúlveda Sánchez**

Bolombolo es un corregimiento del Municipio de Venecia. Allí se encuentra el nacimiento de La Popala, una quebrada de gran importancia debido a que es la única que abastece de agua a unas cuatro mil personas que habitan el sector. El cambio que la quebrada presenta desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Río Cauca hace que las condiciones en que se encuentra no sean las mejores. A los componentes naturales que alteran la potabilidad del agua se le suma el mal manejo que los habitantes, empresarios y ganaderos del sector le han dado en los últimos años.

Para tratar de buscar alternativas que contribuyan a cambiar este panorama, los grupos de investigación Gestión y Modelación Ambiental –GAIA–, de la Facultad de Ingeniería y el Grupo de Investigación de Salud y Ambiente –GISA–, de la Facultad Nacional de Salud Pública de la Universidad de Antioquia, y el Grupo de Investigación en Administración, Gobierno Público y Ambiente –AGPA– de la Facultad de Administración del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, se unen en un trabajo investigativo que vincula particularmente a la comunidad y a la administración municipal con el quehacer universitario.

La Universidad de Antioquia y el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid se unen a la administración municipal de Venecia, Antioquia con el fin de realizar la investigación sobre la determinación de la cuenta ambiental del agua de la microcuenca de la quebrada La Popala, en el corregimiento de Bolombolo del municipio de Venecia y de esta forma contribuir a la preservación de este apreciado líquido.

La investigación busca evaluar las

condiciones ambientales del recurso hídrico y al mismo tiempo realizar un trabajo con la comunidad y los sectores empresarial e institucional, a través de talleres de capacitación socioambiental. “Toda esta interacción social, económica y jurídica de los usuarios debe estar enfocada a un diseño concertado de política pública para la gestión sostenible del agua en Bolombolo, lo que garantizaría a las comunidades presentes y futuras el acceso de ese líquido vital a sus hogares”, dice el profesor Pastor Jaramillo, uno de los investigadores a cargo del proyecto.

“El agua potable es esencial para la supervivencia de todo organismo vivo, por esta razón la quebrada La Popala se convierte en el único recurso de agua natural con que cuenta el sector, es así como el proyecto es de significativo valor para nuestra región”, anota el docente investigador de la Facultad de Ingeniería Néstor Jaime Aguirre Ramírez.

### Origen del proyecto

En Bolombolo se vive una problemática con respecto a la cantidad y calidad del agua. “En cuanto a la calidad podemos decir que esta agua presenta un alto nivel de contaminación, asociada a las aguas residuales provenientes de la ganadería, el uso doméstico y contaminantes peligrosos como los plaguicidas. Respecto a la cantidad, en Bolombolo la demanda por el recurso es más alta que la oferta. Por estas razones el estudio surge como la necesidad de determinar la disponibilidad y la calidad de este recurso y el papel que deberán jugar los diversos actores sociales e institucionales para garantizar su sostenibilidad y sustentabilidad”, explica Pastor Jaramillo Jaramillo, docente investigador de la Facultad de Administración del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid.

Cuenta ambiental es un término derivado de las ciencias económicas y administrativas que se incorpora a la ingeniería: “lo que hacemos es un balance entre la oferta y la demanda, en este caso del agua; es decir que evaluamos la cantidad, la demanda del recurso, el nivel de contaminación y la perspectiva, a partir de ejercicios de prospectiva con las comunidades y modelaciones del recurso”, agrega el profesor Pastor Jaramillo.

El proyecto inició en octubre de 2009 con proyección de un año y comprende salidas de campo para muestreo, trabajo de análisis en el laboratorio, charlas, talleres y lecturas territoriales con la comunidad y socialización de los resultados con el Concejo Municipal de Venecia, organismos de control como Personería y Corantioquia, y la comunidad.

### Beneficios para pregrados y posgrados

Del programa hacen parte estudiantes de la Maestría en Ingeniería, con énfasis en la línea ambiental; de la Especialización en manejo y gestión del agua, y del pregrado de Ingeniería Sanitaria de la Facultad de Ingeniería de la U. de A. Por la Facultad Nacional de Salud Pública participan estudiantes de la Tecnología en Saneamiento Básico y Ambiental y de Administración en Salud con énfasis en Gestión Sanitaria y Ambiental. Y del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid participan los estudiantes de Administración Pública y de Costos y Auditoría.

“Este proyecto tiene muchas cosas que enriquecen el proceso de formación de nosotros como estudiantes de la Facultad de Ingeniería. Es gratificante trabajar con personas de otras disciplinas porque se aprende mucho de las otras áreas. Trabajar con la comunidad motiva porque son ellos los beneficiados con nuestra labor”, s,

comenta Laura Zapata Arias, estudiante de Ingeniería Sanitaria.

Muchas de las microcuencas que surten los acueductos de las pequeñas comunidades de la zona andina tienen el problema de cantidad y calidad. Los investigadores aspiran que a partir de los resultados de este proyecto se puedan crear las bases para formular concertadamente una política pública para la preservación del preciado líquido y la subsistencia humana.

### Se comparten resultados con la comunidad científica internacional

En la ciudad de Córdoba, Argentina, en el marco del Tercer Congreso Internacional sobre Gestión y Tratamiento Integral del Agua, realizado del 6 al 8 de octubre, se presentaron los primeros resultados de la investigación sobre la Cuenta Ambiental del Agua de La Popala.

“Fue una experiencia enriquecedora compartir los resultados del estudio con más de 70 investigadores provenientes de casi todos los países de Hispanoamérica. Esto es un hecho de significativa importancia no sólo para nuestros grupos de investigación sino también para las comunidades y entidades del Municipio de Venecia. Entre los investigadores presentes en el evento llamó la atención el estudio sobre La Popala, principalmente las estrategias para convocar y mantener durante más de seis meses trabajando en talleres a tan disímiles actores sociales e institucionales, además de concertar con los empresarios del campo (ganaderos) la política pública para el manejo sustentable del agua”, concluye el profesor Pastor Jaramillo Jaramillo, quien llevó la voz del equipo investigador. ♦

# La imagen que tenemos de la Práctica Académica

Por: Comité de Prácticas Académicas

Para iniciar el proyecto de “Mejoramiento del Programa de Prácticas Académicas de la Facultad de Ingeniería”, aprobado y financiado por la Vicerrectoría de Extensión de la Universidad, mediante el Banco Universitario de Programas y Proyectos de Extensión –BUPPE–; el Comité de Prácticas Académicas de la Facultad exploró el nivel de conocimiento y de interrelación de diferentes estamentos con el tema y se obtuvieron algunos resultados que presentamos en este artículo.

Se realizaron entrevistas con 13 funcionarios de la administración –incluidos los jefes de cada programa académico– quienes hablaron de la concepción general del programa; se encuestaron 284 estudiantes próximos a graduarse y a matricular la práctica académica, y se encuestaron 62 asesores de práctica sobre el tema.

De las respuestas más relevantes suministradas por el personal administrativo, se destaca lo siguiente:

La Práctica Académica es una oportunidad para que los estudiantes demuestren que han adquirido conocimiento y experiencia para comenzar su vida profesional. Permite afianzar lo que teóricamente el estudiante aprende en la universidad y se convierte en un complemento fundamental de su proceso de formación, ya que los estudiantes realizan una actividad donde alcanzan un producto final aplicando conocimientos y métodos de ingeniería. Los estudiantes al conocer cuál es su verdadera inclinación, tienen la posibilidad de escoger entre cinco modalidades diferentes.

Los objetivos de la Universidad, a través de las prácticas académicas, son fomentar la relación con el entorno y contribuir a que los profesores enriquezcan su trabajo en la institución. Las prácticas brindan la posibilidad para que desde la academia se mire el entorno y a partir de esa lectura analizar cómo vamos en docencia, investigación y extensión.

Entre los logros del programa de Prácticas Académicas en la Facultad de Ingeniería se encuentran: posicionamiento de la identidad, una nueva reglamentación para que los programas realicen procedimientos unificados, socialización de las prácticas mediante la Jornada Académica, mayor credibilidad por parte de los estudiantes y las empresas para el caso de la práctica empresarial, debido a que la calidad de los proyectos ha aumentado.

Con respecto a las encuestas realizadas a asesores y estudiantes, se presentan a continuación algunos de los resultados respecto a concepción y conocimiento del programa y el desarrollo de procedimientos.

## 1. Concepción del programa

El 59 por ciento de los estudiantes y el 60 por ciento de los asesores consideran que “las prácticas



Entre las organizaciones que ofrecen la oportunidad de práctica académica a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería, se encuentra la Dirección General Marítima y su Centro Control Contaminación del Pacífico

académicas tienen el objetivo de realizar una formación integral, evaluar la formación lograda durante su carrera y aprender la metodología para formular y ejecutar proyectos de ingeniería”. Más de la tercera parte de los estudiantes y casi la tercera parte de los asesores, considera que es “una oportunidad de obtener empleo y conocer el ámbito laboral”. Entre tanto, menos de la décima parte de los estudiantes piensan que es “una vía para convertirse en emprendedor o una opción para ser investigador”; y aproximadamente la décima parte de los asesores consideran que es “una alternativa de las empresas o los grupos de investigación para resolver sus problemas técnicos o de investigación, y una vía para cumplir la cuota de aprendices SENA”.

El 62 por ciento de los estudiantes y el 56 por ciento de los asesores consideran que “los beneficios que obtiene un ingeniero con el desarrollo de su práctica son conocimientos nuevos, afianzamiento de los existentes y adquisición de experiencia”. El resto de los estudiantes y asesores piensan que además “es la oportunidad de darse a conocer como trabajador profesional, investigador o emprendedor, obtener un beneficio económico y promoción personal”.

El 52 por ciento de los estudiantes y el 61 por ciento de los asesores consideran que el quehacer del Comité de Prácticas es “planificar, proyectar, coordinar y ejecutar los diferentes eventos que

tienen relación con las Prácticas Académicas, incluyendo la Jornada Académica”. Un tercio de los estudiantes y asesores consideran que el Comité “establece contactos empresariales y desarrolla la parte de formación laboral para los ingenieros”; el resto de encuestados opina “que ofrece un banco de proyectos para trabajos de grado y promueve el emprendimiento”.

## 2. Conocimiento del programa de prácticas académicas

El 21 por ciento de los estudiantes conoce a cabalidad las cinco modalidades de prácticas que se ofrecen en la Facultad de Ingeniería, pero la mayoría de ellos se identifican con la Práctica empresarial. Menos de la décima parte de los estudiantes no conoce todas las modalidades de práctica académica.

El 38 por ciento de los estudiantes tienen claro cuál es el procedimiento para realizar la práctica académica. El resto de los estudiantes no tiene claro alguno de los siguientes momentos: cuándo se debe presentar la propuesta, cuándo se debe matricular la práctica, incluso no conocen que se debe presentar una propuesta y hacer una socialización de la práctica realizada.

El 67 por ciento de los estudiantes y el 90 por ciento de los asesores “identifica la práctica académica como requisito de grado”; el resto de los estudiantes piensa que es “un curso electivo, un

programa de la Facultad de Ingeniería, una exigencia del Consejo Académico o un servicio social de los nuevos profesionales”.

El 63 por ciento de los estudiantes y el 65 por ciento de los asesores conoce que el requisito para realizar la práctica académica es tener cursado y aprobado el 80 por ciento de los créditos del plan de estudios. El porcentaje restante considera que debe estar en noveno o décimo semestre para realizar la práctica, realizar un curso de mínimo 40 horas en planes de negocio o hacer parte de un grupo de investigación.

## Desarrollo de procedimientos

El 70 por ciento de los asesores considera como elemento riguroso de evaluación los resultados obtenidos y el informe de la práctica, y la tercera parte considera que además importa el tiempo que dura la práctica y la presentación de los resultados.

El 69 por ciento de los asesores considera que el asesor guía al estudiante en la formulación de la propuesta, el 11 por ciento considera que no lo debe guiar y un 19 por ciento que debe hacerlo parcialmente.

El 68 por ciento de los asesores considera que la revisión del informe final representa la verificación del esfuerzo y la respuesta del practicante ante su requerimiento específico, el resto de los asesores considera que es un esfuerzo especial, diferente al que hace en sus cursos normales.

El 63 por ciento de los asesores frecuentemente se comunica con el estudiante durante el tiempo de la práctica, un 24 por ciento lo hace ocasionalmente, otro ocho (8) por ciento lo hace dos veces: al inicio y al final de la práctica; y el dos (2) por ciento restante, una vez al final de la práctica.

Alrededor de la mitad de los asesores de la Facultad piensan que las visitas a las empresas implican invertir tiempo personal, poner el auto propio para el desplazamiento y asumir riesgos en entornos industriales; la otra mitad considera que las visitas se realizan para cumplir a cabalidad una fase importante de las prácticas y evaluar las posibilidades de formación profesional que representa cada ambiente laboral.

A manera de conclusión, es importante resaltar que una buena noción de las prácticas académicas conducirá a alcanzar buenos resultados que contribuirán, sin duda, a la formación de ingenieros cada vez más competentes. El trabajo de divulgación de la información referente, la motivación a estudiantes y asesores, así como la generación de una dinámica especial alrededor de las prácticas, constituyen los objetivos que se han trazado los miembros del Comité de Prácticas Académicas de la Facultad, con el apoyo necesario de una administración comprometida. ♦

# Zona Ude@,

## el nuevo espacio educativo de Ingeniería en la web

*La Facultad de Ingeniería cuenta con un nuevo espacio en la web en el que la comunidad académica, y el público en general, pueden acceder a diferentes contenidos audiovisuales producidos por el talento humano de la Facultad y opinar acerca de los mismos. Este material sirve de apoyo para los cursos de las modalidades presencial y a distancia.*



Por Paula Andrea Sepulveda Sánchez

Como una estrategia para compartir videos de carácter informativo y académico con la comunidad de la Facultad de Ingeniería y de la Universidad de Antioquia, se puso a prueba en mayo pasado el sitio web Zona Ude@. Este espacio complementa los recursos a los cuales tienen acceso los estudiantes de pregrado de la Facultad de Ingeniería, en las modalidades presencial y a distancia, facilitando el proceso de aprendizaje a través del material audiovisual.

“La metodología del programa Ude@ implica el uso de diferentes tecnologías y recursos como el video, pero muchos de estos contenidos no pueden subirse directamente en la plataforma moodle debido a su gran peso y tamaño; por eso en la Zona Ude@ los docentes de los diferentes cursos de la Facultad de Ingeniería pueden compartir su material audiovisual y multimedial con el fin de complementar los elementos de aprendizaje de los estudiantes”, dice Juan Diego Vélez Serna, Director del Departamento de Recursos de Apoyo e Informática –DRAI–.

En el diseño y construcción de la Zona Ude@ se utilizaron diferentes tecnologías de infraestructura que facilitan compartir información, interoperabilidad, diseño centrado en el usuario y colaboración. “Utilizamos tecnologías como la Lighttpd, un servidor web diseñado para ser rápido y seguro que permite la descarga de los videos de manera que puedan adelantarse sin necesidad de descargarlos en su totalidad; es la misma tecnología usada inicialmente por Youtube para ofrecer sus videos”, explica Ángel Fernando Rey Largo, Desarrollador de plataforma del programa Ude@.

El desarrollo y montaje de la propuesta tuvo una duración de dos meses y en mayo del presente año se alojaron los primeros contenidos en Zona Ude@. El propósito fue hacer las primeras

pruebas y afinar los detalles técnicos del sitio para que todo funcionara a la perfección. El diseño del sitio web fue realizado por Mónica Janeth Díaz Martínez, Asistente de soporte de plataforma de Ude@ y el desarrollo de la aplicación estuvo a cargo del ingeniero Ángel Fernando Rey Largo.

El ingeniero de sistemas Ángel Rey agrega: “También utilizamos PHP y Symfony Framework, tecnologías usadas en la construcción de aplicaciones para la web. El PHP es un poderoso lenguaje de programación orientado casi en su totalidad en la construcción de software web; y Symfony Framework es un marco de trabajo basado en las mejores prácticas para la construcción de aplicaciones web, el cual acelera la implementación y puesta en marcha de los proyectos. Cabe destacar que Symfony es usado por Yahoo para construir aplicaciones que soportan más de 20 millones de usuarios”.

“Es importante generar nuevos canales para transmitir y almacenar los conocimientos de nuestro cuerpo docente, por ello el equipo humano y técnico de la Facultad de Ingeniería trabaja en el diseño de nuevas herramientas que tienen como propósito mejorar y aumentar el material pedagógico con el que se le brinda una formación integral a los futuros ingenieros de la Universidad de Antioquia”, indica el ingeniero Elkin Libardo Ríos Ortiz, Decano de la Facultad de Ingeniería.

Al ingresar en la dirección <http://zonaudearroba.udea.edu.co>, los visitantes de la Zona Ude@ pueden ver videos de carácter informativo o académico, realizar búsquedas a partir de palabras clave, navegar por las categorías de videos, hacer comentarios acerca de los videos y puntuar los mismos. En el momento el sitio ofrece seis categorías de contenidos que son: Laboratorios, Tecnología, Ingeniería y sociedad, Bienestar Universitario, Ingenieros e

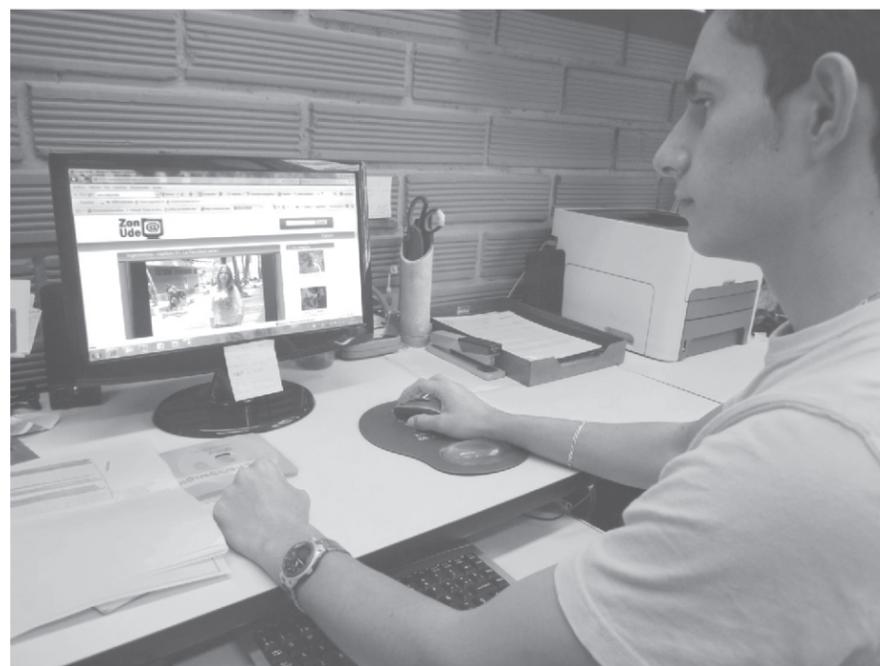
Institucional. A medida que los profesores hagan uso de esta nueva herramienta se ampliará la gama de posibilidades.

“Dentro del curso Vivamos la Universidad que ofrece la Facultad de Ingeniería, el programa de televisión Ingenieros publicado en la Zona Ude@, en formato flv, se ha constituido en un contenido fundamental dado que sirve para que los estudiantes presenciales y de Ude@ tengan una idea más clara de los servicios que les ofrece la Universidad y la Facultad en temas como bienestar universitario, investigación, internacionalización, la organización de la Facultad, entre otros temas”, afirma el comunicador Mauricio Galeano Quiroz, Coordinador del curso Vivamos la Universidad, en la Facultad de Ingeniería.

Todos los docentes de la Facultad pueden publicar videos sobre temáticas abordadas en sus cursos en Zona Ude@, siempre y cuando cumplan con los estándares del sitio y los requerimientos de derechos de autor. “Los profesores deben realizar un procedimiento que

permita garantizar que el contenido se ofrece de manera adecuada: en primer lugar deben solicitar a la Coordinación de Tecnologías de la Información y la Comunicación del Departamento de Recursos de Apoyo e Informática –DRAI– un formulario, diligenciarlo y entregarlo al DRAI junto con el video. Luego el docente debe esperar máximo ocho días para verificar la pertinencia y calidad del material; si el material no fue aprobado recibirá una retroalimentación para edición y corrección del mismo, y si es aprobado se publica en Zona Ude@; después de aprobada la publicación se asigna una dirección web.

“Con este tipo de desarrollos nuestra Facultad de Ingeniería muestra la calidad de los contenidos académicos que son ofrecidos a los estudiantes y a la comunidad que quiere acceder al material informativo y educativo que se produce en nuestros cursos, así mismo con estas propuestas nos acercamos cada vez más a nuestra visión de ser una Facultad de Ingeniería de calidad mundial, pertinente e innovadora”, concluye el Decano Elkin Libardo Ríos Ortiz. ♦



# Aprendizaje con herramientas didácticas, fortaleza de los productos **Ude@**

*En el siglo XXI las telecomunicaciones y los sistemas de información han logrado un gran avance, hecho que constituye una ventaja para la interrelación de las personas y facilita procesos empresariales, agilidad en los negocios y, en el caso de la academia, permiten el autoaprendizaje y la relación inmediata entre el profesor y el estudiante.*

Desde hace seis años la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia ofrece el Programa Ude@, propuesta académica de educación a distancia basada en la enseñanza a partir de las tecnologías de la información y la comunicación. En esta modalidad, desde sus inicios, docentes de diferentes disciplinas académicas elaboran libros, cartillas, videos, animaciones y multimedias con el propósito de entregarles a los estudiantes los contenidos de apoyo para el proceso de enseñanza-aprendizaje en los cursos que ofrecen y dejar memoria de sus conocimientos.

## La producción académica

En la actualidad el programa Ude@ cuenta con una gran producción de libros, multimedias, guías de estudio y autoevaluación de diversos cursos como: *Una aproximación a la ingeniería, Álgebra y trigonometría, Física conceptual, Geometría euclidiana, Elementos básicos de cálculo diferencial (Cálculo I), Elementos básicos de cálculo integral y series (Cálculo II), Geometría vectorial y analítica, Química general, Mecánica, fluidos y termodinámica (Física I), Oscilaciones y campos (Física II), Álgebra lineal elemental y aplicaciones, Algoritmia básica (Algoritmos I), Expresión oral y escrita, Estadística, Física de las ondas (Física III), Introducción a los materiales de ingeniería (Materiales), Macroeconomía, y Metrología.*

Entre los productos recién presentados se encuentran: guías de estudio y autoevaluación de *Álgebra lineal elemental y aplicaciones, Geometría vectorial y analítica, y Física del estado sólido. Kits de Introducción a la ingeniería ambiental, Legislación laboral, Introducción a los compiladores, Introducción a la economía, y Relación sistémica entre la ética y la ingeniería.* Además se realizaron

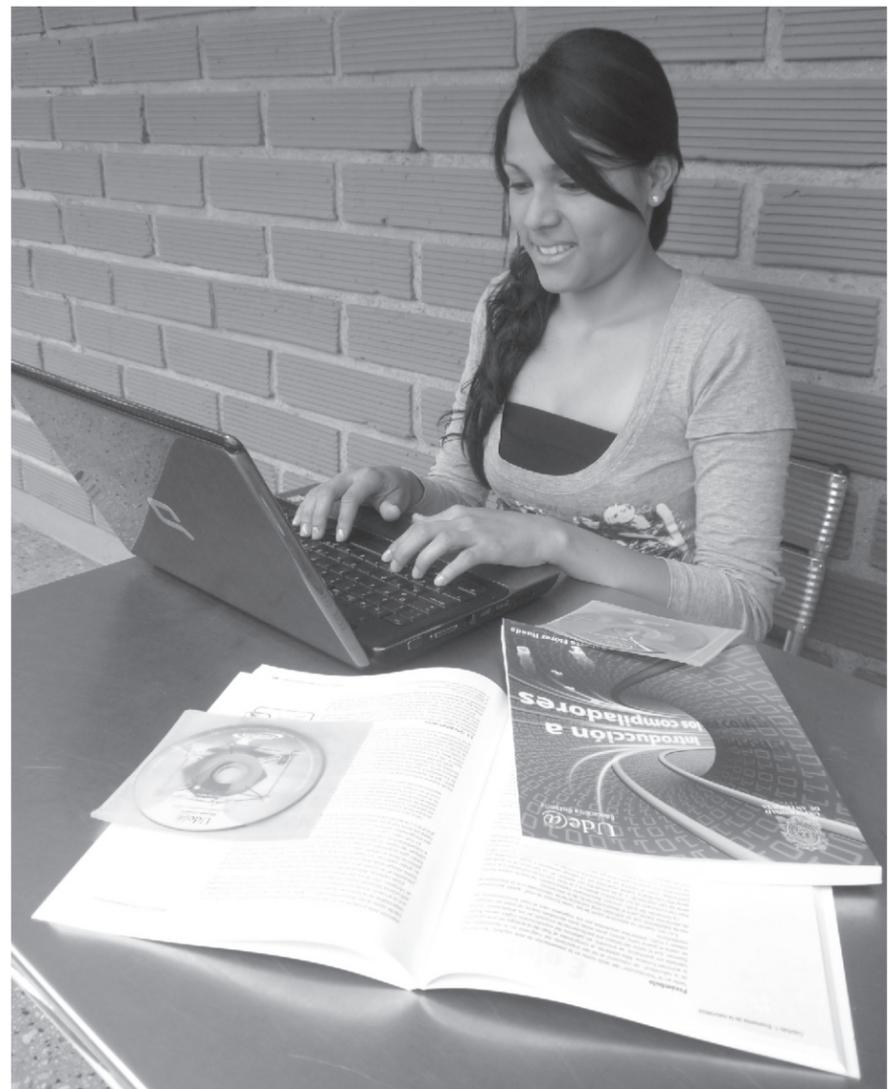
multimedia de *Seminario de Ingeniería Industrial, Circuitos y electrónica I, Laboratorio de circuitos I, Laboratorio de alta tensión, y Física del estado sólido.*

Por otra parte se encuentran en proceso de elaboración nuevos materiales como: *Ingeniería económica, Dibujo para ingeniería y expresión gráfica, Descubriendo la física, Formación ciudadana, Higiene y seguridad industrial, Electrónica básica, Seminario I de Ingeniería Industrial, Lógica y representación II, Inglés I, II, III, IV, V y VI, Vivamos la universidad, Electricidad general, Fundamentos de electrónica digital, Prácticas de fundamentos de electrónica digital y Matemáticas operativas.*

## De lo tradicional a lo actual

Benjamín Buriticá Trujillo es un docente adscrito a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y gran parte de su recorrido en la enseñanza de sus cursos lo ha realizado de la manera tradicional: "tiza y tablero". Sin embargo, hace cinco años empezó con la metodología Ude@ y a la fecha ha escrito los libros: *Algebra y trigonometría y Matemáticas discretas.* "Estos libros son de gran utilidad, incluso para los cursos presenciales, porque cubren totalmente la temática; además el precio del libro hace que no sea rentable fotocopiarlo y enseña al estudiante de bajos recursos a tener textos de clase", opina el profesor Buriticá.

Su libro de Algebra y trigonometría lleva cuatro ediciones, de ahí que el profesor Benjamín Buriticá expresa: "la Universidad debería pensar en sacar sus propios textos a precios módicos para que sea inútil sacar fotocopias y respaldar la ley de los derechos de autor". El docente agrega: "Publicar libros en Ude@ ha sido una satisfacción personal y moral, porque he aprendido a recibir



críticas de los lectores a partir de los contenidos propuestos".

En la metodología Ude@ se trata más de enseñar procesos en vez de entregar respuestas a problemas planteados. La docencia es un trabajo más complejo donde el docente busca que lo lean, interpreten y entiendan sus estudiantes.

El profesor Ángel Emilio Muñoz ha realizado dos productos editoriales en Ude@: *Macroeconomía y desarrollo e Introducción a la economía, una visión social y del emprendimiento,* "textos utilizados no solo para estudiar en los programas de educación a distancia sino que se han convertido en material fundamental para el resto de los doce programas académicos presenciales de la Facultad de Ingeniería", declara el profesor Muñoz.

"Para mí como docente de la Universidad de Antioquia, la experiencia de realizar material educativo para Ude@ me ha hecho mejor docente y más profesor. Esto me obliga a ser más ordenado porque debo tener una retroalimentación continua con el estudiante", expresa el profesor Ángel Emilio y añade: "Ude@ es otro mundo porque el docente-tutor debe abandonar los esquemas tradicionales de educación, actualizarse en conocimientos y tecnología e ingeniar nuevas formas de evaluación".

## El reto es estar al día y en orden

Los docentes que sirven los cursos en el Programa Ude@ cuentan con el

apoyo de un amplio equipo de profesionales que coordinan los contenidos en la plataforma virtual y del talento humano del equipo de Producción, integrados por ingenieros, administradores de contenidos, diseñadores, comunicadores, correctores de estilo, publicistas, entre otros. El propósito es que el docente tenga la debida orientación para organizar y elaborar el material educativo con base en mapas conceptuales, herramienta fundamental para el autoaprendizaje.

Para los profesores de los cursos de inglés, la educación virtual se ha convertido en un reto por la rigurosidad en la elaboración de contenidos, además que deben inquietarse por las herramientas tecnológicas y producir material con base en la cotidianidad de la vida universitaria. "He participado en muchos proyectos de inglés pero en esta experiencia con Ude@ todos los días aprendemos más", reconoce la profesora Olga Gil Domínguez, Coordinadora del programa Inglés para ingenieros.

A manera de conclusión, la profesora Lía Isabel Alviar Ramírez, del curso Introducción a la Ingeniería Ambiental, plantea: "El conocimiento es patrimonio de la humanidad, de ahí que con estos materiales el estudiante debe aprender a leer, hablar y escribir, y al profesor le permite salirse del esquema de la cátedra magistral y utilizar diferentes recursos para que el conocimiento sea interactivo". ♦

*En septiembre pasado, la Facultad de Ingeniería y su Programa Ude@ presentaron el nuevo material académico para los estudiantes de pregrado. El material está compuesto por multimedias, textos y DVD en los cuales encuentran los contenidos de apoyo para asimilar los temas de los cursos.*





# “Creamos ingeniería”, una nueva propuesta de emprendimiento

*Edison Garcés Zapata y Santiago Marín Restrepo son dos egresados de la Facultad de Ingeniería que se cansaron de los bajos salarios durante su corta experiencia profesional y se arriesgaron a montar su propia empresa de ingeniería mecánica.*



Edison Garcés se graduó en diciembre de 2009 como ingeniero mecánico, sin embargo tiene tres años de experiencia profesional, la cual adquirió desde antes de culminar sus estudios de pregrado en empresas como Soluciones Mecánicas, Productos Familia S.A. –como practicante–, y en DyD Ingeniería.

“Mi cargo era auxiliar de ingeniero en las empresas en que trabajé, y debía visitar clientes, buscar negocios, hacer diseños, cuantificar el material (materia prima e insumos), calcular tiempos de trabajo de los operarios, montaje y entrega de trabajo; es decir, me di cuenta que hacía el trabajo de un ingeniero y apenas me pagaban el mínimo”, relata el ingeniero Edison Garcés.

Luego de reflexionar y analizar la situación, a Edison se le metió la idea de crear su propia empresa –aunque era su propósito desde que era estudiante– dado que contaba con las herramientas fundamentales para hacerlo: conocimiento, ganas y disciplina. “Cuando tuve la idea, de las

mismas empresas me motivaron y me dijeron que yo era capaz y que para qué le iba a trabajar a otro”, señala Edison.

Por su parte, Santiago Marín se graduó en junio de 2009 también como ingeniero mecánico, realizó su práctica en Industrias Ceno S.A. durante seis meses y luego fue vinculado a la empresa. Estudió con Edison desde el primer semestre de la carrera y la idea de crear empresa rondaba por sus cabezas desde el pregrado. Cuando Edison tomó la iniciativa, ambos ingenieros renunciaron a sus trabajos en la empresa privada y emprendieron su propio negocio.

“Quien tomó la iniciativa fue Edison porque estaba muy estresado con tanto trabajo, era mucha la inversión de tiempo y los bajos salarios que recibe hoy un profesional no justifican el sacrificio y el conocimiento. Entonces me retó y acepté la propuesta. Renunciamos a nuestros trabajos y con las liquidaciones económicas que recibimos realizamos los trámites para conformar Creamos escribe el

Ingeniería”, describe el ingeniero Santiago Marín.

Edison respalda la afirmación de Santiago y expresa: “Uno piensa y ve que no se justifican madrugadas, viajes, regaños, horas extras y el cansancio por los bajos sueldos que le pagan a los profesionales. Eso es lo que motiva a algunas personas a crear empresa”.

El objetivo de Edison y Santiago con su empresa es satisfacer necesidades puntuales o específicas de las empresas a las que ofrecen sus servicios, a partir de soluciones ingenieriles. “Diseñamos la solución y fabricamos un producto de acuerdo con una propuesta específica”, explica Santiago Marín.

Creamos Ingeniería S.A.S., es una empresa metalmecánica dedicada al diseño, fabricación y montaje de estructuras metálicas, máquinas y equipos industriales según requerimiento de los clientes. Entre la gama de productos se encuentran “bandas transportadoras, tornillos sinfín, tolvas, tanques y silos para acumular productos, estructuras metálicas, vehículos de transporte de material y aplicaciones hidráulicas y neumáticas”, según se observa en el portafolio de presentación que muestran estos dos ingenieros mecánicos.

“Tomar la decisión de crear empresa no fue tan difícil porque Edison y yo no tenemos hijos, es decir, no hay que pensar en obligaciones. Claro que empezamos desde cero, pues el comienzo fue con nuestros computadores, el capital fueron las liquidaciones y con eso pagamos los trámites de registro de la empresa, las facturas y las tarjetas”, cuenta Santiago.

Uno de los trabajos destacados realizado por Creamos Ingeniería fue poner de nuevo en marcha el Tambor

Óptico, una de las atracciones del Parque Explora, en Medellín, que no funcionaba bien. Ellos participaron en la convocatoria, se la ganaron con una propuesta que consistió en análisis de ingeniería, diseño de materiales, movimientos dinámicos, y densidades de la materia prima para hacerlo más eficiente y utilizar solo un motor.

Estos ingenieros mecánicos tienen la sede en la casa de Santiago, donde la familia les alquiló un espacio para montar su oficina; desde allí pretenden posicionar su empresa para ser reconocidos inicialmente en el plano regional. “Trabajamos con el propósito de conseguir nuestro propio espacio, tener un buen taller y que nuestra empresa sea reconocida en el medio”, manifiesta Santiago Marín.

A pesar de llevar tan solo nueve meses en el mercado, Creamos Ingeniería cuenta con clientes como Industrias Cadi S.A., C.I. Termal tec S.A., Frito Lay, Parque Explora, D y D Ingeniería, Piedad Cubiertas, entre otros. Su trabajo consiste en plantear las soluciones para luego diseñar las piezas, máquinas o productos y finalmente construirlas para entregarlas al cliente.

La disciplina, el conocimiento, la creatividad y la responsabilidad son virtudes que poco a poco posicionan a Creamos Ingeniería en el área metropolitana del Valle de Aburrá. “Siempre hemos sido responsables con nuestros trabajos, pero el hecho de que la empresa sea propia lo motiva a uno a hacer las cosas con más amor, dedicación y sin escatimar en tiempos o en horarios extras”, concluye Edison Garcés. ♦

NOTA: Para recurrir a los servicios de Creamos Ingeniería se puede escribir al correo electrónico [creamosingeneria@une.net.co](mailto:creamosingeneria@une.net.co), en el teléfono 234 28 23, o en la oficina ubicada en la Carrera 81 N° 50 – 26. Barrio Calazans, Medellín.



# Integrantes de la Facultad de Ingeniería y de la Universidad agradecieron la gestión del Decano Elkin Libardo Ríos



*Luego de tres años y medio al frente de la administración de la Facultad de Ingeniería, el ingeniero Elkin Libardo Ríos deja el cargo con el objetivo de aspirar a otras metas desde su conocimiento profesional. Compañeros y amigos le ofrecieron el pasado 29 de octubre, en el Edificio de Extensión de la U. de A., una despedida llena de emotividad en agradecimiento y reconocimiento por la labor realizada.*

Al ingeniero Elkin Ríos la idea de postular su nombre al máximo cargo de la Facultad le surgió desde que era Jefe del Departamento de Ingeniería Industrial, al respecto dice: “Por el conocimiento adquirido en diferentes cargos que he ocupado en la Universidad, considero que mis aportes contribuyeron a posicionar a la Facultad en el nivel que requiere la Universidad y el país, es decir, trascender a una Facultad de Ingeniería de calidad mundial”.

“Una Facultad de calidad mundial ide todos y para todos!” fue la propuesta inicial que el ingeniero industrial Elkin Libardo Ríos Ortiz presentó ante el Consejo Superior Universitario y que éste aprobó para definir la bitácora de la Facultad de Ingeniería en el trienio 2007 – 2010. Luego con algunos ajustes, la propuesta fue ratificada en abril de 2010 cuando fue reelegido nuevamente como Decano de la Unidad Académica con la propuesta “Una Facultad de calidad mundial, pertinente e innovadora”.

En la construcción de dichas propuestas participaron docentes, investigadores y profesionales amigos que conocen la Facultad de Ingeniería y que tuvieron en cuenta el pensamiento de los empleados no docentes y la opinión de los estudiantes. El programa también contó con el aporte de egresados –con ideas acordes a las necesidades de la industria–, y el concepto de docentes que se encuentran en el extranjero: “en especial de los Doctores Pierre Padilla, Director de la Escuela Nacional de Ingenieros de Metz (ENIM), Francia, y de Christian Clementz, Director de Estudios de la misma institución, a quienes agradezco mucho su apoyo y asesoría”, manifiesta el ingeniero Ríos.

Para lograr “Una Facultad de calidad mundial ide todos y para todos!”, el grupo que apoyó a Elkin Ríos ajustó detalles de las propuestas de trabajo y escuchó y recogió ideas, aportes e inquietudes de otros actores de la Facultad. Luego de un trienio de trabajo incansable, el ingeniero Ríos

expresa: “hoy en día la Facultad de Ingeniería se destaca en la sociedad como una de las mejores facultades de ingeniería del país por las dobles titulaciones de sus egresados en instituciones internacionales, por los intercambios de profesores, estudiantes y empleados, y por la buena relación con egresados, empresas y organizaciones”.

El profesor Elkin Libardo Ríos manifiesta que en este trienio se apoyaron las actividades misionales de la Facultad y de la Universidad en docencia, investigación y extensión. “Un ejemplo de ello es el respaldo a los procesos investigativos que permitieron la generación de patentes, innovación, y solución de problemas reales de las empresas y de la sociedad”. El desarrollo de la investigación de calidad fortaleció el pregrado y el posgrado y se reflejó en el sector empresarial. “Como resultado, hoy nuestra Facultad de Ingeniería tiene tres nuevos programas de doctorado y tres de maestría”.

Durante este tiempo, la gente que rodeó al ingeniero Elkin Ríos se dio cuenta de que es una persona humilde y sociable, que le encanta compartir con sus amigos y con la gente que lo rodea, que aprovecha las relaciones con los profesores, empleados y estudiantes de la Facultad de Ingeniería “porque tenemos un personal con una excelente capacidad académica y laboral, y ese factor humano es el que debe sacar adelante a nuestra dependencia”, afirma.

El Decano resalta que su familia siempre ha sido un apoyo muy importante en su vida y recuerda una anécdota: “Cuando era niño, enfrentamos un derrumbe en uno de los barrios más altos de la comuna nororiental de Medellín, y fue gracias al trabajo de familia que salimos adelante. En estos tiempos, dedicado a la academia, todavía tengo el respaldo de mis padres, mis hermanos, mi familia y mis amigos. Ellos conocen que este reto implicó sacrificar el tiempo que estaba destinado para



ellos, pero lo han asumido como el aporte que le puedo hacer a la ingeniería desde nuestra querida Facultad”.

Al final de su gestión, se destacaron logros como el fortalecimiento de los intercambios internacionales, la creación del Programa Inglés para Ingenieros, la articulación del Programa Ude@ con el resto de la Facultad, creación de nuevos posgrados, dotación de laboratorios, adecuación de espacios físicos, generación de nuevos convenios con instituciones extranjeras, fortalecimiento del bienestar universitario, mayor difusión de los



logros de la Facultad, entre muchos otros productos que enaltecieron el nombre de la Facultad de Ingeniería.

Luego de tres años y medio sus compañeros y amigos le agradecen su entrega y visión, sus ideas, su apoyo en la gestión de las diferentes dependencias académicas y administrativas, el apoyo a propuestas emprendedoras; pero también le desean éxitos en los proyectos que promueva y en la búsqueda de nuevos horizontes desde el campo profesional con una perspectiva social. ♦

**Muchas gracias...  
Decano Elkin Ríos.**

## La American Foundry Society otorgó premios de fundición a ingenieros de la U. de A.



De izquierda a derecha: el investigador estadounidense Seymour Katz, y el profesor Ricardo Aristizábal y su esposa.

*Ingenieros del grupo Gipimme recibieron premios internacionales relacionados con el tema de fundición por los artículos redactados con base en el proyecto de investigación aplicada “Estudio del comportamiento del silicio adicionado como carburo de silicio en el horno de cubilote”, logro que evidencia aún más el compromiso de nuestros investigadores por dar respuesta a las necesidades de la industria.*

Por: Paula Andrea Sepúlveda Sánchez

Para el 111<sup>th</sup> Metalcasting Congress realizado en Las Vegas, Estados Unidos, organizado por la American Foundry Society –AFS– (Sociedad Americana de Fundición) del año 2009, investigadores de la Facultad de Ingeniería pertenecientes al Grupo de Investigaciones Pirometalúrgicas y de Materiales –GIPIMME– presentaron una serie de tres (3) artículos relacionados con el proyecto de investigación “Estudio del comportamiento del silicio adicionado como carburo de silicio en el horno de cubilote”.

El comité científico de la AFS otorgó a esta serie de artículos el premio Howard F. Taylor, y paralelo a este galardón los autores recibieron un segundo premio que otorga la misma institución y corresponde al mejor artículo en el área de Procesos de fundición y materiales; ambas distinciones fueron entregadas en el 112<sup>th</sup> Metalcasting Congress celebrado en Orlando, Florida (EE.UU.), el 21 de Marzo de 2010.

“El premio Howard F. Taylor se le otorgó a esta serie de tres artículos considerada por el comité científico de la AFS como el trabajo más relevante por su aporte técnico para la industria de la fundición de metales. El premio busca estimular la excelencia técnica en trabajos que marcan las pautas para el desarrollo tecnológico hacia el futuro de dicha industria”, señala Paula Andrea Pérez Espitia, investigadora del proyecto.



El proyecto lo inició en el año 2003 el profesor Héctor Daniel Mejía Arango (q.e.p.d.) en asocio con el investigador estadounidense Seymour Katz y fue financiado con fondos del Comité para el Desarrollo de la Investigación –CODI– de la Universidad de Antioquia, el Departamento de Energía de los Estados Unidos –DOE– y la American Foundry Society. En su etapa final fue liderado por el profesor del programa de Ingeniería de Materiales Ricardo Aristizábal Sierra, integrante del Grupo Gipimme.

Durante la ejecución participaron alrededor de cincuenta estudiantes de pregrado y posgrado de los departamentos de Ingeniería de Materiales, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Sanitaria y Ambiental; algunos de ellos realizaron sus trabajos de grado en temas relacionados con el proyecto.

“El proyecto buscaba establecer cómo era la recuperación del silicio en el hierro que se produce en el horno de cubilote cuando la fuente de silicio consiste en carburo de silicio, de manera que se pudiera plantear un modelo para su recuperación que pudiera incluirse en el software de simulación Cupola Model. El proyecto se realizó utilizando el horno de cubilote del laboratorio de fundición de la Facultad”, explican los integrantes del grupo.

En la búsqueda de este objetivo el grupo de investigadores realizó una serie de experimentos que consistieron en apagar el horno de la forma más rápida posible cuando estaba funcionando en condiciones estables, tratando al mismo de tiempo de detener el sinnúmero de reacciones fisicoquímicas que ocurren dentro de él y sin alterar la distribución y estado de los materiales en su interior.

“Este apagamiento súbito del horno permitió analizar lo que ocurre en cada una de sus zonas, mediante la extracción de los materiales capa por capa y su posterior caracterización. La información obtenida permitió, además de explicar el comportamiento del carburo de silicio (que era el objetivo inicial), explicar cómo se daban las variaciones de carbono,

silicio, manganeso y azufre en los materiales metálicos de la carga (hierro y acero) y proporcionó información clave para entender el proceso de formación de la escoria en el horno de cubilote”, explica la investigadora Claudia María Silva Velásquez.

“Para nosotros es muy importante este premio por muchas razones: es el reconocimiento a un trabajo que se ha desarrollado durante muchos años y con un gran esfuerzo por parte de muchas personas del grupo; lo otorga una de las instituciones más importantes en el plano mundial en el área de la fundición: la AFS; le brinda visibilidad al grupo de investigación, a la Facultad y a la Universidad a nivel internacional; demuestra que la investigación del cubilote es pertinente y necesaria; y lo más importante, porque es la mejor manera de honrar la memoria de quien nos inició en este tema, quien fue nuestro maestro y amigo: el ingeniero Héctor Daniel Mejía Arango”, comenta Ricardo Aristizábal Sierra.

Es importante destacar que la AFS es la entidad que en Estados Unidos se encarga de aglomerar a todas las entidades relacionadas con la fundición de metales: industria, universidades y centros de investigación y desarrollo tecnológico. Además, se encarga de promover los intereses de la industria de la fundición de metales ante los poderes legislativo y ejecutivo del gobierno federal de ese país y brinda apoyo en las áreas de tecnología, gestión y educación en aras de promover el progreso económico de la industria. El Metalcasting Congress es el congreso más grande e importante que se realiza mundialmente en el campo de la fundición, se ha realizado durante más de cien años y en él se presentan los últimos avances científicos y tecnológicos de la fundición por parte de investigadores de todo el planeta.

“El logro obtenido por los investigadores del grupo Gipimme nos llena de orgullo y de satisfacción, ya que es un reconocimiento a nivel internacional nunca antes recibido por investigadores colombianos”,

concluye el decano de la Facultad de Ingeniería Elkin Libardo Ríos Ortiz.

“Este proyecto y otros como la optimización de la Planta piloto ecoeficiente para horno de cubilote –que busca mejorar las condiciones de productividad, eficiencia e impacto ambiental del proceso y que tendría un impacto directo sobre la industria local–, no han podido realizarse debido al incumplimiento y falta de compromiso de la administración de la Universidad en la instalación del horno de cubilote, que se encuentran fuera de funcionamiento desde la época en que se construyó el Bloque 19. Hay todavía muchas preguntas y muchas oportunidades en esta línea de investigación, pero necesitamos que la Universidad cumpla con la instalación del horno lo antes posible”, señala Ricardo Aristizábal.

Actualmente, el grupo está pendiente de recibir los fondos aprobados por parte de la AFS para la caracterización de algunos de los materiales que quedaron de los experimentos realizados. La caracterización de estos materiales permitirá obtener información para explicar el comportamiento del coque utilizado como combustible en el horno de cubilote y explicar algunos de los fenómenos que ocurren en el crisol del horno. Además, el CODI aprobó en el año 2005 un proyecto de mediana cuantía cuyo objetivo principal es sentar las bases para desarrollar un software propio de simulación del proceso de fusión en cubilote que puedan utilizar las empresas locales. ♦

### Artículos premiados:

1. R.E. Aristizábal, C. M. Silva, P.A. Pérez, S. Katz. “Studies of a Quenched Cupola Part I: Overview of Experimental Studies”. AFS Transactions 2009, Vol. 117, Paper 09-103, P 681-691.
2. R.E. Aristizábal, C. M. Silva, P.A. Pérez, S. Katz, V. Stanek. “Studies of a Quenched Cupola Part II: The Behavior of C, Si, Mn and S in the Metallic Charge”. AFS Transactions 2009, Vol. 117, Paper 09-104, P 693-708.
3. R.E. Aristizábal, C. M. Silva, P.A. Pérez, S. Katz. “Studies of a Quenched Cupola Part III: Behavior of Silicon Carbide and Slags”. AFS Transactions 2009, Vol. 117, Paper 09-105, P 709-725.

# Grupos de investigación de Ingeniería galardonados en los Premios Alejandro Ángel Escobar

*Los Premios de la Fundación Alejandro Ángel Escobar son considerados como el más alto galardón científico del país por la alta calidad y exigencia de los trabajos investigativos que se premian. El "Programa de Investigación para la Gestión Integral del Agua en Colombia", liderado por el grupo Grecia, en cabeza del Doctor Germán Poveda Jaramillo, fue reconocido por su invaluable aporte al uso racional del agua en Colombia.*

Por Carlos Arturo Betancur Villegas

La Fundación Alejandro Ángel Escobar es una institución colombiana sin ánimo de lucro. Tiene por objeto la promoción de la investigación científica y de los programas de desarrollo social mediante el otorgamiento anual de los Premios Alejandro Ángel Escobar. Desde su creación, la Fundación ha distinguido a las más importantes investigaciones en todas las áreas de la ciencia, así como a las más destacadas instituciones que trabajan en beneficio de la comunidad.

La norma de la Fundación desde su creación ha sido: "Los premios han de asignarse por trabajos realmente meritorios, que merezcan la nota de excelente, si no en absoluto, al menos dentro de la relatividad cultural del país. No es mi deseo que se premie al menos malo, sino al muy bueno", ese fue el legado que dejó Don Alejandro Ángel Escobar, creador de la fundación que lleva su mismo nombre; quien siempre se distinguió por su inagotable trabajo en pro de las comunidades menos favorecidas.

Fue así como en septiembre se dieron a conocer los ganadores de los Premios Alejandro Ángel Escobar en Ciencias y Solidaridad 2010. Dentro de esta importante selección de trabajos investigativos se destacó el realizado por los investigadores del Programa Grecia, encabezado por el profesor Germán Poveda Jaramillo, quien como investigador principal lideró el desarrollo de este importante proyecto en conjunto con otros investigadores.

Durante todo este proceso de desarrollo investigativo se ha tenido un permanente contacto con el personal del Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial para socializar los resultados del programa de investigación del grupo Grecia, con el fin de que sirvan de herramientas de soporte para el establecimiento de políticas públicas sobre la gestión del recurso hídrico en Colombia. La investigación científica desarrollada ha continuado avanzando sobre el conocimiento del medio físico colombiano, que involucra el clima, la vegetación y el terreno en un amplio

rango de escalas espaciales de cuencas hidrográficas y de escalas temporales.

*El Programa de Investigación para la Gestión Integral del Agua en Colombia*, que fue la investigación objeto de distinción, ha concretado tres años de investigación en un esfuerzo interinstitucional entre la Universidad Nacional de Colombia –Sede Medellín–, la Universidad de Antioquia y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia –Ideam–. Entre los logros del Programa cabe destacar el desarrollo de una nueva capacidad científica y tecnológica; además ha creado conocimiento para avanzar en el entendimiento de la dinámica, la evolución y la interacción de los sistemas naturales y de los sistemas sociales, todo en relación con la oferta y la demanda del agua en Colombia.

En un principio los objetivos centrales del *Programa de Investigación para la Gestión Integral del Agua en Colombia*, se concretaron en avanzar en las disciplinas ambientales, en mejorar la base científica para profundizar en el conocimiento del medio físico natural, tener la capacidad de predicción mediante modelación, así como el diseño e implementación de tecnologías y sistemas de soporte. Estos parámetros pueden ser usados al momento de tomar decisiones en un aprovechamiento sostenible del agua; y que esto a su vez sirva como factor de desarrollo en el bienestar de la población a fin de atender responsablemente los desafíos del cambio climático global.

## Un extenso camino investigativo

Todo este largo e incansable proceso se logró mediante avances en el conocimiento del medio físico natural de Colombia, el diseño y la implementación de herramientas para la gestión integral y la implementación de paquetes tecnológicos para el uso eficiente del agua.

Por tal razón el reconocimiento que la Fundación Alejandro Ángel Escobar hace a la investigación se da en la categoría

**Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible** mención de Honor; y se otorga al Grupo Red de Cooperación en Investigación Sobre el Agua (GRECIA), liderado por el Doctor Germán Poveda Jaramillo, por sus invaluable aportes al conocimiento y desarrollo de programas investigativos que llevan beneficio y desarrollo a las comunidades indicando el uso racional del agua.

Por la Facultad de Ingeniería la participación en el programa se refleja en el trabajo de los grupos de investigación Corrosión y Protección, Gestión y Modelación Ambiental –GAIA–, y Diagnóstico y Control de la Contaminación –GDCON–.

Dentro de este amplio grupo compuesto por investigadores, estudiantes de doctorado y de maestrías se encontraba el docente Jorge Andrés Calderón Gutiérrez, del Grupo Corrosión y Protección, quien expresa: "Este es un reconocimiento que se hace a los diferentes grupos de investigación que participaron en el proceso para establecer una observación integral sobre la gestión del agua, desde su nacimiento hasta su utilización final en los usuarios. El agua es un líquido vital, esencial para la sociedad, creo que se presentaron resultados muy destacables que van a ser útiles para toda la sociedad colombiana. Este tipo de programas deben seguir siendo estimulados por Colciencias para que existan más oportunidades para otras investigaciones".

El investigador Jorge Calderón agrega: "esta mención nos invita a seguir trabajando en la misma línea de gestión integral del agua, a crear responsabilidad tanto en su utilización como en la preservación de los recursos naturales que la mantienen. Todo es un estímulo a seguir investigando y promoviendo el uso racional y responsable del agua. El reconocimiento implica también compromiso, y no hay ninguna duda de que los investigadores y los grupos que nos comprometimos en este trabajo mancomunado seguiremos investigando".

"Este homenaje nos llena de ánimos y nos incita a seguir esa línea de trabajo entre grupos interinstitucionales a nivel nacional. La mención significa un

premio al esfuerzo por optimizar los recursos y las potencialidades entre diferentes grupos, es decir, lo que se hizo con el dinero que nos dio Colciencias fue muchísimo más de lo que hubiéramos logrado independientemente. Para nosotros las alianzas estratégicas son absolutamente indispensables y constituyen un buen indicador para trabajar en investigación", afirma el profesor Jaime Palacio Baena, Coordinador del grupo GAIA.

"La distinción que se le hace a los grupos por su investigación nos permite seguir creciendo y trabajando en las diferentes líneas en que se basó el estudio. El recurso hídrico es demasiado importante en nuestro país, por esta razón, seguir avanzando en su conservación es un compromiso demasiado importante para los diferentes grupos y disciplinas inmersas en el proceso investigativo. Lo que sigue es liderar la línea que cada uno trabajó y continuar bajo los parámetros de la investigación principal a fin de ejercer un mejor control sobre este preciado líquido, como es el agua", dice el profesor Gustavo Antonio Peñuela Mesa, coordinador del Grupo Diagnóstico y Control de la Contaminación –GDCON–.

"Es motivo de orgullo para la Universidad de Antioquia saber que dentro de este importante reconocimiento se encontraban varios docentes de la institución", manifestó el Rector del Alma Mater, Doctor Alberto Uribe Correa en una carta que le envió a cada uno de los profesores participantes de la investigación, donde les expresaba "un merecido y grato saludo de reconocimiento por el esfuerzo y dedicación en dicho trabajo, además de su invaluable aporte social".

Con el reconocimiento que se le hace al trabajo de este destacado grupo por la Fundación Alejandro Ángel Escobar se premia la constancia y dedicación que han llevado por años. Es un importante ejemplo profesional donde la labor en equipo ha sido primordial para llevar a cabo los logros deseados en los diferentes frentes y áreas que integraron todos estos años de investigación. ♦



Foto de la Fundación FAAES

El Doctor Germán Poveda Jaramillo recibe la mención en la ceremonia de entrega de los Premios Alejandro Ángel Escobar el pasado 22 de septiembre.



Jaime Palacio Baena  
Grupo  
GAIA



Gustavo Peñuela Mesa  
Grupo  
GDCON



Jorge Calderón Gutiérrez  
Grupo  
Corrosión y Protección

# Fórmula Sena: ingenio y creatividad en la pista

*La Facultad de Ingeniería participó en la construcción de un bólido para la Fórmula Sena. Estos vehículos, con prestaciones muy altas, tienen motores de 180 caballos de fuerza, suspensiones especiales para la competición y alcanzan velocidades de más de 200 kilómetros por hora.*



Foto Carlos Arturo Betancur Villegas

*Por: Paula Andrea Sepúlveda Sánchez  
y Carlos Arturo Betancur Villegas*

El pasado 23 de octubre se realizó en el Aeroparque Juan Pablo II, en Medellín, la segunda válida de la Fórmula Sena, un evento que es el resultado de la estrategia de enseñanza implementada por el Servicio Nacional de Aprendizaje en la formación de sus aprendices. La construcción de los bólidos requirió de un año de dedicación para ser presentados al país en una primera válida realizada en el Autódromo Internacional de Tocancipá, en Cundinamarca, el pasado 25 de septiembre.

Para la Fórmula Sena cada una de las regionales de la entidad creó un bólido, de ahí que se organizaron 12 escuderías conformadas por aprendices e instructores del Sena, y estudiantes y profesores de diferentes universidades de cada región.

En la escudería de Antioquia participaron la Universidad Nacional de Colombia –Sede Medellín–, la Universidad EAFIT, la Universidad Pontificia Bolivariana y la Universidad de Antioquia, representada por su Facultad de Ingeniería. Cada institución nombró un (1) docente y (2) estudiantes para encargarse del diseño y construcción del auto.

De la regional Antioquia, en representación de nuestra Alma Máter, participó el Grupo de Diseño Mecánico –GDM–. Sus integrantes fueron los estudiantes Víctor Raúl Marín Montoya y Vanessa Restrepo Pérez, acompañados por el profesor Junes Abdul Villarraga Ossa, todos del Departamento de Ingeniería Mecánica. Estos tres talentosos y creativos universitarios aportaron todo su ingenio y profesionalismo en la construcción del vehículo de la regional Antioquia.

En la primera válida la escudería antioqueña obtuvo el primer lugar en aceleración e ingeniería. Luego el Sena decidió realizar diferentes válidas en cada una de las regiones participantes; después de la válida de Medellín los carros fueron exhibidos en las cuatro universidades antioqueñas que conformaron la escudería.

Los vehículos participantes por cada región mostraron al público antioqueño que Fórmula Sena no sólo es una carrera, sino también el resultado de un proceso de aprendizaje por proyectos que nació para fortalecer la creatividad y liderazgo, donde aprendices y estudiantes agruparon en proyectos de formación el desarrollo de múltiples tecnologías de punta. ❖



Foto Jaime Osorio R.



Foto Jaime Osorio R.



Foto Jaime Osorio R.



Foto Archivo Escudería



Fotos Archivo Escudería



Foto Archivo Escudería

*“Que satisfacción aportar con ideas al equipo. ¡Es gratificante ver funcionando este proyecto y saber que lo aprendido en la universidad se materializa en un producto de alta ingeniería”, anota Víctor Raúl Marín Montoya.*