

## MAPRE comprometido con la erradicación del mercurio



Investigadores del grupo Materiales y Preciosos -MAPRE- de la Universidad de Antioquia, trabajan con la comunidad de los entables mineros del municipio de Andes para erradicar el uso del mercurio en la extracción de oro.

11

9

El emprendimiento universitario deja huella en Puerto Berrío.



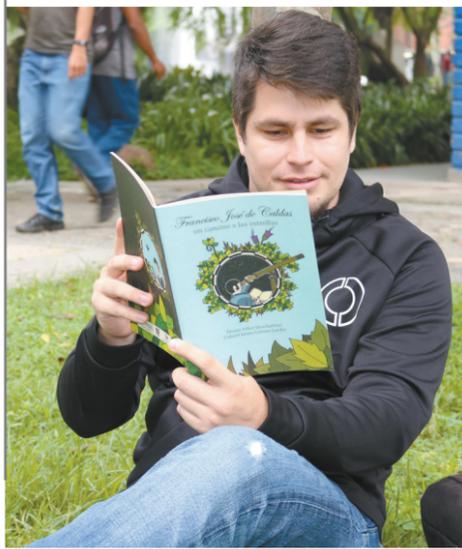
12

GIGA enseña a aprovechar el agua subterránea en las escuelas.



20

Ingeniería publicó historieta sobre Francisco José de Caldas.



24

La UdeA ha sido el eje en la vida de Amado Tavera.



# Patente de invención para investigación ingenieril U.deA.

*Una nueva patente de invención fue otorgada por la Superintendencia de Industria y Comercio como resultado del trabajo interdisciplinario entre grupos de investigación de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Ambiental sobre equipo de ultrasonido para tratamiento de aguas con contaminantes emergentes.*



**Por: Leidy Johana Quintero Martínez**  
[johana.quintero@udea.edu.co](mailto:johana.quintero@udea.edu.co)

El rápido desarrollo industrial del país y del departamento de Antioquia en los últimos años, ha propiciado el aumento de contaminantes en fuentes hídricas, los cuales afectan la salud humana y el entorno natural. Cada año se vierten en las aguas toneladas de sustancias químicas provenientes de fuentes como la agricultura, la industria y la medicina; que deterioran los ecosistemas acuáticos.

Dentro de las sustancias contaminantes se encuentran compuestos denominados “emergentes”, que provienen de diversas fuentes, como productos de cuidado y aseo personal, fármacos, retardantes de llama, entre otros, y que tienen varios procesos de degradación. Por ejemplo el triclosán (que es un antiséptico utilizado en productos para lavado de manos, desodorantes, dentífricos, enjuagues bucales, elementos de primeros auxilios como vendas, tiritas y demás) es degradado por microorganismos o reacciona con la luz solar para formar compuestos como los clorofenoles. Estos compuestos representan un peligro latente para los seres humanos y otras especies, debido a que pueden tener efectos como disruptores endocrinos.

El Grupo de Diagnóstico y Control de la Contaminación -GDCON-, liderado por el profesor de la Escuela Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la UdeA, Gustavo Antonio Peñuela Mesa, ha detectado varios de estos contaminantes emergentes, como el triclosán, la carbamazepina, el ibuprofeno, el diclofenaco, entre otros, en corrientes de agua dulce, en el mar y en algunos peces.



*Equipo sonoquímico patentado, en funcionamiento.*

Preocupado por este panorama, el Grupo ha evaluado diferentes tipos de tratamientos de aguas, tanto biológicos (SBR –reactor biológico secuencial–, EGSB –reactor de lecho expandido de lodo granular–, humedales subsuperficiales), como tecnologías avanzadas de oxidación (sistema UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, proceso Fenton y foto-Fenton, fotocátalisis heterogénea utilizando semiconductores y ultrasonido) para determinar su efectividad en la remoción de los contaminantes emergentes.

Con relación al uso de la tecnología de ultrasonido, el Grupo encontró un panorama comercial muy restringido en cuanto a la gama de frecuencias y potencias disponibles para realizar diferentes tipos de tratamientos. Por tal motivo, se alió con el Grupo de Energía Alternativa -GEA- del Departamento de Ingeniería Mecánica, para el diseño y la construcción de un equipo de ultrasonido

a nivel de laboratorio, que pudiera operar simultáneamente a varias frecuencias y potencias.

El equipo se desarrolló a partir de la tesis doctoral “*Application of advanced oxidation processes for the degradation of emerging pollutants in water*”, realizada por la entonces estudiante de Doctorado en Ingeniería Ambiental Ainhoa Rubio Clemente, del grupo GDCON, bajo la dirección del profesor Gustavo Peñuela y la codirección del profesor Edwin Lenin Chica Arrieta, coordinador del GEA. Después de dos años de trámites, el *Equipo sonoquímico para la descontaminación de aguas* fue patentado por la Superintendencia de Industria y Comercio el pasado 7 de noviembre de 2018.

Según la investigadora Rubio: “El equipo de ultrasonido patentado permite llevar a cabo procesos de oxidación avanzada,

tanto de tipo fotoquímico como no fotoquímico, para el tratamiento de aguas, usando ondas de ultrasonido en cuatro diferentes sonorretores que pueden operar de manera simultánea a varias frecuencias y potencias”.

El proceso de oxidación avanzada a través de ondas de ultrasonido transforma las ondas eléctricas en una vibración mecánica a través de un transductor. Esta vibración se difunde a través de la solución de reacción o columna de agua, dando lugar a burbujas de cavitación, cuya implosión interviene en la degradación de los diferentes contaminantes presentes en el agua.

A diferencia de los equipos sonoquímicos comercializados actualmente, el equipo patentado puede operar a cuatro frecuencias de ultrasonido usando cuatro potencias diferentes, simultáneamente. Para el investigador Edwin Chica, esto es muy importante, ya que “si en una matriz de agua se tienen varios contaminantes, dadas sus características fisicoquímicas particulares, es posible que requieran de diferentes frecuencias y potencias para su degradación; por lo tanto, el hecho de que el equipo sea capaz de trabajar a varias frecuencias y potencias al mismo tiempo, garantiza la degradación de un mayor número de contaminantes existentes en las aguas, lo cual aumenta la versatilidad del equipo”.

El *Equipo sonoquímico para la descontaminación de aguas* será validado para varios tipos de contaminantes químicos y patógenos, y ofrecerlo comercialmente a empresas de colorantes, farmacéuticas, las que usan plaguicidas, entre otras, que son las potenciales interesadas en el uso del mismo.©

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

**Rector**  
John Jairo Arboleda Céspedes

**Decano**  
Jesús Francisco Vargas Bonilla

**Vicedecano**  
Sergio Agudelo Flórez

**Directora de Investigación y Posgrados**  
Sara Cristina Vieira Agudelo

**Jefe del Centro de Extensión Académica, CESET**  
Mauricio Andrés Correa Ochoa

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

**Coordinador de Apoyo Administrativo**  
Miguel Adolfo Velásquez Velásquez

**Coordinador de Bienestar Universitario**  
José Fernando Londoño Mejía

**Coordinadora Programa de Inglés para Ingenieros**  
Olga Gil Domínguez

**Coordinadora Unidad de Movilidad Nacional e Internacional**  
Luz Maritza Areiza Pérez

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

**Jefe Departamento de Ingeniería de Sistemas**  
Diego José Luis Botia Valderrama

**Jefe Departamento de Ingeniería Eléctrica**  
Noé Alejandro Mesa Quintero

**Jefe Departamento de Ingeniería Electrónica**  
Rubén Darío Echavarría Cifuentes

**Jefe Departamento de Ingeniería Industrial**  
Mario Alberto Gaviria Giraldo

**Jefe Departamento de Ingeniería Mecánica**  
Pedro León Simanca

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

**Jefe de la Escuela Ambiental**  
Julio César Saldarriaga Molina

**Coordinador Programa de Bioingeniería**  
Juan Diego Lemos Duque

**Coordinador del Programa Ingeni@**  
Guillermo León Ospina Gómez

**Representante de los Egresados al Consejo de Facultad**  
Carlos Freyman Quintero González

**Comité Editorial**  
Jesús Francisco Vargas Bonilla  
Carolina Mira Fernández  
Maritza Areiza Pérez  
Natalia Gaviria Gómez  
Julio Eduardo Cañón Barriga  
Leidy Johana Quintero Martínez  
Carlos Arturo Betancur Villegas  
Mauricio Galeano Quiroz  
Camilo Posada Múnera

**Asistente Editorial**  
Elizabeth Arias Quirós

**Dirección Periodística**  
Mauricio Galeano Quiroz

**Diseño y Diagramación**  
Sergio Orozco - Diseñador e Ilustrador  
[sergioa.orozco@gmail.com] Tel: 300 786 9517

**Impresión**  
La Patria - Manizales

**Circulación**  
7.000 ejemplares

Facultad de Ingeniería - Ciudad Universitaria  
Bloque 21 Oficina 124 Teléfono: 219 55 87  
comunicacionesingenieria@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.



Fotografía: cortesía de I.E. Versalles.

## 20 estudiantes del corregimiento de Versalles se incorporan al Preuniversitario AVA

*“La Universidad de Antioquia es una de las mejores universidades de Colombia, por eso cuando conocimos el preuniversitario AVA inmediatamente pensamos que esta es una gran oportunidad para que los muchachos mejoren sus competencias académicas, se proyecten a realizar una carrera profesional e incluso pensamos que mejorarán sus resultados en las pruebas Saber 11”, Robinson Muñoz Córdoba, rector de la I.E. Versalles.*

**Por: Jaime Augusto Osorio Rivera**  
apoyocomunicacionesingenia@udea.edu.co

La decisión y el empeño de toda una comunidad compuesta por el rector, profesores, padres de familia y estudiantes de la Institución Educativa Versalles lograron conseguir fondos suficientes para inscribir a sus estudiantes en el preuniversitario oficial de la Universidad de Antioquia. Esto deja un mensaje muy importante a los jóvenes que se benefician de este logro porque les están indicando que un buen camino para acceder a la educación superior que ofrece la Universidad de Antioquia es aplicando sus mayores esfuerzos en su preparación académica, y que el trabajo que ellos hacen para lograr este propósito merece una alta dedicación de los jóvenes.

El logro de este programa está apoyado sobre dos criterios, el primero, consiste en que los jóvenes aprenden a pensar, razonar y construir conocimiento con los conceptos discutidos en los encuentros con los profesores de la Universidad, y el segundo, que sean orientados vocacionalmente para que escojan profesiones que sean coherentes tanto con sus intereses personales como con las competencias que han adquirido. Adicionalmente lograr mejora en la calidad académica de la institución en las pruebas Saber 11 e incentivar a los estudiantes para que se presenten a las universidades públicas.

“Lo ideal es que los estudiantes ingresen a carreras profesionales que ayuden al desarrollo socioeconómico de la región, que sean egresados, por ejemplo, de programas como zootecnia o programas

afines a la agricultura, que apliquen y desarrollen sus conocimientos y ¿por qué no? proyectos de emprendimiento en la región, teniendo en cuenta que sean de su agrado”, comenta el rector Muñoz.

Por su parte el profesor Unían Abadía, coordinador del grado 11 y cabeza del proceso, cuenta que “la administración de la institución ha estado muy dispuesta y ha colaborado en todos los aspectos para que los estudiantes puedan llevar los cursos a buen término, les organizaron el horario para que puedan asistir a los cursos dentro de la institución, en horario académico y acompañados por el docente de su respectiva materia, en este caso de matemáticas”.

Otro de los beneficiarios es Wilson David Quirama Vélez, estudiante de grado 11, representante del grupo y Presidente del Consejo Estudiantil de la Institución, y su opinión acerca del curso es: “La metodología es muy buena, los temas que estamos viendo no sólo son excelentes para el desarrollo conceptual, sino que los simulacros del examen de admisión que tiene el preuniversitario son de lo mejor para los que estamos próximos a presentarnos a las universidades públicas, por medio de estos identificamos cuáles son nuestras mejores competencias pero sobre todo los temas en los que tenemos que mejorar. La metodología es excelente, tenemos acceso a un chat donde podemos expresar las dudas que surjan, los profesores explican muy bien, siempre están abiertos a cualquier inquietud”.

### Reticencia

**Por: Aroldo Gutiérrez**

*La reticencia de los pasillos  
mantiene a buen recaudo*

*Tus gemidos apostados sobre la pared*

*El réquiem de los girasoles al desplomarse el Sol*

*Así también las culpas expiadas en el tiempo*

# Bienestar Internacional en la Facultad de Ingeniería: parte del Programa de Acompañamiento Cultural

*El verdadero compromiso del Programa de Acompañamiento Cultural es lograr una buena adaptación del estudiante foráneo y extranjero a la cotidianidad de su lugar de llegada.*



**Por: Camilo Correa Pérez**  
[comunicacionesbienestaringenieria@udea.edu.co](mailto:comunicacionesbienestaringenieria@udea.edu.co)

El Programa de Acompañamiento Cultural –PAC– de la Unidad de Bienestar de la Facultad de Ingeniería se presenta como un apoyo para los estudiantes de la Facultad, tanto para los que salen a realizar un intercambio académico, pasantía o doble titulación en una universidad extranjera, como para aquellos que llegan de otras partes del mundo a la Universidad de Antioquia en las diferentes modalidades y convenios que tiene la Facultad. Asimismo, el PAC se plantea como un programa de apoyo para aquellos estudiantes de otras regiones del país (o zonas apartadas del departamento) que llegan a iniciar su proceso formativo en la Facultad.

Durante el semestre 2018-2, el PAC acompañó a 19 estudiantes extranjeros que fueron recibidos por la Facultad

de Ingeniería y a 24 de nuestros estudiantes que realizan su intercambio académico o doble titulación en países como Canadá, Alemania, Francia, Brasil e Italia. Con ambas poblaciones (entrantes y salientes) se realizaron talleres de adaptación cultural, movilidad, alimentación, manejo del tiempo y el dinero, entre otros, para mejorar y facilitar la experiencia en sus nuevos lugares de estudio.

Para los estudiantes extranjeros la oferta de la Unidad de Bienestar es de acompañamiento y adaptación. En los encuentros se abordan temas puntuales como el contacto con una gastronomía que, en muchos casos, es diferente a la que usualmente conocen. Por ello, se resalta la importancia de estos encuentros, donde se comparte una comida con estudiantes de

diferentes latitudes, y se charla sobre las experiencias que han tenido durante este proceso.

Sebastián Mora, estudiante de Ingeniería Mecánica, es uno de los estudiantes de doble titulación que actualmente se encuentra en este proceso. Él nos cuenta un poco sobre su experiencia en el Politécnico de Turín, Italia, con la Unidad de Bienestar:

“Cuando entré a la U, estuve viendo el curso Vivamos la Universidad... Ahí me di cuenta de que existían los convenios de la Universidad de Antioquia con muchas universidades extranjeras. Para hacer doble titulación hay opciones en Francia e Italia y me llamó mucho la atención el último. En el segundo semestre, aprovechando la oferta del Programa Multilingua, en la Escuela de Idiomas de la UdeA, ingresé a italiano, y comencé el proceso...” dice Sebastián.

Luego de estar en diferentes actividades de Bienestar, en especial las Olimpiadas Deportivas, de participar en los Interfacultades, comenzó a ver las otras posibilidades que tenía. A parte de disfrutar del deporte, “siempre me gustó mucho ayudar a la gente y había un programa para tutores, ingresé, di muchas tutorías y siempre con la visión de viajar a Italia. Me di cuenta de toda la oferta de Bienestar y del acompañamiento para las personas que participan en procesos de movilidad. Después de eso, llegó el momento de la preselección [para aspirantes a doble titulación] de la Universidad –todo el proceso duraba un año–. Salí preseleccionado y comencé el proceso con Bienestar junto a la psicóloga. Empezamos las citas –tienen muchos temas que son importantes para la estadía allá y el antes de viajar–.

Entre las formas de apoyo que ofrece el Programa de Acompañamiento Cultural, se encuentra el Ciclo de Talleres de Internacionalización. Allí, por medio de encuentros que abordan temas como la adaptación cultural, manejo de dinero, hábitos y técnicas de estudio, los estudiantes comienzan su proceso de movilidad internacional. Según el propio Sebastián, estos encuentros tienen un gran impacto no solo en los estudiantes sino en sus familias:

“Hay un punto muy importante que es el acompañamiento a la familia. En Bienestar hacen encuentros mensuales a los que viene mi madre, y allí les enseñan mucho a manejar el computador y las plataformas para comunicarnos... También vienen padres de los jóvenes que apenas se van a ir y comparten la experiencia que han tenido en el proceso, y eso me parece importante porque una de las cosas más difíciles es dejar la familia”.

Pero no solo el acompañamiento se da en la Facultad. Si en algún momento del proceso, mientras el estudiante se encuentra afuera, requiere ponerse en contacto con la Unidad de Bienestar, el programa le ofrece la posibilidad de comunicarse mediante las plataformas disponibles:

“Durante la pasantía, cuando uno siente que necesita hablar con la psicóloga, solo es escribirle y ella nos agenda una cita y siempre está a disposición... Porque uno puede tener momentos difíciles por allá, y hay veces en que uno se siente muy solo”, expresa Sebastián.

Bienestar Internacional fue el nombre que originalmente tomó el programa que creó el Coordinador de la Unidad de Bienestar de la Facultad de Ingeniería en el año 2009, José Fernando Londoño Mejía, tras realizar los videos de las experiencias con los estudiantes y las familias de los primeros graduados de los procesos de doble titulación con la ENIM y el Politécnico de Torino.

“Vi que era necesario diseñar un protocolo que apoyara desde una visión social la selección de los aspirantes, la preparación en contexto y las vicisitudes psicológicas que se encontrarían, capitalizar las experiencias de los que estuvieron y acompañar a las familias en la separación de sus hijos. Así creamos la primera apuesta desde Bienestar. Luego nos dimos cuenta, en los ajustes al protocolo, de que se trataba de migrantes e inmigrantes, porque empezamos a recibir muchos estudiantes extranjeros también, y cambiamos a PAC (Programa de Acompañamiento a la Adaptación Cultural), entendiendo que dicho protocolo aplicaba para los estudiantes foráneos que ingresan a la Facultad, y que superan al menos el 40%. Han sido muy enriquecedores los giros del programa”, cuenta José Fernando Londoño.

Por último, la recomendación que deja Sebastián Mora es que “se empapen del proceso de internacionalización y busquen las convocatorias de Multilingua que se ajusten a sus deseos de estudiar afuera. La curiosidad y las ganas deben mantenerse y las oportunidades que se presentan deben aprovecharse ya que no es algo que sea tan lejano e imposible. Hay que hacer el esfuerzo, una segunda lengua, la experiencia de vivir en otro país y la experiencia que se adquiere es un complemento perfecto para cuando se es profesional”. La Universidad de Antioquia ha generado esos espacios de estudio a través de convenios en el exterior, así como también ofrece la oportunidad para que se pueda acceder al estudio de una segunda lengua. ¿Cuál es tu excusa para no estudiar en el exterior? ☺

Daniel Londoño Cárdenas acompañado de  
Qin Hua, CEO de Huawei en Colombia.



# Daniel Londoño Cárdenas: la cuota de la Facultad en las pruebas Talentos TIC Huawei que se realizarán en México

*Uno de nuestros estudiantes de Ingeniería de Telecomunicaciones estará representando al país en las pruebas Talentos TIC de Huawei a nivel latinoamericano, en búsqueda de acceder a uno de los cupos de la final global que se realizará en China.*

**Por: Camilo Posada Múnera**  
camilo.posadam@udea.edu.co  
Practicante Unidad de Comunicaciones

El concurso Talentos TIC, evento organizado por Huawei a nivel mundial y que premia los conocimientos de estudiantes y egresados en materia de telecomunicaciones, se realizó por primera vez en Colombia dejando gratos resultados para la Facultad de Ingeniería y la Universidad de Antioquia. El concurso fue presentado durante EXPOIngeniería 2018, y en representación de la Alma Máter participaron estudiantes y egresados de pregrados del área de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), tales como Ingeniería de Telecomunicaciones, Ingeniería Electrónica e Ingeniería de Sistemas.

Las convocatorias estuvieron abiertas hasta diciembre de 2018 y más de 50 estudiantes de la Facultad descargaron los tutoriales totalmente gratuitos sobre las dos líneas trazadas: Redes (*switches* y *routers*, seguridad en la red y redes inalámbricas), y Nube (computación en la nube, *Big Data* y *Storage*); con estos insumos se pudieron preparar los interesados en competir, y en enero de 2019 realizaron las pruebas en alguna de las dos temáticas propuestas.

De los más de 1.100 aspirantes del concurso a nivel nacional, 20 fueron los clasificados para viajar a Bogotá, con todos los gastos pagos (tiquetes

aéreos, hospedaje, alimentación, visitas guiadas) a las nuevas oficinas de Huawei en la capital. El pasado 20 de febrero se desarrollaron allí unas pruebas prácticas de laboratorio en las cuales los participantes debían demostrar sus conocimientos y destrezas en el manejo y configuración de alguna de las dos líneas planteadas.

Sebastián Palomino Buitrago y José David González Henao, de Ingeniería Electrónica, y Daniel Steven Londoño Cárdenas y Mateo Areiza Sandoval, estudiante y egresado, respectivamente, del programa de Ingeniería de Telecomunicaciones, fueron la cuota de la Facultad de Ingeniería de la UdeA dentro de estos 20 participantes a nivel nacional. Al final Daniel Steven fue el mejor de los resultados en la categoría de Redes.

Gracias a este resultado en la prueba nacional, Daniel viajará el 1 de abril a México junto a los otros dos mejores resultados de su categoría y los otros tres mejores resultados de la categoría Nube, para competir a nivel latinoamericano y eventualmente representar al continente en las finales que se llevarán a cabo en China.

Daniel Steven Londoño considera que esta es una oportunidad muy valiosa que brinda Huawei a los jóvenes que

se desempeñen en el área de las TIC: “Esta ha sido una experiencia muy enriquecedora, tanto en el ámbito profesional como personal. Por un lado, me ha permitido desarrollar conocimientos y prepararme para la vida laboral con las certificaciones internacionales que Huawei ofrece a los participantes; y por otro, he podido conocer excelentes personas de diferentes lugares del país”, comentó el estudiante.

Además de clasificar a las pruebas a nivel latinoamericano, cada uno de los ganadores de esta etapa nacional recibió otros premios tales como un *Smartphone* de alta gama, un certificado y becas para seguir realizando cursos y obtener certificaciones con la academia Huawei.

Daniel manifiesta que la segunda etapa, en Bogotá, estuvo complicada, y entiende que en México lo espera un nivel bastante alto. “El personal de Huawei Colombia nos ha apoyado y desde la Universidad algunos profesores del área también están dispuestos a brindar su asesoría para prepararme para esta prueba en la que tenemos expectativas muy altas para llegar a la final global”, manifestó.

Sumado a esto, el profesor Rubén

Darío Echavarría Cifuentes, Jefe del Departamento de Ingeniería Electrónica y de Telecomunicaciones, cuenta que la empresa Huawei, a través de su CEO en Colombia, Qin Hua, resaltó la labor de la Universidad de Antioquia entregando un reconocimiento en el que se destaca el excelente acompañamiento de la Facultad de Ingeniería a sus estudiantes, y la alianza existente entre esta multinacional y la institución, tanto con estudiantes que realizan su práctica académica en dicha empresa, como con la gran cantidad de participantes que aportan los distintos programas a los concursos que ha lanzado la compañía.

Prueba de lo anterior, es que en esta versión la Universidad de Antioquia contara con el mayor porcentaje de personas de una misma institución entre las 20 clasificadas a la final nacional. Según el profesor Rubén Echavarría: “Dicho por ellos, es muestra de la calidad de los cursos, de la alta calidad de los programas y además de la motivación que se hace desde la institución para que los jóvenes participen y reciban capacitaciones, cursos y se animen a apropiarse de la tecnología”.



# El Guacamole que permite acceso remoto a tu equipo

**Por: Camilo Posada Múnera**

*camilo.posadam@udea.edu.co*

*Practicante Unidad de Comunicaciones*

Adelantar trabajo y acceder a la información y programas que se encuentran en tu equipo de oficina, desde el hogar, no es una tarea imposible, lo único que necesitas es Guacamole 0.9.9. Pero ¿qué es Guacamole 0.9.9? Es un aplicativo implementado hace un año y medio por la Facultad de Ingeniería, el cual permite el acceso remoto, desde tu computador doméstico o portátil, a los distintos equipos que se encuentran instalados físicamente en las oficinas y laboratorios de la Facultad.

Esta idea surgió por la necesidad que evidenciaron algunos empleados de acceder desde su casa a trabajos pendientes o a programas activos en el computador de la oficina.

Shara Cadavid Aguilar, Ingeniera de Soporte del Departamento de Recursos de Apoyo e Informática -DRAI-, es la encargada de relacionar la herramienta con el equipo del usuario que la requiere; para hacerlo “se deben mirar parámetros de red, la IP o el nombre del dominio del computador, el usuario, y relacionarlos en el sistema para que lleguen hasta el equipo” dice. Además, recalca que el sistema presenta pocos inconvenientes, y que el requisito principal para que Guacamole funcione es que el ordenador situado dentro de la Universidad se encuentre encendido y con una conexión de red activa.

Esta alternativa, que a la fecha es usada por 33 usuarios de la Facultad de Ingeniería, no es exclusiva para el personal administrativo. De hecho, un grupo de estudiantes a cargo del profesor Pedro León Simanca, Jefe del Departamento de Ingeniería Mecánica, aprovechan esta herramienta para acceder a los equipos del laboratorio desde sus

casas, y así utilizar las aplicaciones y programas con licencia que posee la Universidad, pero que son difíciles de obtener en equipos personales.

Clara Lucía Monsalve Ríos, Ingeniera Informática de la sección de Desarrollo, Pruebas y Aplicaciones móviles del DRAI, es una usuaria activa de esta herramienta: “Cuando necesito información de aplicaciones accedo a Guacamole, y a través de un usuario y una contraseña, me conecto a mi equipo”, dice. “Pienso que es muy útil porque en ocasiones cuando hay orden de evacuación o no podemos acceder a la Universidad, a través de este medio nos conectamos con las aplicaciones que se encuentran en la Facultad” resalta Clara.

En conclusión, si eres miembro del personal administrativo, profesor o estudiante, y necesitas acceder a la información y a las aplicaciones de uno de los equipos de la Universidad desde la facilidad de tu casa, lo único que debes hacer es comunicarte con Shara Cadavid o con Ángel Rey Largo en el DRAI (oficina 21-129) y ellos procederán a configurar los permisos, accesos, e ingreso de usuarios y trámites correspondientes para que puedas contar con esta facilidad. ☺

*Se trata de un aplicativo implementado hace un año y medio por la Facultad de Ingeniería, el cual permite el acceso remoto, desde tu computador doméstico o portátil, a los distintos equipos que se encuentran instalados físicamente en las oficinas y laboratorios de la Facultad.*



**GUACAMOLE 0.9.9**



**Login**

*Interfaz de la aplicación.*

# La Facultad acoge a los nuevos estudiantes nacionales e internacionales

Por: Sara María Muñoz Uribe  
apoyoingenieriainternacional@udea.edu.co

Ávidos por aprender, y algunos de ellos con el importante reto de mejorar su nivel de español, desde el pasado 5 de febrero los estudiantes extranjeros iniciaron su proceso académico en nuestra Facultad.

En esta ocasión la Facultad de Ingeniería recibió, para los diferentes programas de pregrado y de posgrado, nuevas experiencias de vida y de academia desde Alemania, Brasil, Francia, México y Perú, que vendrán a nutrir las aulas y la comunidad académica por medio de la interacción con docentes, investigadores y estudiantes.

Una nueva cohorte continúa la línea de internacionalización que por 10 años ha permitido a más de 140 estudiantes y 80 docentes-investigadores conocer la Alma Máter y específicamente la Facultad de Ingeniería.

Bioingeniería, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Civil, Ingeniería de Materiales, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Química fueron los programas que acogieron a los nuevos estudiantes. Así mismo, las unidades académicas serán las encargadas de llevar y transmitir la antorcha de la excelencia que caracteriza a los que conforman la comunidad de Ingeniería UdeA.

“Para la Unidad de Movilidad Nacional e Internacional de la Facultad de Ingeniería es muy grato garantizar la continuidad de los procesos académicos de los estudiantes de movilidad entrante nacional e internacional, a pesar de la anormalidad académica del semestre 2018-2. La garantía de la continuidad académica, investigativa y docente nos permite mantenernos en la escena internacional en el ámbito académico y mantener a dichos estudiantes en actividad formativa de manera ininterrumpida”, manifiesta la coordinadora de la Unidad de Movilidad Nacional e Internacional (UMNI), Luz Maritza Areiza Pérez.

Con sus 10 años de servicio, la Unidad de Movilidad Nacional e Internacional de la Facultad de Ingeniería se mantiene como una de las más activas de la Universidad de Antioquia. En ella ha habido un número significativo de estudiantes y docentes-investigadores nacionales e internacionales en movilidad entrante y saliente cada año. Hasta la fecha, se han suscrito convenios con más de 16 países, entre ellos: Alemania, Argentina, Brasil, Chile, Estados Unidos, España, Francia, Italia, México, Perú y Venezuela; y con cerca de 28 universidades colombianas, entre las cuales están la Universidad de los Andes, la Universidad Nacional, la Universidad de Cartagena, el Politécnico Jaime Isaza Cadavid, la Universidad Pontificia Bolivariana, la Universidad de Medellín y la Universidad EIA.

*Con cinco estudiantes en movilidad nacional, nueve en movilidad internacional en 41 cursos dirigidos de pregrado, y dos estudiantes en pasantía de investigación, se da inicio a las actividades académicas del semestre 2019-1 para los estudiantes de movilidad entrante.*



“Me encanta poder estar en Medellín, una ciudad que, aunque está a una gran distancia de mi ciudad natal, me acoge con su cálido clima y sus amables personas. Hoy, ya en Medellín, tengo la convicción de que aprenderé muchas cosas que me servirán para mi formación como ingeniera y como persona. Un nuevo reto, pero también una nueva experiencia que podré compartir con mis colegas y allegados cuando esté de vuelta en México”, afirma Andrea Berrones, estudiante de Ingeniería Ambiental proveniente de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, de México.

El idioma portugués, representado por la estudiante Lía Azevedo de Oliveira, de la Universidad Federal de Lavras, de Brasil, y el idioma alemán, representado por el estudiante Valentín Plapp, de la Universidad Técnica de Múnich, de Alemania, serán los invitados al programa de difusión, fortalecimiento y aprendizaje de lenguas de la UMNI. Pronto los estudiantes liderarán dos clubes de conversación, cada uno en su respectiva lengua, los cuales se ofrecerán a la comunidad universitaria de la Facultad de Ingeniería y contribuirán a la posibilidad de contacto lingüístico y cultural, y, por qué no, a que posteriormente alguno de los estudiantes o docentes de Ingeniería vuele a estos destinos para desarrollar un proyecto académico o profesional.

La invitación está abierta a toda la comunidad de la Facultad de Ingeniería para continuar soñando con expandir sus horizontes locales e internacionales. En la UMNI, confían en que, con una buena asesoría, el entusiasmo y la responsabilidad que un proceso como este exige, el anhelo de vivir nuevas experiencias en otros lugares es posible.

Las puertas y canales de comunicación de la UMNI como la página de seguidores de Facebook, el espacio virtual y las asesorías presenciales, se mantienen abiertos y disponibles a las preguntas o sugerencias de la comunidad académica. Además, cada semestre se lleva a cabo el Semillero de Internacionalización con una frecuencia quincenal, en el que se profundiza en algunas inquietudes específicas sobre los procesos de movilidad y se comparten con la potencial comunidad saliente las diferentes posibilidades y oportunidades que tienen según su decisión o interés.

Para mayor información acerca de los convenios, clubes de conversación, movilidad nacional e internacional y demás servicios que tiene la UMNI, pueden dirigirse a la oficina ubicada en el bloque 19-405, y consultar detalles en el espacio virtual [ingenieria.udea.edu.co/umni](http://ingenieria.udea.edu.co/umni) o en la página web [ingenieria.udea.edu.co](http://ingenieria.udea.edu.co)



## Conviértase en un Ingeniero Solidario



La Facultad de Ingeniería ha puesto en marcha el programa Ingeniero Solidario, el cual tiene como objetivo: Promover la vinculación de los egresados con la Facultad y fortalecer el proceso educativo de sus estudiantes; dando cumplimiento al horizonte institucional de la Universidad de Antioquia, el cual apunta al desarrollo profesional y social del departamento y el país.

Este programa, liderado por la Unidad de Egresados, con el acompañamiento de la Unidad de Bienestar, es una invitación a que los egresados de los distintos programas académicos aporten financieramente a la Facultad. El recurso captado será destinado para la matrícula y la alimentación de los estudiantes, factores determinantes en el rendimiento y permanencia de los mismos.

### ¿Por qué ser Ingeniero Solidario?

- Aportas a la permanencia de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería.
- Devuelves a la Universidad parte de lo que ella te brindó.
- Contribuyes a la calidad de la educación de nuestro país.
- Recibes beneficios tributarios.

### Haz tu donación en 5 pasos:

1. Inscríbete en el siguiente *link*:



2. Diligencia el formato de donación.
3. Consigna tu donación en Bancolombia en la Cuenta Corriente N° **01838415381** a nombre de la Fundación Fondo del Libro de la Facultad de Ingeniería.
4. Envía por correo electrónico una copia de tu cédula (una única vez), el comprobante de consignación y el formato de donación (cada vez que realices tu donación).
5. En 2 (dos) días hábiles se enviará al correo electrónico el certificado de tu donación.
6. Tus donaciones son voluntarias, no tienen obligatoriedad de valor ni de permanencia.

Para más información, puedes escribirnos al correo electrónico: [ingenierosolidario@udea.edu.co](mailto:ingenierosolidario@udea.edu.co) o comunicarte a los teléfonos: 219 5515 – 219 5587 ☎



Cerca de **500** de nuestros estudiantes se encuentran en riesgo de salir de la **Universidad**

¡Tu aporte apoya el proyecto académico de un estudiante de la **Facultad!**

# “¡Nosotras queremos realizarnos como empresarias!”

**Por: Yelibeth Herrera Carrascal**  
 mercadeoceset@udea.edu.co  
 Comunicadora CESET

Crear empresa se ha convertido en una opción atractiva para el desarrollo profesional de los colombianos. Según el Monitor de Emprendimiento Global -GEM-, hasta 2017 la proporción de personas que percibían el emprendimiento como una alternativa se encontraba entre el 67% y el 72% de la población.

Este fenómeno no es ajeno a la Universidad de Antioquia y a su Facultad de Ingeniería. Mariana Ramírez, estudiante de la Facultad de Educación, y Andrea Martínez, ingeniera industrial egresada de la Facultad de Ingeniería en el año 2015, hacen parte de ese porcentaje de colombianos que han encontrado en el emprendimiento una opción de vida.

Mariana ha trabajado para diferentes bancos y ha sido parte del sector comercial en muchas empresas. Andrea, por su parte, trabajó para la industria metalmeccánica y la industria colchonera como jefe de producción y posteriormente, inició en el ecosistema emprendedor con una propuesta de maquilas textiles. Sin embargo, la crisis económica de la industria textil la llevó a desartar de la idea, pero no fue un impedimento para seguirlo intentando. En una tarde de amigas, Mariana y Andrea encontraron en la interdisciplinariedad una alternativa a su descontento laboral y una forma de satisfacer las necesidades que tenía un segmento de la sociedad; en abril de 2018 fueron las ganadoras del Fondo Emprender, con el cual lograron capitalizar su idea de negocio.

Su emprendimiento, llamado **Go To Soluciones Logísticas**, se basa en la necesidad de acercar productos y servicios de Medellín a los municipios alejados de Antioquia, además de darle valor al tiempo de sus usuarios. La empresa se encarga de realizar diligencias, trámites y compras personalizadas en la ciudad, para los habitantes de Puerto Berrío (Antioquia), facilitándoles el tiempo y los costos del desplazamiento.

El servicio, que comprende desde pedir una cita médica hasta el envío de paquetes al exterior, puede ser solicitado por medio de una llamada telefónica, de manera presencial en las oficinas o vía WhatsApp; esta solicitud es recibida en el municipio de Puerto Berrío y remitida al personal en la ciudad de Medellín, el cual se encarga de gestionarla.



Al preguntarle a las emprendedoras sobre las dificultades de emprender, Andrea Martínez apunta que: “Uno de los principales retos es el desconocimiento de las normas y leyes que rigen al momento de crear una empresa, además de poner en consenso las ideas de manera tal que todos los esfuerzos vayan alineados al plan estratégico de la empresa”.

Según el estudio de la actividad empresarial realizado por GEM en 2017, se observa una disminución significativa en la brecha de la actividad emprendedora por género en Colombia, siendo la diferencia de tan solo un punto porcentual entre hombres y mujeres.

Sobre el tema, Mariana Ramírez responde que: “La vida siempre nos lleva por el camino que creemos es el rumbo normal: el estudio, profesionalizarse y posteriormente conseguir un trabajo; sin embargo, queríamos ver crecer algo propio y disfrutar cada etapa del proceso. Nunca nos hemos sentido discriminadas por ser mujeres, pero encontramos obstáculos diferentes, como por ejemplo, que desde niñas no nos forman para pensar en una economía del hogar porque es obligación del hombre. Nuestras familias esperan que nos casemos y tengamos hijos, pero no son nuestros planes; nos desligamos de la rutina que socialmente debe tener una mujer, el ideal de realización como mujer, el éxito para cada persona es distinto. ¡Nosotras queremos realizarnos como empresarias!”.

En Colombia las mujeres desempeñan actualmente un papel protagónico en las dinámicas económicas del país. La perseverancia, la sensibilidad y la cautela a la hora de tomar decisiones son determinantes en el éxito de sus proyectos. Así, no solo logran generar ingresos para su economía propia o la de sus familias, sino que también generan empleo en sus comunidades y círculo cercano.

Para adquirir los servicios de **Go To** puede comunicarse al 833 01 92 o al 301 589 8686, también puede dirigirse a la Calle 50 # 8-23 en Puerto Berrío (Antioquia) o en @solucionesgotto en todas las redes sociales.📍

# Vamos para la Universidad con la ordenanza Semestre Cero

Por: **Guillermo Ospina Gómez**

*gospina3@gmail.com*

Coordinador de Proyectos Especiales de la Facultad de Ingeniería  
Universidad de Antioquia

## El antecedente de *Vamos para la Universidad*

La Facultad de Ingeniería asume retos en todas las áreas del conocimiento, y de manera creciente, en programas de extensión. Uno de los grandes desafíos que ha enfrentado y desarrollado desde la Unidad de Virtualidad Ingeni@ es que la tan anhelada igualdad de oportunidades sea cierta. Esto, al formar maestros y estudiantes de los grados 10 y 11 de 357 instituciones educativas públicas, urbanas y rurales de 111 municipios no certificados del departamento de Antioquia; todo bajo el programa *Vamos para la Universidad*, el cual tiene como objetivo preparar a los estudiantes para la educación superior y disminuir la deserción. Allí se forma a los estudiantes de grado 10 con los cursos de Lectoescritura y de Álgebra y Trigonometría, y a los de grado 11 con Inglés Básico y Descubriendo la Física.

El programa se desarrolló de manera formal en los años 2016 y 2017, y estuvo precedido por una prueba piloto. Los resultados hablan por sí solos: antes del piloto, en el segundo semestre de 2014, se alcanzó una población de 1.582 estudiantes matriculados, y para 2017 se superó los 45.000 estudiantes.

De igual forma ocurrió con la formación de maestros de las instituciones educativas del Departamento. Cuando se inició en 2014, se llevaron a cabo 64 capacitaciones, y para su finalización, en 2017, se capacitaron más de 2.100 maestros, tanto en el manejo eficiente de las TIC, como en su saber específico. Lo anterior, gracias a los contenidos producidos por la Universidad de Antioquia, que fueron incorporados a los planes de área de sus instituciones. Las siguientes gráficas muestran el crecimiento de la población estudiantil del programa desde el año 2014 y la disminución de la deserción precoz de quienes han ingresado a la Universidad de Antioquia (gracias a la preparación en el programa), en un período similar. Al escanear este código QR se podrán conocer dos de las historias comunes de estudiantes que ingresan a la UdeA luego de su paso por el programa.



## El nuevo programa: *Semestre Cero*

Dado el éxito cosechado por *Vamos para la Universidad*, se consideró que el programa debe, no solo continuar su desarrollo, sino también avanzar en todo el Departamento, incluyendo las instituciones educativas rurales. Esto con el objetivo de que sus estudiantes gocen de las mismas condiciones que los de las cabeceras municipales.

Lo anterior motivó la creación de una política pública que le diera continuidad al programa, lo cual se logró mediante la Ordenanza No 34 de la Asamblea Departamental de Antioquia del 14 de diciembre de 2018. El propósito de la ordenanza es: “Crear para el departamento de Antioquia el Programa Educativo: Semestre Cero, con el objetivo de entregarles a los jóvenes en formación un programa o herramienta de carácter educativo previo a su ingreso a las instituciones de educación superior”.

Semestre Cero tiene como meta, en el mediano plazo, lograr que la formación de los estudiantes se enfoque, desde el grado 9, a un proceso de aprendizaje basado en la solución de problemas reales que encuentren en su entorno; y eliminar, poco a poco, el modelo educativo que se basa en la repetición y la memoria, mediante la aplicación de un enfoque que incluya la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y las matemáticas (*STEAM*, por sus siglas en inglés).

Otro de sus propósitos es llegar al campo, no solamente mediante la educación formal para los estudiantes de básica y media, sino también a través del acercamiento a las madres y padres de familia con programas que tienen que ver con agricultura orgánica, alimentación sana y mercados campesinos. Además, se busca facilitar la validación del bachillerato para aquellos jóvenes del campo que no lograron terminarlo. ©



Al escanear este código QR se podrán conocer dos de las historias comunes de estudiantes que ingresan a la UdeA luego de su paso por el programa.





Fotografías: cortesía proyecto.



# En Andes hay cero mercurio en la minería y más vida

*Invaluables han sido los resultados que el Grupo de Materiales y Preciosos –Mapre–, adscrito al Departamento de Ingeniería de Materiales, ha logrado en el municipio de Andes en los últimos cinco años en su iniciativa por erradicar el mercurio de la extracción de oro.*

**Por: Carlos Arturo Betancur Villegas**  
arturo.betancur@udea.edu.co

La sed por el oro le ha traído riqueza al pueblo antioqueño de Andes, ubicado en la subregión del Suroeste, pero también les ha generado tristezas a cientos de familias que han visto cómo sus seres queridos se han derrumbado ante terribles enfermedades contraídas en la profundidad de los socavones o en las laderas de los ríos. Muchas de esas enfermedades tienen una misma raíz: el mercurio, elemento que ha generado daños irreparables en el medioambiente.

Por ello, el Grupo de Materiales y Preciosos –Mapre– de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, en alianza con la Secretaría de Minas de la Gobernación de Antioquia y el municipio de Andes, ha avanzado en un proyecto de erradicación del mercurio en los entables o plantas de tratamiento de oro. Hasta ahora, los resultados son positivos: 11 entables le han dicho sí a la consigna de cero mercurio, iniciativa que ya ha mostrado grandes impactos a nivel ambiental y de salud pública.

Pero ¿cómo se logró llegar a cero mercurio en los entables mineros de Andes? Primero, se hicieron jornadas de sensibilización y educación con la población. Se habló con las autoridades, con los mineros y sus familias, y con todos los actores de la sociedad civil hasta convencerlos de los beneficios de abandonar el mercurio y adoptar medidas más favorables para el medioambiente con nuevas tecnologías para su trabajo minero. El ingeniero metalúrgico Jairo Ruíz Córdoba, investigador del proyecto y director del Grupo Mapre, dice que este

fue un proyecto ambicioso y considera que: “Para el equipo estos resultados son muy valiosos y positivos. Los datos son importantes debido a que estamos culminando un trabajo que hemos realizado y fortalecido desde hace 20 años en el grupo, el cual lleva cinco años de intervención en Andes; tiempo en el que se han obtenido resultados alentadores. Este trabajo no solo se ha llevado a cabo en este municipio, sino también en Nechí, Puerto Berrío, Buriticá, Zaragoza, Remedios, El Bagre y Segovia, lugares que también se caracterizan por el trabajo minero y en donde queremos dejar huella con nuestro proyecto”.

Y agrega el profesor Ruíz: “Dentro del seguimiento que se hizo se realizaron evaluaciones de mercurio en orina con un toxicólogo y se observó que el 90% de las personas que estaban enfermas por el mercurio, ya no lo estaban; lo cual nos deja satisfechos porque se acataron las recomendaciones de los investigadores”.

El proyecto del municipio de Andes se supervisa continuamente para garantizar el cumplimiento de los protocolos. También se vigila el uso de la nueva tecnología, es decir, de los métodos de concentración por gravedad: mesa alemana, mesa giratoria, los canalones y equipos centrífugos. Asimismo, el equipo conformado por los investigadores examina frecuentemente que no haya derrames de mercurio en las plantas y que los equipos no estén contaminados por dicho material. Como explica el profesor Ruíz: “Lo último que hacemos es someter el oro a un proceso de cianuración controlada”.

La profesora María Eugenia Carmona Arango, coordinadora de la investigación, señala que: “Todas las variables se revisan exhaustivamente por parte del equipo. Hay una constante capacitación y asesoría para que las recomendaciones se cumplan al pie de la letra. Puede parecer exagerado pero las normas se deben seguir estrictamente para que el éxito sea duradero y el beneficio sea mayor; así se cuida la salud, el trabajo minero y se preserva la protección del medio ambiente”.

La población de este municipio del Suroeste antioqueño y los entes gubernamentales que apoyaron el proyecto están más que satisfechos con sus resultados; por ello, tanto la Gobernación de Antioquia como la Alcaldía de Andes, han manifestado que seguirán adelante con este esfuerzo para mantener la tradición minera, pero sin generar daños a la salud de

los seres humanos, los animales y el entorno que los rodea.

Este desarrollo se dio gracias a la financiación obtenida en las convocatorias del Banco Universitario de Programas y Proyectos de Extensión (Buppe), donde salieron favorecidos entre las 42 propuestas participantes con el proyecto titulado: “Hacia una minería social y responsable en el municipio de Andes mediante procesos competitivos y amigables con el ambiente”. También cofinanciaron la Secretaría de Minas de la Gobernación de Antioquia y el municipio de Andes.

Fruto de esta investigación, el Grupo Mapre fue galardonado en noviembre de 2018 con el reconocimiento: “Distinción Vida”, premio a la investigación aplicada por su proyecto: Andes cero mercurio, otorgado por la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (Corantioquia).©





Fotografías: cortesía grupo GIGA.

# Las aguas subterráneas al pizarrón

*La Institución Educativa San Andrés, del municipio de Girardota, se convirtió en un escenario de puertas abiertas para aprender de un tema que, aunque pocos dominan y muchos desconocen, representa un recurso estratégico para un futuro cercano: las aguas subterráneas.*

**Por: Leidy Johana Quintero Martínez**  
[johana.quintero@udea.edu.co](mailto:johana.quintero@udea.edu.co)

El agua subterránea, un recurso natural estratégico en el planeta, es uno de los temas de investigación del Grupo de Investigación en Ingeniería y Gestión Ambiental –GIGA–, adscrito a la Facultad de Ingeniería. En el caso particular del Valle de Aburrá, el agua subterránea no sólo tiene una conexión natural con todas las corrientes superficiales –quebradas, ríos y humedales– sino que hace parte del suministro necesario para el desarrollo de las actividades económicas de varias industrias como la textil, y establecimientos que prestan servicios como el lavado de vehículos, las estaciones de servicio, entre otros.

Sin embargo, la importancia del agua subterránea no se basa exclusivamente en el uso humano; de acuerdo con la profesora Teresita Betancur Vargas, Coordinadora del GIGA: “Es importante por su función ecosistémica, pues el agua que recorre los ríos y las quebradas proviene de ese ambiente subterráneo y es la que permite que las corrientes, ríos y humedales sigan transportando agua, incluso si deja de llover por varios días o meses, evitando que las formas de vida que allí convergen sufran en esas sequías”.

Por otro lado, en nuestro contexto de mayor crecimiento y demanda de agua, se podría llegar al límite de suministro de las fuentes tradicionales. Esto resalta la importancia del

agua subterránea en el Valle para atender, eventualmente, demandas complementarias y situaciones de emergencia.

Con esa concepción de que el agua subterránea es y será estratégica, la Universidad de Antioquia, por medio del GIGA y en alianza con el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA) ha trabajado desde el año 2015 en la formulación de un Plan de Manejo Ambiental del Acuífero que permita conocer, manejar, proteger y conservar este recurso natural. En el marco de este Plan se formulan unos proyectos para que a corto, mediano y largo plazo se logre la conservación y protección de este recurso.

Este proceso requirió una Consulta Previa –reglamentada en Colombia por la Ley 21 de 1991– con el Consejo Comunitario Afrodescendiente de la vereda de San Andrés, como mecanismo de protección de este sistema cultural asentado en las veredas La Palma, El Socorro, Potrerito, Mercedes Abrego y San Andrés, del municipio de Girardota.

Como resultado de dicha consulta previa surgieron 10 acuerdos, y luego de un análisis se dio inicio a la implementación del acuerdo número 7, específicamente en el tópico orientado a: “Vincular, con la asesoría conjunta entre el AMVA y las demás autoridades competentes,



los temas de aguas subterráneas en los PRAE (Proyecto Ambiental Escolar) de las Instituciones Educativas (I.E.) que hacen parte del Consejo Comunitario vereda San Andrés”.

La aplicación de este proyecto se adelantó en la sede central de la I.E. San Andrés del municipio de Girardota, vinculando también a las demás sedes en las veredas La Palma, Mercedes Abrego, Potrerito, Matica Parte Baja, Matica Parte Alta, El Paraíso, El Socorro, Loma de los Ochoa y San Andrés.

El proyecto partió de hacer una socialización para contarles a los integrantes de la I.E. por qué hablar de aguas subterráneas, por qué pensar en un plan de manejo de aguas y por qué se eligió a esta comunidad educativa. De acuerdo con la investigadora Teresita Betancur: “Recibimos una importante acogida por parte de las autoridades del municipio, así como del Rector y los profesores de la I.E. Explicarles y mostrarles en un tanque transparente con arena y agua cómo funcionan la infiltración, la recarga y los



acuíferos, generó impacto y la inquietud de que realmente hay agua bajo la superficie y que esa es nuestra reserva para el futuro. ¡Eso mueve sensibilidades y motiva!”.

Los profesores empezaron a enlazar lo que ellos viven diariamente con el tema de aguas subterráneas y se inició un proceso de capacitación técnica en aspectos como el ciclo del agua, el monitoreo, la recarga y otros temas, para posteriormente transmitir esa experiencia a sus alumnos acorde a cada una de las áreas de estudio de su dominio, buscando siempre la transversalización del tema (aguas subterráneas) y la interdisciplinariedad.

Para esta labor el Grupo GIGA contó con el apoyo del pedagogo Germán Pineda, licenciado en matemáticas y física, quien afirma: “Logramos que los profesores, los estudiantes y la misma Institución se volvieran protagonistas y ejecutores”.

“Fue ahí cuando pensamos cómo el tema del agua en general, y el agua subterránea más puntualmente, puede ser tocado en todas las áreas del currículo: religión, arte, literatura, sin dejar ninguna por fuera e incluyendo todos los grados; se hizo un trabajo en conjunto con profesionales de ingeniería, geología, antropología, comunicaciones, entre otros; y con profesores, estudiantes y padres de familia de la I.E.”, agrega el profesor Germán Pineda.

Los resultados fueron significativos y los estudiantes –niños y adolescentes– motivados por la experiencia crearon desde canciones infantiles, dibujos, bailes, maquetas, hasta construcciones de modelos del ciclo del agua, todos en torno al agua subterránea.

Este trabajo ambiental en las aulas de clase trajo a colación los problemas ambientales que tiene dicha comunidad, relacionados o no con el

agua, como la problemática de que la I.E. no cuente con agua potable, tema que se planteó en una de las reuniones al Área Metropolitana para su estudio. La implementación de dichas acciones en pro de la educación en temas de aguas subterráneas debe incidir en la búsqueda de soluciones que permitan prevenir, minimizar y manejar algunas de las amenazas identificadas, principalmente aquellas asociadas a la contaminación de las aguas subterráneas.

Las directivas y profesores de la Institución Educativa muestran satisfacción por el trabajo realizado, y de acuerdo con la profesora de preescolar, Gloria Amparo Zapata Urrea: “Los docentes, directivas, estudiantes y comunidad en general queremos darle continuidad a la propuesta como Proyecto de Aula, esperando siempre el acompañamiento y asesoría por parte de la Universidad de Antioquia y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, con el único propósito de seguir creciendo en el conocimiento de tan valioso recurso: el tema de aguas subterráneas y el agua como tal, hasta la consecución de su potabilización en la vereda San Andrés del municipio de Girardota, y por supuesto, en nuestro entorno escolar”.

“Se espera que a través de las actividades educativas se incentive en las comunidades el interés por conocer y profundizar más sobre el tema del agua en su ciclo completo, aprender sobre los problemas a los que está expuesto este recurso y las posibles soluciones, así como el reconocimiento de la responsabilidad de todos los ciudadanos en su uso, manejo, cuidado y conservación para el presente y futuro de la sociedad”, menciona el documento oficial del proyecto.

Por su parte, el rector de la I.E. San Andrés, Carlos Enrique Vega Marcelín, cuenta que: “Los estudiantes han manifestado receptividad frente



al trabajo, ya que de esto depende su formación integral, fortaleciendo sus competencias básicas y las habilidades para la vida. Es un proyecto que, desde el punto que se mire, permite procesos de inclusión donde todos los educandos generan conocimiento y muestran agrado por conocer, crear, aprender, valorar, indagar, investigar, producir y ayudar a su conservación”. Los investigadores de la línea de hidrogeología del GIGA esperan poder

seguir trabajando con las comunidades e instituciones de educación preescolar, primaria y básica, y confían que proyectos como este se puedan implementar en otros escenarios y en otras instituciones educativas. En este sentido, cada Plan de Manejo Ambiental que se formula concibe proyectos de educación en espacios formales y los PRAE son una posibilidad para consolidar esas iniciativas.©

# Mantente alerta con el Semáforo

*Semáforo es el nombre del sistema de alertas y notificaciones que se utiliza desde hace 4 años en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, el cual permite informar al personal administrativo sobre las actividades de orden público y los acontecimientos que ocurren en la Universidad y en la Facultad.*

**Por: Camilo Posada Múnera**  
camilo.posadam@udea.edu.co  
Practicante Unidad de Comunicaciones

El aplicativo Semáforo permite enviar mensajes de difusión a todos los equipos de una misma jefatura, departamento o bloque y se encuentra instalado en todas las áreas de la Facultad de Ingeniería. Como explica el ingeniero Juan Carlos González, Jefe del Sistema de Información: “Cuando ocurre algún evento de emergencia en la institución, inmediatamente nosotros les informamos a través del Semáforo a todas las secretarías, jefes de departamento y a las unidades específicas, para que ellos repliquen la información al resto de compañeros”.

Además de alertas, esta herramienta brinda información de utilidad sobre otro tipo de acontecimientos. Clara Lucía Monsalve Ríos, programadora de Recursos Informáticos del Departamento de Recursos de Apoyo e Informática -DRAI-, y una de las creadoras de esta aplicación, dice: “Nosotros quisimos darle un giro al Semáforo para que no solo fuera el sistema de alertas, sino que permitiera también vincularnos con el clima organizacional, las pausas activas e información general”, y añade: “En algunas ocasiones se han difundido eventos de la Universidad, pero por lo general son los que tienen lugar dentro de la Facultad”.

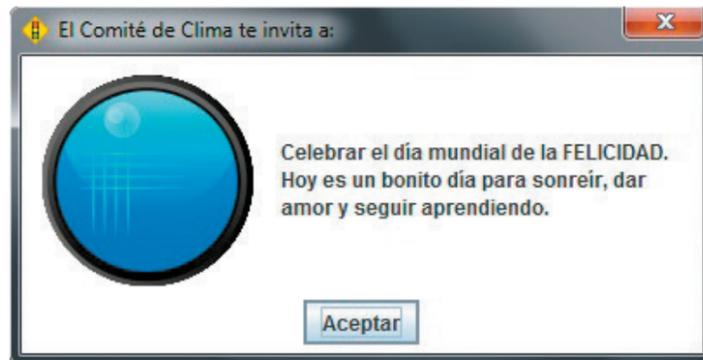
Cuando desde el servidor se envía un mensaje o alerta a alguno de los públicos seleccionados, emerge en la pantalla del computador de cada usuario un mensaje que informe sobre lo que esté sucediendo en el campus. Eso sí, como explica la ingeniera Clara Monsalve: “Estamos muy ligados al Departamento de Vigilancia, y estos estados de alerta solo son enviados cuando desde allí se corrobora que la información sea verídica”.

Semáforo busca complementar las alternativas de comunicación existentes por las cuales la Universidad informa a la comunidad sobre los estados de alerta y eventos que comprometen la seguridad en el campus, puesto que actualmente estos solo se dan a través de la vía telefónica, que es más limitada y no puede comprender unos niveles de alcance tan amplios como los del mismo internet.

La aplicación, como su nombre lo sugiere, cuenta con una escala de colores en los cuales se agrupan los distintos acontecimientos según el estado de alerta que merezcan. Así, para cada color: azul, verde, amarillo, naranja y rojo, siendo azul el más bajo y rojo el más alto, se entiende un nivel de alerta distinto en ese mismo orden (mínimo, bajo, moderado, alto, y máximo).

La aplicación ha demostrado ser de gran utilidad, incluso como un componente formativo en torno a la prevención y la seguridad, tanto así que sus creadores afirman que desde que Semáforo está en funcionamiento, han observado que las personas están muy pendientes de los mensajes, tienen en cuenta las rutas de evacuación y están más interesadas en conocer los protocolos de prevención a emergencias.

La herramienta está en continua actualización y mejoramiento y como lo explica Clara Lucía Monsalve: “El futuro de esta aplicación está con los ingenieros de Vigilancia, y se espera que este se convierta en un canal de información y alertas que se masifique hacia toda la comunidad universitaria”.



## DIPLOMA



### Inteligencia Artificial con TensorFlow, aprendizaje automático para analítica de datos, visión por computadora y tratamiento de señales.

Del 14 de mayo al 15 de agosto de 2019

**HORARIO:**  
Martes y jueves de 6:00 P.M. a 10:00 P.M.

**TARIFAS:**  
- General \$4'666.550\*  
- Público U. de A. \$3'733.240\*  
- Grupos (tres o más personas) \$4'199.895\*  
\*Descuento del 5% por Pronto Pago

100 horas

Puedes inscribirte al diploma completo o por módulos.

Para más información ingresa a

[ceset.udea.edu.co](http://ceset.udea.edu.co)

ceingenieria@udea.edu.co

219 55 15 - 219 86 08

La apertura de este curso y su correcto desarrollo está sujeto a: Cantidad de personas inscritas, cambios de fechas y/o reajustes tarifarios.



# Una “Tormenta” mejora las comunicaciones de la infraestructura eléctrica



*Los desarrollos de los grupos de investigación se enfocan en beneficiar a la sociedad con sus innovaciones. Muestra de ello es el trabajo realizado por el Grupo de Investigación en Telecomunicaciones Aplicadas (GITA) con su proyecto “Tormenta”, orientado a la automatización de estructuras críticas como las subestaciones de energía.*

**Por: Carlos Arturo Betancur Villegas**  
arturo.betancur@udea.edu.co

En este mundo globalizado en el que parece que todas las cosas avanzan a grandes pasos por la autopista de la tecnología, aún quedan modelos o estructuras que exigen mejoras sustanciales. Un ejemplo claro de ello son los servicios públicos para producir energía, que parecen estar suspendidos en el tiempo desde hace más de 70 años.

El mundo necesita innovaciones que apunten a la protección del medioambiente y al uso eficiente de los recursos naturales. En ese sentido, las Redes Eléctricas Inteligentes (REI), o *Smart Grids* (SG) que comenzaron a desarrollarse a comienzos del siglo XXI, incorporan tecnologías de información en la red eléctrica para mejorar su eficiencia, confiabilidad y seguridad.

El Grupo de Investigación en Telecomunicaciones Aplicadas – GITA– de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, ha decidido izar la bandera de la tecnología y la innovación en el campo de los sistemas eléctricos de Colombia y el mundo a través de los servicios de REI, por medio de un proyecto revolucionario para Colombia llamado “Tormenta: Gestión inteligente de servicios eléctricos en la nube”.

El proyecto Tormenta está orientado a la automatización de las comunicaciones en infraestructuras críticas como las subestaciones de energía. La energía es un recurso que se debe tratar de manera eficiente, ya que no permite ser almacenada. En la cadena del uso están la generación, la transmisión y el consumo de energía. En ese ciclo se encuentra un elemento importante: las subestaciones de energía, las cuales son el objetivo de Tormenta para hacer de las infraestructuras críticas estructuras eficientes.

Erwin Alexander Leal Piedrahita, profesor del Departamento de Ingeniería Electrónica y de Telecomunicaciones de la Facultad de Ingeniería, precisa sobre el proyecto: “nuestra propuesta agrega una capa de abstracción superior por medio de la cual se virtualiza, no solo la red de datos, sino también el procesamiento *Intelligent Electronic Devices* (IED) y los sistemas de almacenamiento

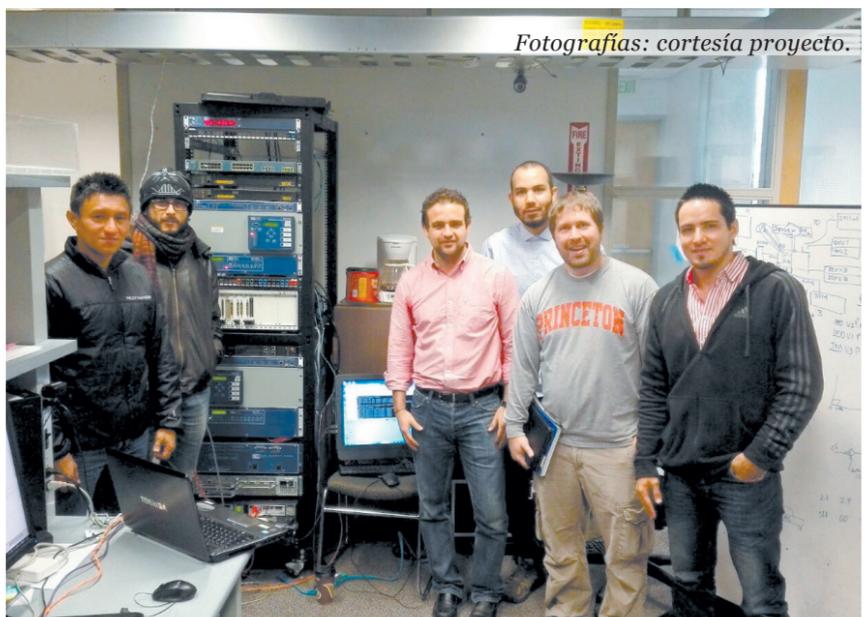
de datos, conformando así una infraestructura virtual de servicios. En la actualidad cada una de estas funciones (procesamiento, red de datos y almacenamiento) son realizadas por equipos físicamente independientes y administrados de manera descentralizada, lo que dificulta en gran medida su configuración y mantenimiento y genera una cantidad de ineficiencias debido a la baja o mala utilización de los recursos de cómputo; algo similar a las características encontradas en los centros de datos de mediados de los años 90”.

Por su parte, Juan Felipe Botero Vega, profesor del mismo departamento académico, indica: “El proyecto Tormenta comenzó en 2014 junto con el programa de gestión de redes de comunicaciones en los sistemas de redes eléctricas. Es de reconocer que en las subestaciones las comunicaciones son mal gestionadas y con tecnología antigua. Por esta razón, entre los años 2014 y 2015, hicimos un proyecto para desarrollar una prueba de concepto donde demostramos que todo podía mejorar. Vimos que el proceso tenía potencial y por eso enviamos la iniciativa a Colciencias y al Comité para el Desarrollo de la Investigación (CODI) de la UdeA, y hoy vemos cómo Tormenta está sustentado en tesis de maestría y doctorado”.

En resumidas cuentas, lo que pretende Tormenta es robustecer la red de comunicaciones del sistema eléctrico de forma automática para resolver más rápida y eficientemente los problemas de apagones y sobrecargas.

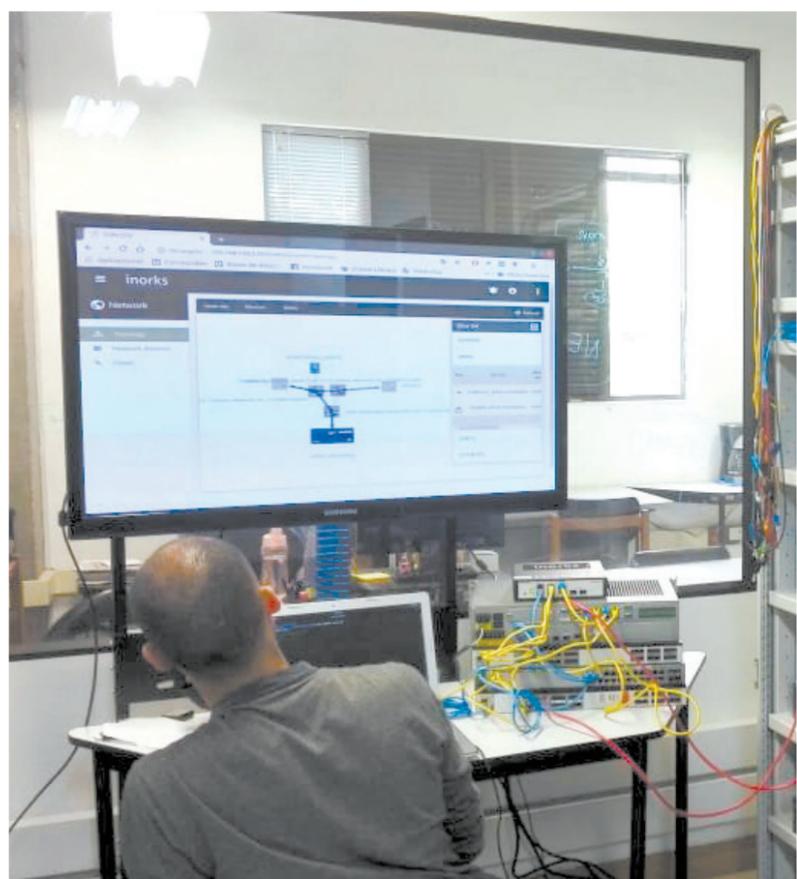
El profesor Juan Felipe agrega: “La tecnología que requiere este proyecto aún no está lista para instalarse en las subestaciones eléctricas, por ello se ha planteado a nivel de prototipo. Al tratarse de una infraestructura crítica necesita de ciertos protocolos, compromisos y requisitos que hay que cumplir. Es un programa innovador, ya que se han planteado grandes paradigmas que van a modernizar el sector de la energía”. Cabe resaltar que este tipo de propuesta, novedosa en Colombia, ya se ha planteado en otras partes del mundo.

Tormenta pretende mejorar la capacidad de operación de la red y reducir los costos de operación. Este



Fotografías: cortesía proyecto.

*Estudiantes de la Universidad de Antioquia (grupo GITA) realizan una prueba del prototipo con el profesor Eric Keller en la Universidad de Colorado, Boulder.*



proyecto investigativo se realizó en paralelo con otro financiado por Ruta N, que permitió crear un modelo innovador. Como resultado del proyecto de investigación se busca establecer en la siguiente fase una *spin off*: *inorks.com*, para comercializar el producto cuando dicha tecnología esté lista para aplicarse. ☺

*Laboratorio IEC61850 del Grupo de Investigación T&T de la Universidad Nacional, Sede Medellín donde se realizaron las pruebas de Tormenta*

# Una egresada de ingeniería con el sello Otto de Greiff

*En la vigésimo segunda versión del Concurso Nacional Otto de Greiff 2018, la calidad investigativa de la UdeA sobresalió gracias a los cuatro trabajos que resultaron destacados por su profundidad y beneficio, entre ellos, el de Anngie Katherine Molina Macías, egresada de Ingeniería Sanitaria, quien se interesó por las propiedades del caolín.*

**Por: Carlos Arturo Betancur Villegas**  
arturo.betancur@udea.edu.co

Anngie Katherine es una joven que destaca por su amabilidad y educación. A simple vista aparenta ser una persona reservada, pero al intercambiar palabras con ella el diálogo fluye con facilidad y de inmediato su estado silente se transforma. Sus discursos pasan a ser más amplios y concretos, y sus argumentos profundos, seguros y puntuales cuando se le interroga por su investigación, tema al que responde con suficiente claridad debido al conocimiento y dominio que posee sobre este.

Esta ingeniera sanitaria soñaba en un principio con dedicarse a la música, disciplina que le atraía y la apasionaba; pero fue la ingeniería la que le ganó esa batalla a su entusiasmo musical. Poco a poco su mirada se fue alejando de las composiciones y se dirigió con intensidad a las ciencias exactas y naturales, lo que finalmente la convirtió en una destacada ingeniera galardonada con el premio Otto de Greiff 2018, mención que alcanzó por su trabajo investigativo: *Influencia de la calidad del agua sobre las propiedades reológicas de las suspensiones de caolín cerámico.*

El caolín, producto en el que basó su investigación y que la hizo merecedora de la distinción, es un silicato de aluminio hidratado, producto de la descomposición de rocas. Algunas de sus propiedades son su blancura, inercia, es inodoro, aislante eléctrico y moldeable; además resiste altas temperaturas, no es tóxico ni abrasivo y tiene facilidad de dispersión. Y por si fuera poco, es compacto y suave al tacto y se utiliza para la fabricación de cerámica, papel y pegamentos, lavamanos, inodoros, entre otros.

La obtención de este mineral se da por medio de la extracción a cielo abierto de forma controlada. Dicha materia prima contiene arenas, micas, feldespatos, cuarzo, caolín, entre otros materiales, los cuales deben ser eliminados para garantizar la presencia únicamente del caolín. El proceso de separación puede ser llevado a cabo por la vía húmeda, donde el compuesto tiene contacto con el agua y por medio de tamices y filtros se consigue finalmente el material con un bajo contenido de agua (H<sub>2</sub>O).

Este mineral debe ser trabajado de modo que se separen todos los componentes para que solo quede el caolín. El procedimiento se realiza mezclando el agua con dicho producto, y al realizar esta unión pueden suceder cambios fisicoquímicos que afecten la calidad de los productos. En este proceso se utiliza una gran cantidad del recurso hídrico, que proviene de un

río; el líquido es tratado para que quede apto para su utilización en la fabricación de diferentes artículos, y luego esa misma agua es tratada nuevamente para devolverla al afluente, libre de algún contaminante que pueda afectar el medio ambiente.

Por esta razón, el trabajo de esta ingeniera consistió en observar, con diferentes tipos de agua, las características en el proceso de obtención del caolín, lo que podría modificar algunas propiedades de las suspensiones del producto para la conformación de cerámicas.

El proyecto estuvo enmarcado dentro de uno más grande, en el cual se caracterizaron todas las corrientes de agua en el proceso industrial de obtención de este mineral; dicho procedimiento se adelantó para evaluar la posibilidad de realizar la recirculación de esa agua. Para recircular estas corrientes hídricas, era necesario saber cómo la calidad del líquido podría afectar el producto que se procesaba, en este caso el caolín; pues cuando se mezcla con el agua pueden ocurrir cambios fisicoquímicos que modifican las propiedades del fluido.

Para Anngie este trabajo científico representa una mejora ambiental, ella manifiesta que “para la industria puede representar un beneficio importante en el tema del medio ambiente, y con respecto a los ensayos, queda a discreción de las compañías si someten o no sus elaboraciones a esa agua recirculada, pues las pruebas arrojaron que pueden suceder algunos cambios”. Poco se ha estudiado sobre el impacto que pueda tener el agua en la calidad del caolín, lo que hace que en la industria no se exploten todos los beneficios que este conjunto pueda tener. Lo último, y la necesidad creciente de aprovechar al máximo los recursos naturales generando el menor impacto posible, hacen necesario que se lleven a cabo estudios que generen un mayor conocimiento sobre el tema.

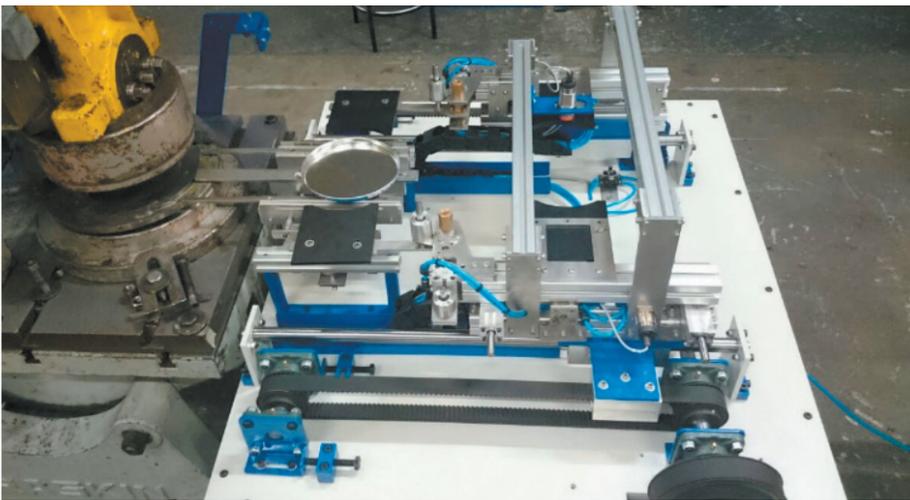
Anngie expresa que esta investigación fue todo un reto, una experiencia que le permitió exigirse al máximo, y señala que: “El compromiso es grande, ya que hubo un reconocimiento a nivel nacional. Lograr el tercer lugar en la categoría Desarrollo Sostenible del Premio Otto de Greiff 2018 indica que se hicieron las cosas con disciplina y profesionalismo. Me siento feliz pero no hay que bajar los brazos, hay que seguir adelante con nuevos desafíos; además todos estos resultados se lograron gracias al apoyo constante del Grupo de Diagnóstico y Control de la Contaminación -GDCON-”.





# Samco Ingeniería, la empresa que surgió de una experiencia investigativa

*El ingeniero mecánico Julián Kemmerer, egresado de la Facultad de Ingeniería, es el gerente de proyectos de la empresa Samco Ingeniería, un emprendimiento que se dedica a desarrollar ingeniería local acorde a las necesidades de la industria colombiana y del cliente.*



Fotografías: cortesía Samco Ingeniería.

Por: **Mauricio Galeano Quiroz**  
fernando.galeano@udea.edu.co

“En Samco desarrollamos proyectos para mejorar la productividad de las empresas en dos líneas: automatización de los procesos y de la seguridad en máquinas para evitar accidentes”, describe el ingeniero Julián Kemmerer.

Samco Ingeniería fue fundada hace 12 años y su matriz fue en proyectos de investigación desarrollados en el Grupo de Diseño Mecánico de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia para el Metro de Medellín. “En ese momento pensamos: ¿por qué no emprendemos con una iniciativa relacionada con el desarrollo de la ingeniería local?”, recuerda Julián.

En aquella época se presentaron las condiciones para arriesgarse a emprender y se detectó un nicho en la automatización porque Colombia ha sido un comprador tradicional de maquinaria y equipos en el exterior, pero son pocas las empresas nacionales que se dedican a desarrollar automatismos localmente. “Uno de mis pilares para emprender fue: si no cambiamos esa mentalidad de que podemos hacer las cosas, entonces seremos un país comercializador; y el desarrollo de un país está en hacer ingeniería y no en comprar ingeniería en el exterior”, asegura el ingeniero mecánico.

En los inicios de Samco Ingeniería se aliaron los ingenieros Julián Kemmerer y Diego Giraldo (en la actualidad profesor de la Facultad), luego sus afinidades cambiaron y Julián siguió con el rumbo de la empresa a tal punto que hoy exporta maquinaria a diferentes países de Latinoamérica desde el año 2017. Y aunque Julián tuvo la pujanza, disciplina y constancia para salir adelante con su empresa, requirió de la alianza con un socio capitalista y el apoyo de una firma alemana.

Entre los proyectos desarrollados por Samco Ingeniería se encuentran equipos como un transfer autónomo eléctrico para el transporte de materia prima que pueda llegar a pesar hasta dos toneladas, “utilizado para evitar el uso de montacargas”; y también implementación de sistemas de seguridad para una de las industrias metalmeccánicas más representativas de Antioquia, donde se redujeron los accidentes de amputación de manos.

Hoy, con su portafolio de servicios, Samco Ingeniería atiende a clientes como Fabricato, Tablemac, Bavaria, Kimberly, Familia, Haceb, entre otros, los cuales suman 95 empresas y organizaciones que confían en la calidad de los diseños innovadores

que les propone esta firma antioqueña que ha implementado más de 300 proyectos durante su recorrido empresarial.

Julián Kemmerer tiene a su cargo personal profesional y administrativo integrado por 25 empleados directos; entre ellos hay ingenieros mecánicos, electricistas, electrónicos (muchos egresados de la UdeA), técnicos electromecánicos y personal de montaje. “Sin embargo, subcontratamos mucha mano de obra por *outsourcing*, especialmente en procesos de manufactura”, explica el Gerente de Producción.

En la actualidad este emprendedor también se desempeña como profesor de cátedra de la Facultad de Ingeniería en el área de Estática, “experiencia que se constituye en una excelente opción para detectar talentos en el área de diseño de máquinas y automatización de procesos”, asegura el ingeniero.

Las oficinas de Samco Ingeniería se encuentran ubicadas en el barrio Belén Malibú, donde operan los departamentos de Diseño mecánico, Automatización y control y la administración; y tienen algunos asesores comerciales en otras ciudades del país.

“La visión que tenemos es fortalecer nuestro trabajo en Colombia, porque localmente todavía falta mucho por hacer. No obstante, tenemos claridad de que hay mercados por explorar como los de Perú y Ecuador, donde la ingeniería colombiana tiene un buen nombre”, manifiesta el ingeniero.

Finalmente, Julián Kemmerer como emprendedor les recomienda a los estudiantes y egresados que hagan lo que les apasiona y “que tengan en cuenta que los emprendedores les trabajamos a los clientes (que son al final de cuentas nuestros jefes)”. Y también resalta: “uno también puede ser innovador o emprendedor dentro de una compañía en la que formula proyectos; no solamente es emprendedor quien monta una idea de negocio”.

Los interesados en contactar los servicios de Samco Ingeniería pueden ingresar al sitio web:

<http://samcoingenieria.com/>  
escribir al correo electrónico:  
[proyectos@samcoingenieria.com](mailto:proyectos@samcoingenieria.com)  
o llamar al teléfono:  
**(+574) 444072.©**

# Nuevas oportunidades de discusión, intercambio y cooperación para los sectores aeroespacial, energético y de las TIC



**Por: Sara María Muñoz Uribe**  
apoyoingenieriainternacional@udea.edu.co

El pasado 6 de marzo se llevó a cabo una reunión con el Consorcio de Clústeres europeos SPACE2IDGO, con la presencia de representantes de entidades locales como la Agencia de Cooperación e Inversión de Medellín y el Área Metropolitana, –ACI–, la Cámara de Comercio de Medellín, el Clúster Aeroespacial Colombiano –Caescol–, la Oficina de Cooperación de Rionegro, la Secretaría de Desarrollo Económico de Rionegro, la Universidad Pontificia Bolivariana y la Universidad de Antioquia.

En dicha reunión, que se llevó a cabo en el Edificio de Extensión de la Universidad de Antioquia, se discutieron posibilidades de intercambio en áreas de mutuo interés, así como potenciales caminos hacia la cooperación.

La Alma Máter tuvo el gusto de dar la bienvenida a un grupo de empresarios, científicos e interesados en las áreas aeroespacial, energética y de las TIC. En esta reunión, coordinada por la Unidad de Movilidad Nacional e Internacional de la Facultad de Ingeniería y la Dirección de Relaciones Internacionales, con el apoyo de Caescol y la ACI, se escucharon diferentes proyectos, iniciativas, propuestas y perspectivas por parte de los asistentes. Los invitados tuvieron la oportunidad de discutir sobre temas como la

**“De la Universidad vienen las nuevas ideas, las nuevas tecnologías, lo que se va a implementar en un futuro”.**

**Corallia**

geolocalización, la teledetección, la industria 4.0, la inteligencia artificial, entre otros.

La reunión se desarrolló durante tres horas y logró vincular el sector empresarial con el sector público. A lo largo de las intervenciones se escucharon propuestas de articulación Empresa-Estado-Ciudad de la voz de los invitados.

“De la Universidad vienen las nuevas ideas, las nuevas tecnologías, lo que se va a implementar en un futuro [...] los estudiantes y profesores son los que

contribuyen a implementar nuevas ideas cuando salen al mercado”, comentó el Dr. Jorge-A Sánchez-P, cofundador y jefe financiero y de estrategia de Corallia, quien, a su vez, fue el invitado internacional que hizo presencia desde Grecia.

Tanto el sector privado como el público tuvieron la oportunidad de participar de esta importante cita en la que representantes de la Cámara de Comercio de Medellín afirmaron que con estos espacios se “busca articular ciudad, empresa y estado”. Además, agregaron que es importante “tomar

una industria y mirar qué empresas se unen y qué puntos en común hay para posibles sinergias en el desarrollo de puntos concretos”.

Así como los anteriores, el sector académico también fue muy activo en sus participaciones e ideas. El profesor Julián Mauricio Arenas Adarve, Coordinador del programa de Ingeniería Aeroespacial de la Universidad de Antioquia, comentó que, por su parte “se trabajan en el desarrollo de *remote sensing* y aviones de un solo pasillo con los estudiantes”. Una idea que, así como las demás expuestas en ese espacio, ayuda al fortalecimiento de una comunidad colombiana aeroespacial, propósito que se observa también en la iniciativa Caescol (Cluster Aeroespacial Colombiano), un clúster que “busca articular la Inteligencia Artificial, la responsabilidad gubernamental y la financiación de pequeñas empresas”.

Este encuentro ratifica la importancia de seguir trabajando en los tres ejes misionales de la Universidad: docencia, investigación y extensión, y abre puertas hacia los otros horizontes de la internacionalización, el reconocimiento de nuevos saberes en áreas en las que se trabaja en la ciudad y una evidente posibilidad de vincular la academia con el sector empresarial. ☺



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**Facultad de Ingeniería**

# POSGRADOS

## DOCTORADOS EN:

- INGENIERÍA AMBIENTAL | RES. 02858 DEL 21 DE FEBRERO DEL 2018
- INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
Y DE COMPUTACIÓN | RES. 14381 DEL 7 DE SEPTIEMBRE DE 2015
- INGENIERÍA QUÍMICA | RES. 2860 DEL 21 DE FEBRERO DE 2018

## MAESTRÍAS EN:

- INGENIERÍA | RES. 2059 DEL 19 DE FEBRERO DE 2014
- INGENIERÍA AMBIENTAL | RES. 05148 DEL 26 MARZO DE 2018
- INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES | RES. 389 DEL 14 DE ENERO DE 2016
- INGENIERÍA QUÍMICA | RES. 2859 DEL 21 DE FEBRERO DE 2018
- INGENIERÍA MECÁNICA | RES. 398 DEL 23 ENERO DEL 2013
- GERENCIA DE PROYECTOS | RES. 8943 DEL 15 JULIO DE 2013
- GESTIÓN AMBIENTAL - VIRTUAL | RES. 04520 DEL 21 DE MARZO DEL 2018
- GESTIÓN AMBIENTAL | RES. RES. 05147 DEL 26 DE MARZO DEL 2018

## ESPECIALIZACIONES EN:

- LOGÍSTICA INTEGRAL | RES. 013238 DEL 10 DE AGOSTO DE 2018
- FINANZAS | RES. 11110 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2012
- EVALUACIÓN Y PREPARACIÓN  
DE PROYECTOS PRIVADOS | RES. 5980 DEL 20 DE MAYO DEL 2013
- GESTIÓN AMBIENTAL - PRESENCIAL | RES. 17775 DEL 6 DE DICIEMBRE DE 2013
- GESTIÓN AMBIENTAL - VIRTUAL | RES. 19181 DEL 10 DE NOVIEMBRE DEL 2014
- MEDIO AMBIENTE Y GEOINFORMÁTICA | RES. 17776 DEL 6 DE DICIEMBRE DEL 2013
- MANEJO Y GESTIÓN DEL AGUA | RES. 013236 DEL 10 DE AGOSTO DE 2018



POSGRADOS INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA



POSGRADOS INGENIERIA U. DE A.



UPOSGRADOS



# Francisco José de Caldas: un camino a las estrellas, una historieta para aprender

*El jueves 21 de febrero la Universidad de Antioquia presentó la historieta sobre “El Sabio Caldas” durante el evento “Caldas en España. Memorias científicas recuperadas”, la cual hizo parte de uno de los episodios de Ciencia en bicicleta en el Parque Explora.*

**Por: Mauricio Galeano Quiroz**  
fernando.galeano@udea.edu.co

La Universidad de Antioquia se vinculó en 2016 a la conmemoración del bicentenario de la muerte de Francisco José de Caldas “El Sabio Caldas”, con múltiples actividades, las cuales demostraron que el neogranadino es el primer científico de Colombia y precursor, entre nosotros, de disciplinas como astronomía, geografía de las plantas, ingeniería, hipsometría, meteorología y periodismo científico.

Para corroborar lo anterior, la Universidad de Antioquia en 2016 editó y publicó dos libros, un vídeo y, en este 2019, realizó una historieta con la biografía del prócer, titulada: *Francisco José de Caldas: un camino a las estrellas*, la cual fue presentada por el Rector John Jairo Arboleda Céspedes; estas propuestas se han realizado conjuntamente con la Academia Colombiana de Ciencias Físicas, Exactas y Naturales (ACCEFYN).

De ahí que el auditorio principal del Parque Explora fuera el escenario en el que se realizó el evento: *Caldas en España. Memorias científicas recuperadas*, como episodio del programa Ciencia en bicicleta. Si bien el eje central de la actividad fue una ponencia sobre los mapas y documentos inéditos de Francisco José de Caldas, a cargo del investigador español Xavier Ballbé Mallol, la antesala fue la presentación de la historieta.

Sobre la historieta *Francisco José de Caldas: un camino a las estrellas*, el Rector de la Universidad de Antioquia, John Jairo Arboleda Céspedes, manifestó durante su presentación en el Parque Explora que la vida del prócer sirve como inspiración para los jóvenes

de la actualidad porque a través de este formato de historieta, más atractivo, se puede despertar en ellos “el amor por la observación, la investigación y la ciencia. Esta cartilla se convierte en una herramienta para la divulgación y apropiación del conocimiento”.

El propósito de esta iniciativa es difundir la historieta masivamente en escuelas, como material para el desarrollo de las clases, orientación y acompañamiento de los maestros y facilitadora de un diálogo entre estos y sus estudiantes, con el fin de analizar los campos de trabajo del neogranadino; “ojalá, para servir de guía al llevar a la práctica algunas de sus experiencias científicas. Y también, para ofrecer apoyo a los maestros al desarrollar aspectos de la historia de Colombia en los cursos”, acota el ingeniero Álvaro Gaviria Ortiz.

“Ante el desconocimiento actual sobre los logros de Caldas, en especial entre niños y jóvenes, con los bellos dibujos de la historieta se quiere estimular su acercamiento a quien se distinguió por la búsqueda incesante del conocimiento y por siempre poner lo obtenido al servicio de sus conciudadanos. Además, para despertar en aquellos el amor por la observación, la investigación y la ciencia, con Caldas como ejemplo a imitar”, destacan estudiosos de la vida de Caldas como el profesor Darío Valencia y Gabriel Jaime Gómez Carder.

“El Sabio Caldas” fundó y dirigió en Rionegro, Antioquia, la primera escuela de ingeniería en Colombia y, después de su traslado a Medellín, la misma se vinculó a la naciente Universidad de Antioquia (como Colegio Franciscano);

allí el prócer dictó un importante curso de fortificación y arquitectura militar, cuyas notas se conservan. Por todo lo anterior, la Universidad de Antioquia considera al prócer como su primer decano de Ingeniería.

El primer tiraje fue de mil ejemplares y se preparan otros cinco mil de la historieta *Francisco José de Caldas: un camino a las estrellas* gracias al apoyo económico de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia; al respaldo académico del profesor Darío Valencia Restrepo, exrector de la Universidad de Antioquia y de la Universidad Nacional de Colombia; a

la asesoría histórica del experto Gabriel Jaime Gómez Carder –quien fue fundador y director durante muchos años del Planetario de Medellín–; y al profesional aporte del historiador y dibujante Álvaro Vélez Betancur (más conocido como ‘Truchafrita’), quien también se desempeña como profesor de cátedra de la Universidad.

El proyecto de la historieta fue dirigido por el ingeniero Álvaro Gaviria Ortiz, exrector (E) de la Universidad de Antioquia y actualmente profesor de la Facultad de Ingeniería de la U.deA. y de la Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín).©



*El Rector de la Universidad de Antioquia, John Jairo Arboleda Céspedes, durante el evento de presentación de la historieta Francisco José de Caldas: un camino a las estrellas, manifestó su admiración por el prócer.*



Con Apkinson los pacientes podrán jugar a atrapar insectos en la pantalla.

Fotografía: Juan Pablo Hernández Sánchez.



Interfaz de la aplicación.

## Una App para monitorear la enfermedad de Parkinson\*

Con el teléfono móvil que usan para llamar o chatear, pacientes con parkinson podrán hacerle seguimiento a su enfermedad. Para ello, científicos de la Universidad de Antioquia desarrollaron la aplicación Apkinson.

**Por: Stiven Arias Henao**  
stiven.arias@udea.edu.co

Dejar el celular en casa es una tragedia para muchas personas. Sin su smartphone sienten que el tiempo se atasca como un reloj solar en pleno eclipse, todo por cuenta de las muchas funciones que hacen de nuestros celulares un instrumento casi indispensable. Pero, entre tantos desarrollos, hay uno que lleva el sello de la Universidad de Antioquia y que hace más que entretenernos. Gracias a este, monitorear la evolución de la enfermedad de Parkinson podrá ser cosa de sacar el celular del bolsillo.

Se trata de Apkinson, una aplicación móvil desarrollada por el Grupo de Investigación en Telecomunicaciones Aplicadas –Gita– de la Alma Máter, en colaboración con investigadores de la Universidad de Erlangen, de Alemania. Sus desarrolladores se propusieron que los pacientes tuvieran al alcance un medio rápido para hacer seguimiento a su enfermedad sin costo alguno.

Evaluar permanentemente el curso de esa enfermedad neurodegenerativa es esencial, sobre todo porque en etapas muy avanzadas puede afectar las capacidades cognitivas del paciente. Sin embargo, sus primeras y más comunes consecuencias son la rigidez y el temblor físico, explicó Francisco Javier Lopera Restrepo, coordinador del Grupo Neurociencias de Antioquia –GNA.

Así, tener entre manos un versátil instrumento como Apkinson no cae nada mal, y menos si está en el mismo aparato que almacena los contactos de amigos y familiares. El aplicativo, que se empezó a desarrollar en 2016, se vale de características presentes en casi cualquier teléfono inteligente de la actualidad, incluso los de gama media.

### Movimientos y voz

Las personas con parkinson son incapaces de controlar sus músculos y extremidades. Todo lo relacionado con movimiento se altera en ellos, incluida la voz. Por ello, el foco de Apkinson no podía ser otro que



Workshop entre profesores y estudiantes colombianos y alemanes de los grupos de investigación que participaron en el desarrollo de la aplicación.

el movimiento, y para eso utiliza dos sensores presentes en los teléfonos inteligentes que capturan la aceleración y los ángulos de los movimientos, respectivamente: el acelerómetro y el giróscopo.

«Usando esos sensores y el micrófono del teléfono –dijo el coordinador del Gita, Juan Rafael Orozco Arroyave–, censamos el movimiento y la voz del paciente, y con esa base construimos modelos matemáticos que dicen cómo va su evolución».

En una consulta el neurólogo puede pedir al paciente que extienda sus brazos para observar su estabilidad. El aplicativo permite evaluar ejercicios similares. A través de los sensores, el celular en la mano percibirá el temblor del paciente, información útil para evaluar el problema. Caminar con el teléfono en la mano y jugar a atrapar una colorida mariposa en la pantalla son otros de sus métodos de monitoreo.

Apkinson utiliza tecnología desarrollada por el Gita para hacer verificación de identidad a través de la voz. Esto significa que, cada vez que el paciente habla al micrófono, la aplicación analiza su voz para compararla con registros pasados. Cualquier cambio en elementos como la fonación o la articulación servirá para evaluar el estado de la enfermedad.

El potencial de esta tecnológica resulta más que evidente. Orozco Arroyave lo ilustró así: «Pienso en Peque, municipio del Norte antioqueño, que es el pueblo con mayor prevalencia de parkinson genético en el mundo. Si se entrega esta tecnología al paciente campesino que vive en una vereda –muchos campesinos tienen teléfonos inteligentes–, en vez de tener que venir a Medellín cada tres o cuatro meses que lo cita el neurólogo, él podrá ir a donde haya internet en su pueblo y enviar los resultados de sus ejercicios al neurólogo».

Lopera Restrepo, quien colaboró con los aspectos clínicos del desarrollo de la aplicación, dijo que el parkinson es una de las enfermedades neurodegenerativas más frecuentes después del alzhéimer, y que tiene algunas formas genéticas familiares en Antioquia.

«Esto implica que tengamos familias con miembros que tienen la enfermedad desde los 17 años de edad. Es mucho más temprano el inicio de la sintomatología que en el parkinson tardío, que generalmente empieza después de los 60 años», explicó el neurólogo. Queda claro que desarrollar una peculiar herramienta como Apkinson es un logro tan pertinente como impactante. Aunque faltan retoques, la aplicación ya puede descargarse gratis en la plataforma GitHub.☺

\*Artículo tomado del periódico Alma Máter.

Profesores de Ingeniería Eléctrica participan en los proyectos.



Fotografías: cortesía proyecto.



# Ingeniería Eléctrica establece alianzas con el sector privado

*El Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería realizó durante el año 2018 importantes proyectos con dos empresas del sector energético en Colombia: Celsia y XM.*

**Por: Camilo Posada Múnera**  
camilo.posadam@udea.edu.co  
Practicante de la Unidad de Comunicaciones

El 2018 fue un año de avances en lo que se refiere a proyectos y alianzas estratégicas de la Facultad de Ingeniería con distintas empresas del país; prueba de ello, las que se dieron desde el Departamento de Ingeniería Eléctrica. Liderados por el profesor del pregrado de Ingeniería Eléctrica, Diego Mejía Giraldo, se llevaron a cabo dos proyectos que tuvieron beneficios económicos y de carácter investigativo y científico para el Departamento, la Facultad y la Universidad.

El primero de ellos se dio con Celsia, la empresa de energía del grupo Argos enfocada en la eficiencia energética; cuando esta presentó un proyecto de beneficios tributarios bajo el marco de la convocatoria 769 de Colciencias, que tuvo lugar en 2017. Esta convocatoria, que invita a las empresas a presentar propuestas de innovación e investigación a cambio de la reducción del pago de impuestos, exige para esta clase de proyectos que la entidad encargada cuente con una universidad aliada en el rol de interventoría y asesoría.

“A raíz de eso, y de que Celsia es una de las empresas con las que hemos venido conversando desde hace dos años sobre proyectos e ideas de investigación, ellos presentaron la convocatoria y establecimos una alianza. Nosotros éramos la universidad acompañante del proyecto de investigación”, afirma Diego Mejía Giraldo, ingeniero adscrito al Grupo en Manejo Eficiente de la Energía -GIMEL- de la Universidad de

Antioquia. El profesor explica que “no hubo una convocatoria propiamente, sino que Celsia nos escogió porque confiaba en nuestro trabajo”.

El proyecto consistía en el planteamiento de metodologías de gestión y dimensionamiento de sistemas de batería para almacenamiento de energía (o sistemas *BESS –Battery Energy Storage System–*) para la regulación primaria de frecuencias –PFR– con plantas solares fotovoltaicas. Agrega que en el marco de este proyecto “Celsia construyó e instaló un laboratorio de baterías en la sede de Yumbo (Valle del Cauca) con recursos propios, y nosotros hicimos un acompañamiento en la instalación”.

Dicha investigación culminó con la divulgación de resultados y hallazgos en un artículo científico publicado en enero de 2019 por la revista *Energies*, llamado: *A BESS Sizing Strategy for Primary Frequency Regulation Support of Solar Photovoltaic Plants* (Una estrategia de dimensionamiento de BESS para el soporte de regulación de frecuencia primaria de plantas solares fotovoltaicas).

El proyecto que culminó su primera fase con la publicación mencionada y la construcción del laboratorio de Yumbo, actualmente se encuentra en espera de continuidad, donde también entraría en acción el GIMEL, el cual acompañó la primera parte del proyecto. Esto depende de si la Comisión de Regulación de Energía y Gas –CREG–

define como obligación para las plantas de energía renovable (como estas solares fotovoltaicas) del país, presentar el informe de regulación de frecuencias.

Como explica el ingeniero Diego Mejía: “Las plantas convencionales sí tienen la obligación de presentar este servicio, entonces estaban adelantando un poco en caso de que la CREG les pida esto también a las plantas renovables; en caso de que sí, ahí entramos nosotros a aplicar lo que desarrollamos a manera de investigación”.

## Un software para el pronóstico de demanda energética

XM es una filial de ISA especializada en la gestión de sistemas en tiempo real y encargada de administrar el mercado de energía en Colombia. En enero de 2018, previo a contactar a varias universidades indagando por su interés de participar en la realización de una herramienta computacional para elaborar el pronóstico de demanda energética del país, la entidad hizo pública una licitación para comenzar dicho proyecto.

El Grupo GIMEL participó de dicha convocatoria y ganó la licitación en la que participaron otras universidades del país. Así, en abril de ese mismo año se dio inicio oficial a este proyecto, el cual tenía como objetivo construir un software basado en metodologías de *machine learning* para realizar el pronóstico de demanda de energía en Colombia en intervalos de cinco

minutos, con alcance de hasta dos semanas por delante.

Este proyecto entregó la primera fase de sus resultados en diciembre y, según el ingeniero Diego Mejía Giraldo: “En XM nos han manifestado la intención de continuar con la segunda parte. La primera fue un prototipo, la segunda sería poner en producción la herramienta oficial con la que los ingenieros de la empresa estarían tomando las decisiones del mercado de energía en Colombia”. Y explica que: “En este momento nos encontramos en un proceso de negociación. Nos pidieron una oferta económica y técnica, ya la entregamos, y la están analizando para saber si se realiza o no y en qué momento comenzaríamos”.

Por su parte, el ingeniero electricista Jorge Esteban Tobón Villa, líder de mejoramiento de procesos en XM, resalta sobre este tipo de convenios que: “Mediante la ejecución de proyectos de investigación y desarrollo con las universidades, XM busca consolidar en el ámbito académico el conocimiento requerido para hacer frente a un sistema eléctrico cada vez más complejo, producto de la introducción de fuentes renovables no convencionales”, y además, destaca como fundamental para el crecimiento del sector económico la integración entre universidad y empresa, y reconoce a la Universidad de Antioquia, junto con otras instituciones, como importantes aliadas estratégicas para la compañía. ©





Fotografía: tomada de Flickr Cootrasana

# La virtualidad fue la “ruta” para cumplir su sueño de ser ingeniero

Por: Jaime Augusto Osorio Rivera  
apoyocomunicacionesingenia@udea.edu.co

“Le dije a mi esposa que iba a ser ingeniero por mí y por mi hijo... siempre he tenido el sueño de tener un diploma en la sala de la casa a mi nombre que diga: Ingeniero de...” Fabio de Jesús Gaviria Betancur, estudiante de 10° semestre de Ingeniería de Telecomunicaciones, modalidad virtual, siempre ha tenido gusto por las ciencias exactas (matemáticas y física), se graduó del bachillerato en el año 1995, y por su alto puntaje en las pruebas ICFES fue ganador de una beca para estudiar en EAFIT. Lastimosamente esta se perdió, ya que resultó ser apto para prestar servicio militar.

Ya en el año 1999 luego de salir del ejército, y debido a sus obligaciones económicas, inició su vida laboral en la empresa Pollo Coa donde le dieron la posibilidad de estudiar. Se presentó a Licenciatura en Matemáticas y Física en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la U. de A. e inició su vida universitaria, pero su horario laboral (de 2:00 a.m. a 12:00 m) y el de las clases en la Universidad eran incompatibles: “Trabajaba de noche y luego venía a clase... es muy duro, el cuerpo me pedía descanso, dormir... sin embargo alcancé a estudiar cuatro semestres hasta que no aguanté más y desistí de la Universidad”, cuenta Fabio.

Luego contrajo matrimonio y posteriormente nació su hijo. Estas nuevas responsabilidades le limitaron aún más el tiempo para estudiar, sin embargo no abandonaba la idea de estudiar ingeniería.

Los semestres que realizó de la licenciatura le sirvieron para dictar clases de matemáticas y física en varios colegios: “En uno de ellos del

*“El contacto con el docente es fundamental en cualquier tipo de formación y por ser virtual no quiere decir que no los haya tenido... tuve encuentros virtuales y presenciales con los profesores para brindarme asesorías cuando lo requería, solo es buscar el medio”.*

cual salí egresado de bachillerato estuve como docente del curso Razonamiento lógico matemático, era un preuniversitario con chicos de grado 11; también dictaba clases de matemáticas y física en horario nocturno con jóvenes de grados 9, 10 y 11”, agrega Fabio.

Posteriormente, en el año 2008 se presentó a Ingeniería Electrónica en la U. de A., modalidad presencial y fue admitido nuevamente en nuestra Alma Mater. Realizó varios semestres, pero nuevamente sus obligaciones económicas y financieras, además del poco tiempo disponible para estudiar forzaron su salida de la vida académica.

“En el 2013 empecé a trabajar como conductor de bus en la empresa Cootrasana en el corregimiento de San Antonio de Prado con horario de medio tiempo. Ese mismo año me di cuenta de que estaban ofreciendo la carrera Ingeniería de Telecomunicaciones modalidad virtual en la Facultad de Ingeniería de la U. de A y pensé: por este lado puede ser.

Informé a mis superiores y les expresé que siempre había querido estudiar y que esta era una oportunidad de obtener mi título universitario como ingeniero; me brindaron un apoyo total: ‘Si es para estudiar, adelante, díganos qué hay que hacer’, eso fue lo que me dijeron en la empresa”, cuenta Fabio mostrando un enorme agradecimiento con Cootrasana.

Así fue como en el 2014-1 inició su pregrado de Ingeniería de Telecomunicaciones modalidad virtual. “En la empresa me cuadraron el turno, trabajaba en la noche, dormía las primeras horas del día y estudiaba en la tarde, aunque muchas veces tuve que presentar parciales en la mañana. Eso me descompensaba el sueño, un descuadre el verraco, pero nada, tenía moral y la mentalidad de que tenía que graduarme como ingeniero”, cuenta el estudiante Gaviria.

Fabio cuenta con orgullo, que su hijo ya tiene 15 años, está en grado 10 y es él quien le da impulso, es su combustible. “Trabajar y estudiar es complicado,

ahora con familia es complicadísimo... pero ya está mi hijo, quiero darle ejemplo, es mi moral; de hecho estudiamos juntos, soy su profesor y su estudiante porque aprendo muchísimo de él”. Al parecer, la ingeniería la llevan en sus genes pues cuenta Fabio que su hijo ya sabe de electrónica, de programación y comenta una anécdota con el curso Fundamentos de Radar: “Teníamos que hacer un simulador de un radar. Hice mi trabajo en MATLAB y unos compañeros lo hicieron físico; en la exposición de los trabajos que fue virtual, me acompañaba mi hijo y desafortunadamente a mis compañeros no les funcionó; luego de ver la clase me dijo que quería hacerlo, le comenté lo que necesitaba y hasta ahí supe de su proyecto en ese momento. A los cuatro días me mostró su resultado, itenia funcionando el dispositivo!”, cuenta Fabio con notable emoción, dice que su hijo también quiere ser ingeniero y agrega: “Disfrutamos y aprendemos de las clases juntos, otra ventaja de la virtualidad desde mi punto de vista”.

Gracias al profesor del curso Gestión de Telecomunicaciones, Juan Sebastián López, hoy Fabio está haciendo la Práctica Académica en la empresa Emtelco como practicante de plataforma, y dice que por experiencia propia la modalidad virtual no tiene diferencia con la modalidad presencial en cuanto a calidad académica. “Es autodisciplina, es un reto, el que quiere lo puede hacer, así de simple. Por un tiempo pensé que por la edad difícilmente me contratarían, pero el profesor Sebastián me demostró que no es limitante, que en Colombia se necesitan muchos ingenieros y que si eres bueno vas a conseguir trabajo fácilmente”. ©

# La UdeA siempre ha estado en la vida de Amado Tavera

**Por: Mauricio Galeano Quiroz**  
fernando.galeano@udea.edu.co

A mediados del siglo XX la familia del profesor Amado de Jesús Tavera Crespo se trasladó del municipio de Puerto Berrío a Medellín y se ubicó en un barrio de la comuna nororiental, donde tuvo su crianza. “Yo les decía a mis compañeros que vivía en Junín con la calle 100”, apunta jocosamente el profesor, adscrito al Departamento de Ingeniería Electrónica.

Sus padres lo matricularon en el otrora Liceo Antioqueño en 1.962 para adelantar sus estudios de bachillerato. El anhelo de Amado Tavera al terminar la secundaria era estudiar Ingeniería Electrónica debido a su afición a la lectura de revistas de aventuras y ciencia ficción donde narraban historias de viajes al espacio, robots y computadores; de ahí que “quise ser ingeniero para trabajar en esos temas. Me veía viajando al infinito... ¡Bobadas de muchacho!”, dice simpáticamente.

En el primer semestre de 1.969 pasó a Ingeniería Mecánica en la Universidad de Antioquia, y en el segundo semestre lo cambiaron al programa anhelado: Ingeniería Electrónica, del cual estudió 240 créditos en nueve semestres académicos que, debido a los paros de la época, hizo en seis años y obtuvo su título el 22 de noviembre de 1.974 (a los 27 años de edad); lo cual lo convirtió en el primer egresado de ese



El ingeniero electrónico Amado Tavera recibiendo su diploma del exdecano de la Facultad de Ingeniería Álvaro Gaviria Ortiz.

pregrado que hizo sus estudios completos en la UdeA, porque “un año antes se habían graduado otros estudiantes que llegaron de transferencia del Pascual Bravo”, aclara el profesor.

Al culminar sus estudios profesionales tomó una decisión: “le había escrito una carta al jefe del Departamento de Ingeniería Electrónica, Humberto Palacín, con el objetivo de que me tuviera en cuenta para dictar algún curso de pregrado”, recuerda con lujo de detalles y continúa su relato: “una vez iba para el cuarto piso del bloque 21 con un libro de Teoría Electromagnética bajo el brazo y dentro de él la carta para el jefe. Él estaba parado afuera de la secretaría del departamento y cuando me vio, me llamó y me preguntó que si quería dictar un curso de Circuitos. Yo le dije: ‘Doctor Palacín, yo no lo había pensado, ¡pero sí me gustaría mucho!’ [risas]”.

Gracias a esa solicitud el ingeniero electrónico Amado Tavera Crespo se posesionó como profesor de la Facultad de Ingeniería el 4 de marzo de 1.975. Así: sin convocatorias, ni posgrados ni pruebas de inglés “solo con la recomendación y el concepto del Jefe”, recalca el profesor que así se hacía hace años.

En sus 44 años como profesor vinculado a Ingeniería Electrónica se ha dedicado a la docencia, fue jefe de departamento en 1.977 y no le gustó ese encargo administrativo. Entre 1.978 y 1.979 realizó estudios de especialización en Control electrónico, en Alemania, en la Universidad de Wuppertal, gracias a una beca que le otorgó la UdeA.

Al llegar de su estadía en Europa dictó cursos de Electrónica de potencia y Accionamientos eléctricos en el Departamento de Ingeniería Eléctrica; dos años después retomó su actividad en Ingeniería Electrónica, y a lo largo de su vida profesoral ha servido cursos como Circuitos, los laboratorios de Digitales y Electrónica, Control automático y Semiconductores especiales.

Debido a las conexiones con Alemania, el gobierno de ese país les ofrecía a los exbecarios auxilios para mejorar las condiciones en su lugar de trabajo, “entonces nos reunimos Carlos Jaime



Noreña, Germán Urrego y yo, que fuimos beneficiados en esa época, y solicitamos apoyo para la compra de un minicomputador *Texas Instruments* con dos unidades de disco de 50 megas y memoria de 256 k; pero se adelantó el Fondo de Bienestar Universitario y nos regaló el equipo por un valor de 6 millones de pesos, el cual instalamos en el bloque 18 y a mí me encargaron de manejarlo”, rememora con precisión el ingeniero.

Durante casi más de cuatro décadas ha cosechado muchas amistades en la Facultad de Ingeniería; confiesa un gran respeto por el profesor Álvaro Gaviria; considera un amigo a su compañero de oficina: el profesor Eugenio Duque; y como compañeros de amplia importancia en sus actividades a los profesores Norman Mercado, Orlando Carrillo, Alberto Flórez y el fallecido Álvaro Pérez Roldán.

A pesar de que tuvo la oportunidad de trabajar con Cartón Colombia, en Cali, y en Basf Química, por petición de los alemanes, rechazó esas ofertas porque se sentía contento en la Universidad. Ese sentido de pertenencia con la UdeA lo motivó a crear la Especialización en Automatización Industrial a finales de la década de los 90 (de la que hubo seis cohortes), luego de hacer estudios de Doctorado en Informática y Automática Industrial en la Universidad Politécnica de Valencia, en España.

“Mi familia me la dio la universidad, porque mi esposa es egresada de Química Farmacéutica. A ella la conocí en el primer año que llegué a la U. Tuvimos dos hijos: el menor es docente en la Facultad de Economía de esta

Alma Máter y el mayor es ingeniero electrónico y trabaja en Canadá en una compañía de juegos electrónicos, ¡y ya tengo un nieto!”, presenta con emoción el profesor.

Aparte de la vida docente, el profesor Amado de Jesús Tavera Crespo es un deportista consumado. Ha dedicado gran parte de su actividad al trote, disciplina que le ha permitido participar en los últimos seis años en cuatro maratonés, de 42 kilómetros cada uno. “Al medio día en la Universidad hago una hora de deporte (recorro 10 kilómetros) y me preparo para esos certámenes, y los fines de semana hago distancias más largas en la ciclovia o en la misma ciudad universitaria (entre 18 y 20 kilómetros)”, dice a manera de anécdota.

Es un convencido de que la tecnología está llegando a nuestro entorno y eso le preocupa, porque hay que formar a los estudiantes en otras habilidades. “La obligación de los nuevos profesores es hacer un trabajo en el que nos olvidemos de la técnica y profundicemos en aspectos como inventiva, desarrollo empresarial, conocimientos laborales, relación con la sociedad, y todo esto ligado a nuestro conocimiento”, argumenta el profesor Tavera.

Por ahora el profesor seguirá dedicado a sus otros hobbies como la suscripción y revisión de revistas especializadas, ver películas de ciencia ficción y del viejo oeste, disfrutar de las conversaciones con su nieto y compartir con su familia; pero sobre todo, continuar formando ingenieros electrónicos y disfrutar de sus actividades deportivas y especialmente vivir lo que nuestra universidad representa.☺

