

CONTACTO

ISSN:2145-7077

El Circo del Sol es un paradigma de innovación y emprendimiento porque renovó por completo los estándares de la industria. En la imagen, Scary Story, del espectáculo 'Michael Jackson the Inmortal World Tour'.

Innovación y emprendimiento, el desafío en Los Andes

- Un engranaje complejo
- Fallar es una opción para aprender
- Conexión Silicon Valley
- Mentores, una mano al comenzar
- Casos de uniandinos

Foto: OSA Images. Vestuario: Zaldy Goco ©2011 Cirque-Jackson I.P., LLC

Número
08

octubre 2013- marzo 2014

Sensórica

Prometedoras investigaciones
con impacto en la salud

Plaza de Aprendizaje Activo

Hace seis años la Facultad de Ingeniería creó este laboratorio y las Salas de Desarrollo de Prototipos para fortalecer la enseñanza y la investigación, en el entonces recién construido edificio Mario Laserna. Su administración la delegó en el Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

2



◀ Este robot obtuvo el tercer puesto en la Student Design Competition organizada por la American Society of Mechanical Engineers. Hizo parte de la Student Professional Development Conference 2013 que se llevó a cabo en Los Andes.

Usuarios:

Profesores y estudiantes de Ingeniería y de otras facultades. Acuden alumnos desde pregrado hasta doctorado, profesores, invitados y asistentes a las Escuelas de Verano. También se han organizado exposiciones, reuniones para el intercambio de información, cursos cortos y visitas de colegios

Qué es:

Un espacio abierto y de interacción entre los estudiantes de pregrado, maestría y doctorado con profesores de distintas áreas de Ingeniería y otras facultades, con el fin de generar proyectos multidisciplinarios y promover el intercambio de conocimientos.

La Plaza está orientada especialmente a las enseñanzas prácticas y experimentales, mientras las Salas de Desarrollo de Prototipos están pensadas para los alumnos de pregrado que desarrollan modelos de difícil movilidad y que no tienen cabida en otros laboratorios.

La Plaza de Aprendizaje Activo cuenta con ocho islas con tres puestos cada una, de manera que los grupos puedan trabajar simultáneamente en diferentes tareas. Para ello disponen de computador, conexión a internet, una red eléctrica de 110 voltios regulada y no regulada, y una de 220 voltios, y puntos de agua y de aire para proyectos relacionados con hidráulica.

El coordinador del laboratorio es Brayan Arias, ingeniero electrónico con maestría en la misma disciplina de la Universidad de los Andes.

Para qué sirve:

Los estudiantes pueden diseñar, experimentar y desarrollar prototipos o inventos, en los que confrontan conocimientos teóricos con la experiencia, curriculares o extracurriculares. También emplean la sala para elaborar maquetas o hacer pruebas de motores de viento, algunos modelos de alerones, aviones y máquinas de movimiento que se llevan al laboratorio Túnel de Viento.

Profesores del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica dictan el curso Análisis y Síntesis de Control para toda la Facultad. Se enfoca en control general, en el

que tratan sobre plantas de proceso, máquinas en serie y cómo efectuar ese tipo de controles en la industria.

De igual forma, el Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental la utiliza para los cursos de Análisis de Sistemas Estructurales y Mecánica de Materiales.

El Almacén LIEE, del Laboratorio de Energía Eléctrica y Electrónica, suministra insumos a alumnos y docentes. En él se guardan cerca de tres mil elementos y equipos que van desde pequeños módulos de desarrollo hasta sofisticados instrumentos de medición.

Octubre 2013 / marzo 2014

Decano
Eduardo Behrentz Valencia

Vicedecano Académico
Carlos Francisco Rodríguez Herrera

Vicedecano de Desarrollo
Juan Saldarriaga Valderrama

Secretaria General
Catalina Ávila Morales

Directores de Departamento

Biomédica
Juan Carlos Briceño Triana

Civil y Ambiental
Juan Francisco Correal Daza

Eléctrica y Electrónica
Néstor Peña Traslaviña

Industrial
Roberto Zarama Urdaneta

Mecánica
Jairo Arturo Escobar Gutiérrez

Química
Óscar Álvarez Solano

Sistemas y Computación
Harold Enrique Castro Becerra

Coordinadora de Desarrollo
Margarita María Rueda Pinzón

Edición y redacción de textos
Ana Lucía Duque Salazar,
Marta Lucía Moreno Carreño
y Clemencia Arango Restrepo

Concepto gráfico y diagramación
Enrique Franco Mendoza

Retoque digital
Gabriel Daza Larrota

Fotos
Andrés Felipe Valenzuela
y archivo Oficina de Comunicaciones
y Marca de Uniandes

Producción e impresión
OP Gráficas

- 2 **Fotolab**
Plaza de Aprendizaje Activo
- 4 **Editorial**
Ingeniería, innovación
y emprendimiento
- Innovación y
emprendimiento**
- 5 Innovadores y emprendedores
se articulan en InnovAndes
- 10 Un engranaje complejo
- 14 Un enlace con el
Silicon Valley
- 16 Cuando fallar
es una opción...
- 20 El Centro de Emprendimiento,
pieza clave en el ecosistema
- 21 Connect Bogotá Región, una
alianza fructífera
- 23 "Jalonomos emprendimientos
con gran potencial": INNpulsa
- 24 I+D+i, un apoyo
para las regiones
- 25 Estudiantes = ideas
sin límite
- 27 **Casos**
Inalambria,
en la cresta de la ola
- 28 Del laboratorio a los estantes
de las tiendas
- 30 Investigador aprende lenguaje
empresarial
- 31 Lecciones de un pionero
- 33 Prendas impermeables
con nanotecnología
- 34 Plataformas electrónicas,
el desarrollo de GOBIT
- 35 Wiring, una innovación
para innovadores
- 36 Las pymes gacela, el motor
de Jorge Hernández
- 37 Persistencia y *networking*,
vitales para sobrevivir



Scary Story del espectáculo 'Michael Jackson the Immortal World Tour', del Circo del Sol. Foto: OSA Images. Vestuario: Zaldy Goco ©2011 Cirque-Jackson I.P., LLC

- 38 Pasión y riesgo, estímulo
para Las Partes
- 40 "Ser emprendedor significa
sacrificarse"
- 41 Las claves del éxito
de Datattraffic
- 43 Impresora 3D a escala
micrométrica
- 44 Dashbell, una apuesta
para los hoteles
- 45 Somos Más: una empresa
en constante transformación
- 46 **Egresado**
Válvula para oxigenar
el motor del carro
- 48 **Investigación conjunta**
Sensores y salud, una
combinación prometedora
- 50 **Destacado**
Cursos de pregrado con
herramientas virtuales, meta
para mejorar calidad
- 52 **Escuela de Verano**
Compras, un componente
crítico en las empresas
- 55 **Nombramientos**
- 57 **Eventos y reconocimientos**
- 62 **Opinión**
La llave para nuestro futuro:
la política de innovación



Ingeniería, innovación y emprendimiento



Esta nueva edición de la Revista CONTACTO se centra en los esfuerzos de innovación y emprendimiento desarrollados en la Facultad de Ingeniería. La historia es larga y está llena de logros, tal y como lo resalta Eduardo Aldana, profesor emérito, quien nos recuerda cómo lo novedoso siempre ha estado presente en Uniandes.

Este contexto histórico encuentra apropiada articulación en el actual esfuerzo institucional de formalizar las acciones que se adelantan en estos temas con miras a vincular de forma efectiva las investigaciones que realizamos con las necesidades de los sectores público, productivo y social.

En los artículos y reportajes de esta edición se destaca la importancia de generar un ecosistema de innovación y emprendimiento en la Universidad y en particular en la Facultad. Para seguir avanzado en la apropiación de estas dimensiones requerimos de una cultura dentro de nuestra comunidad.

Resulta de particular interés el testimonio de Constanza Nieto, egresada de Ingeniería Industrial, quien nos habla sobre resiliencia (capacidad de adaptarse a ambientes adversos) y su importancia en las habilidades profesionales de los futuros emprendedores. Ciertamente no es fácil conocer el éxito sin antes haber aprendido a sobrellevar el fracaso.

Son igualmente interesantes los argumentos de Yolanda Auza, presidenta de Unisys Colombia, quien ha logrado promover la capacidad creativa en las instituciones que dirige mientras genera un polo a tierra buscando garantizar la viabilidad económica y sociocultural de los sueños empresariales. Asimismo, es posible documentar numerosos ejemplos en donde iniciativas producidas en laboratorios docentes y tesis de grado terminan convertidos en elementos comercializables. Todo producto exitoso fue alguna vez una idea que pudo parecer inviable en el momento de su concepción.

Lo anterior significa que docentes e investigadores debemos aprender el lenguaje empresarial que nos permita llevar a la práctica nuestro conocimiento y capacidad creadora. Esto hace parte de la misión social y se articula con los principios fundacionales de Uniandes. Según la declaración del Consejo Superior durante las sesiones que llevaron a la aprobación de los estatutos vigentes: "La Universidad de los Andes impulsará la investigación en las diversas áreas del conocimiento y su aplicación a los problemas del país y la sociedad colombiana en aquellas áreas en las que su contribución pueda ser más significativa". ■

Eduardo Behrentz

[@behrentz](#)

Decano Facultad de Ingeniería

Innovadores y emprendedores se articulan en InnovAndes

La Universidad está empeñada en formalizar las acciones que de tiempo atrás se adelantan en el campus para vincular las investigaciones con los sectores productivo y social, así como con el Gobierno. CONTACTO da una mirada a la participación decidida de la Facultad de Ingeniería en ese proceso y presenta casos puntales de ingenieros uniandinos que han contribuido al avance de la ciencia o han fundado sus propias empresas.



Las paredes interactivas del diseñador Hernando Barragán son un ejemplo de innovación. La gente puede dibujar en ellas con la luz mientras otros la observan. Así se propician las relaciones sociales.

Foto Annelie Franke

Las universidades en el mundo se dividen en tres: las que se dedican a la enseñanza, las que suman a esa actividad la investigación y las que a estas dos características le añaden un nuevo apellido: innovación y emprendimiento.

A esta última categoría, la más novedosa y escasa y en la que se ubican centros educativos tan prestigiosos como Harvard,

MIT, Stanford o Berkeley, le está apuntando Los Andes. Su empeño es crear un ecosistema que articule las acciones aisladas que hasta ahora han desarrollado facultades como Ingeniería, Administración y Ciencias, así como el Departamento de Diseño, de la Facultad de Arquitectura y Diseño.

El objetivo es claro: diseñar y poner en marcha un modelo ajustado a la idiosincrasia nacional, para que las investigaciones que

se efectúan en el campus se conecten de manera sistemática y formal con los problemas del sector externo, con el Gobierno y con los egresados para que redunden en beneficio del país y del mundo.

Grosso modo, innovación es un fenómeno económico y organizacional que genera nuevos productos o procesos o mejoras significativas en los ya existentes. Esta se concreta cuando el desarrollo o invento tiene un mercado (es adquirido o le interesa para adquisición a un tercero).

“Buen número de personas identifica los problemas, pero no tantas desarrollan la solución y en eso último consiste la inno-

vación —explica Hernando Barragán, ingeniero, *master of Arts* y director del Departamento de Diseño—. Eso requiere un ciclo de depuración, de desarrollo de la idea, de crecimiento y fortalecimiento, y una manera de hacerlo es con prototipos de laboratorio o con experimentación social para ver cómo van reaccionando las personas”.

El emprendimiento se entiende como la capacidad de visualizar, organizar y llevar a cabo la aventura de tomar las ideas, volverlas sostenibles y comenzar un *startup* o una *spinoff*, modalidades empresariales para la manufactura y distribución de productos que pueden ser innovadores o no. Es decir, ambas actividades co-

Lo novedoso, una constante en Los Andes

Desde su fundación, la Universidad de los Andes se ha caracterizado por incluir modelos novedosos, producto de su estrecha relación con universidades de Estados Unidos como Illinois y MIT, que fueron decisivos en su consolidación. Así lo recuerda el profesor Eduardo Aldana Valdés, uno de los más entusiastas promotores de esa cultura.

Dentro de esas adaptaciones de modelos que eran desconocidos en Colombia están el sistema de créditos que facilita que los alumnos tomen simultáneamente materias de distintos semestres; la calificación por nota y media nota, y la inclusión de las humanidades y las ciencias sociales en los cursos básicos de todas las carreras. Además, fue la primera en instalar un computador, que le donó IBM, y en utilizarlo para la enseñanza y la investigación.

Para él, el interés por fomentar el ansia de buscar soluciones a los problemas se inició en Los Andes con el método Yerly, cuyo nombre se desprende de profesor de Física y posteriormente de Matemáticas Henri Yerly, quien dirigió ambos departamentos. Este consistía en promover la autonomía intelectual de los estudiantes para que aprendieran por su cuenta, lo cual suponía que debían preparar la clase y resolver los problemas antes de asistir a ella. El docente, entonces, ayudaba a corregir o aclarar lo que no habían entendido. “Eso despertaba una gran curiosidad, inquietud y confianza en que uno era capaz de hacer las cosas —relata Eduardo Aldana—. Posteriormente llegaron investigadores calificados, lo que ha hecho que la investigación sea parte esencial de la formación del uniandino”.

Otro profesor que, a su juicio, marcó el camino fue John Burton, un ingeniero inglés proveniente de la industria, que había patentado varios inventos y que se vinculó al Departamento de Ingeniería Mecánica. En su época, desde Los Andes se apoyaron desarrollos muy importantes como la creación de la comunidad



▲ El físico y matemático Henri Yerly (segundo de izquierda a derecha), inculcó en los uniandinos la noción de la autonomía intelectual.

ecosostenible Gaviotas (Vichada) y la válvula de Hakim para tratar la hidrocefalia.

La innovación, recalca, no solo ha sido tecnológica, sino organizacional y social. Por eso ha promovido, en distintos momentos, el trabajo de los estudiantes y los profesores con diversas comunidades para ayudarles a resolver sus problemas locales, que se ha traducido en acciones como la participación en los programas Acción Social, Opción Colombia e Ingenieros sin Fronteras (Ver CONTACTO # 1, pág. 17, y # 6, pág. 42). ■



CONTACTO:

Eduardo Aldana, ingeniero civil, doctor en Sistemas Urbanos de MIT (Estados Unidos). Fue rector de la Universidad y decano de la Facultad de Ingeniería y es profesor titular emérito.
ealdana@uniandes.edu.co

responden a fases distintas y aunque ser innovador puede ayudarles a los emprendedores, no es necesario que unos y otros desempeñen ambas funciones.

Con esa claridad en los conceptos, Los Andes empezó a formalizar su ecosistema. Así, en agosto de 2012 creó la Vicerrectoría de Desarrollo y Egresados, en cabeza del ingeniero mecánico Mauricio Sanz de Santamaría, y recientemente invitó al ingeniero eléctrico uniandino Guillermo Alfonso Parra Rodríguez, del Tecnológico de Monterrey (México), para que diseñe la estructura de gestión y transferencia de tecnología de la Universidad.

Al mismo tiempo, para consolidar la relación academia-empresa-Estado, se unió a Tecnova entidad surgida en Medellín de la que hacen parte 9 universidades de la ciudad, el sector público y el empresariado antioqueños, así como las universidades de Los Andes (Bogotá) y del Atlántico y del Norte (Barranquilla) (ver pág. 23).

En esa misma línea, Los Andes es socia de Connect Bogotá Región, institución que conecta empresas con universidades y fuentes de financiación como INNpuls (ver págs. 21 y 23).

“Queremos encontrar qué servicios podemos prestarles a los sectores privado y público del país con nuestros 128 grupos de investigación y los 143 laboratorios —relata el vicerrector Sanz de Santamaría—. Trabajamos con empresas locales en nanotecnología, en construcción, en simulación de pavimentos, en responsabilidad social. Podemos darles interdisciplinariedad o transdisciplinariedad a los temas. Debemos entender al empresario con sus necesidades”.

Modelos para aprender

El ingeniero Guillermo Alfonso Parra, profesor invitado de la Facultad de Ingeniería, explica que existen varias escuelas de pensamiento y diversas maneras de enfocar la enseñanza del emprendimiento, cada una con sus pros y contras.

Precisa que la europea, con los finlandeses, cuyo sistema educativo es considerado el mejor del mundo, y un poco con los franceses, busca que desde el colegio, el niño aprenda de manera práctica a trabajar en equipo con gente de otras culturas y a comunicarse escuchándolas. Así los jóvenes desarrollan un espíritu emprendedor, que les permite diseñar proyectos con impacto, en los que ellos, por sus habilidades, se constitu-



◀ El Circo del Sol nació en Canadá en 1984, tiene empleados de más de 50 nacionalidades y numerosos espectáculos. La imagen, Aerial Hoops, corresponde a 'Quidam'.

Foto Circo del Sol. Imagen: Matt Beard, vestuario: Dominique Lemieux ©2011 Cirque du Soleil

El ejemplo del Circo del Sol

La transformación del negocio circense en un espectáculo de muy alto nivel es el resultado de aplicar metodologías de innovación basadas en observar las condiciones del mercado para maximizar el valor y cambiar un estándar de la industria. Al aplicarlas, los creadores del Circo del Sol le dieron un vuelco a la forma como se entendía ese espectáculo: ya no hay animales, la carpa es una instalación confortable y con excelente sonido; los números individuales se fusionaron en una historia coherente; el público no son solo niños con sus padres, y los precios de las boletas subieron porque la gente está dispuesta a pagar por la calidad, entre muchas novedades.

En opinión del ingeniero Guillermo Alfonso Parra la experiencia es uno de los mejores ejemplos de innovación y es trasladable a otras áreas: los investigadores pueden usar herramientas para analizar lo que se hace en su campo, disminuir el estándar de la industria y ver a qué otros públicos se dirigen. No por ello dejan su función principal. Simplemente tienen en cuenta que sus desarrollos le sirvan a un tercero. ■

yen en la ventaja competitiva de la iniciativa.

La anglosajona (norteamericanos e ingleses) fomenta más el liderazgo y la constitución de empresas para enseñar desde la niñez a ser empresarios. Esto motiva más la competencia y el gusto por el éxito.

Los Andes no se ha casado con ninguna, pero a juicio del profesor Parra, para crear un modelo propio debe aprender de países como Corea del Sur, que hace solo treinta años potenció al máximo la educación con las tecnologías de información y comunicación y hoy exporta conocimiento expresado en desarrollos tecnológicos con alcance global.

Otro referente es Israel, con muy bajo mercado interno y poco territorio, que apostó por el conocimiento y las exportaciones de alto valor agregado y que se destaca por un ecosistema de emprendimientos altamente tecnológicos.

“En Colombia podemos hacer algo similar con mano de obra calificada, sin olvidar que es nuestra responsabilidad apoyar también el emprendimiento social —dice—. Liderar no es ir solos en una carrera en la que estamos todos. Es coordinar, organizar conducir y llevar al éxito al equipo. Esa es la esencia del reconocimiento”.

Para medir los avances de un país en estos temas hay diversos índices. Uno de ellos es el Global Innovation Index, promovido por la Universidad de Cornell (Estados Unidos) y la Organización Mundial para la Propiedad Intelectual, que se basa en lo que denominan pilares: a) instituciones, b) capital humano e investigación, c) infraestructura, d) sofisticación del mercado, e) sofisticación de los negocios. Como logros mide f) conocimiento y tecnologías alcanzados y g) resultados creativos.

“En esas mediciones, a Colombia no le va bien —afirma el profesor Parra—. Y aunque entre el 2012 y el 2013 subió 5 puestos (del 65 al 60), este año ocupa el 87 en capital humano, lo que manda un gran mensaje a las universidades, los organismos estatales de ciencia y tecnología y los empresarios: o forman, atraen y retienen talento capaz de investigar e innovar, o aquellos que sí hagan la tarea nos van dejar muy atrás”.



▲ La Universidad agrupará las iniciativas de innovación y emprendimiento por temáticas como investigación y desarrollo (I+D), asuntos legales, económicos o administrativos, y laboratorios. Así las ofrecerá a los sectores público y privado.

Otros parámetros son los que emplean la OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos también conocida como OECD) y las Naciones Unidas, que miden el potencial generado por los registros de propiedad intelectual o el crecimiento en nuevos negocios basados en tecnología (no solo empresas, sino volumen de puestos de trabajo de alta calidad y valor agregado).

La alianza con Tecnova

Tecnova es una entidad privada sin ánimo de lucro creada hace siete años en Medellín para promover la relación universidad-empresa-Estado y así concretar oportunidades de I+D+i (investigación, desarrollo e innovación).

Los Andes se unió a ella hace unos meses por invitación de las instituciones de educación superior antioqueñas que la conforman (las universidades de Antioquia, Eafit, Nacional sede Medellín, Pontificia Bolivariana, CES y de Medellín, la Corporación

Universitaria Lasallista, la Escuela de Ingeniería de Antioquia y el Instituto Tecnológico Metropolitano). De ella también hacen parte las universidades del Atlántico y del Norte (Barranquilla).

Con esta alianza, aspira a aprovechar la experiencia de Tecnova como oficina regional de transferencia de tecnología para acelerar el acercamiento de los resultados de sus investigaciones a la industria nacional, como el grupo Nutresa, Argos, Sofasa, Corona y Familia.



Hacer, la base del aprendizaje

Ese engranaje en construcción ya se agrupa bajo el logo de InnovAndes y parte del principio de que se aprende haciendo, es imprescindible trabajar en equipo y adaptar los currículos para que los estudiantes entren en contacto con problemas reales y con los industriales. El resultado de esa interacción tiene dos componentes: a) la creación de productos innovadores que agreguen valor a lo que ya existe en el mercado y b) la incubación y aceleración de empresas para producir esos bienes y servicios (ver pág. 10).

El ingeniero José Tiberio Hernández, uno de los jalonadores del proceso en Los Andes, explica que cada vez son más frecuentes las propuestas innovadoras y emprendedoras de los estudiantes, pero no disponen de un ambiente formal para desarrollarlas. De ahí surge la iniciativa de generar esos espacios en el campus para que ese valor agregado permee a toda la Universidad.

En este andamiaje, los profesores no tendrán que abandonar sus labores investigativas, sino añadirles un nuevo componente: que esos bienes o servicios tengan aplicación en el mercado, es decir, que haya un externo interesado en pagar por ellos. Por eso, una de las estrategias en curso es reformar el Estatuto Profesor, de forma tal que incluya incentivos distintos para quienes opten solo por la investigación aplicada, solo por la docencia o por combinar ambas actividades.

La apuesta enfrenta varios retos que el vicerrector Sanz de Santamaría resume en la creación de un marco de interacción, tres de cuyos componentes esenciales son:

- Un traductor de los lenguajes del investigador y el industrial que les sirva de puente.

- Un esquema que facilite la transferencia de tecnología con temas como propiedad intelectual, manejo de regalías y composición accionaria. "En Oxford es el 10-10-80. El 10 % es para la universidad, el 10 % para el investigador y el 80 % para el inversionista —dice—. El investigador puede negociar con el inversionista un porcentaje mayor, pero la institución se mantiene en 10 %, pues no quiere ser el palo en la rueda. En Los Andes estamos analizan-

do cuál es el modelo, si participamos accionariamente o si licenciamos los inventos que patentan o los adelantos que registran los profesores".

-Armonizar los tiempos de la investigación con los de la industria. Parte del camino ya se ha recorrido y aunque es mucho el trabajo restante con el fin de crear la estructura legal y operativa para este nuevo sistema educativo, lo importante es que como dice el profesor Guillermo Alfonso Parra "los astros están alineados". Es un hecho que el gobierno de la Universidad está poniendo todos sus recursos para que Los Andes añada a la enseñanza y la investigación el apellido de la innovación y el emprendimiento. ■



CONTACTO:

Mauricio Sanz de Santamaría, vicerrector de Desarrollo y Egresados, ingeniero mecánico de Los Andes, máster en Administración de Empresas de D'Little Management Education Institute de Cambridge y máster en Administración Pública de la Universidad de Harvard. msanz@uniandes.edu.co



Guillermo Alfonso Parra, ingeniero eléctrico, doctor en Telecomunicaciones y Procesamiento de Señal de Télécom Bretagne. Profesor invitado por la Facultad de Ingeniería para diseñar la estructura de innovación, gestión y transferencia de tecnología de Los Andes. ga.parra@uniandes.edu.co



José Tiberio Hernández, ingeniero de sistemas y computación, doctor en Diseño Apoyado por Computador – Informática Aplicada, de la École Nationale Supérieure de Techniques Avancées (Francia), profesor asociado del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación y director del grupo Imagine. jhernand@uniandes.edu.co

Un engranaje complejo

Más allá de la decisión formal de crear un ecosistema de innovación y emprendimiento, se requieren actividades específicas para involucrar a toda la comunidad universitaria en esa nueva visión.

Investigación y desarrollo, procesos de gestión, personas, regulaciones, patentes y registros, transferencia de tecnología, incubadoras, aceleradoras, recursos financieros y contactos. Tales son los componentes de un ecosistema de innovación y emprendimiento, un complejo andamiaje que está construyendo la Universidad de los Andes.

La interacción rebasa las fronteras del campus y se extiende al Gobierno y a los sectores productivo y social, un triángulo en el que cada quien debe aportar y en el que la Universidad quiere ser facilitadora porque, según el vicerrector de Desarrollo y Egresados, Mauricio Sanz de Santamaría, está consciente de que no puede hacerlo sola.

Eso significa que debe ejecutar acciones concretas como renovar currículos, motivar a los investigadores e incentivarlos, definir un marco de política de propiedad intelectual, crear una incubadora de empresas, conseguir fondos para acelerar los emprendimientos y poner a funcionar una oficina de transferencia de tecnología (OTT, como se conocen mundialmente estas dependencias).

La ingeniera industrial Constanza Nieto, radicada en Estados Unidos desde hace 13 años, que ha servido de puente entre la Facultad de Ingeniería y las empresas innovadoras y emprendedoras del Silicon Valley y las universidades asentadas en esa zona de California, dice que la Universidad debe trabajar en tres frentes en paralelo: 1) en la oficina de transferencia de tecnología; 2) en la motivación de los estudiantes hacia la innovación y 3) en invitar a la sociedad, a los empresarios, para que traigan sus problemas, acción que incluye también estrechar los vínculos con los egresados.

CONTACTO da una mirada a algunos de los retos que están enfrentando directivas, profesores y estudiantes.

Los cuatro pilares

El sistema de innovación de la Universidad tiene cuatro frentes de acción que se agrupan bajo la sombrilla de InnovAndes, en los que se trabaja simultáneamente:

- Formación para la Innovación (Ver CONTACTO # 7, pág. 47)
- Innovación e I+D (investigación y desarrollo)
- Innovación y Emprendimiento
- Innovación y Empresa

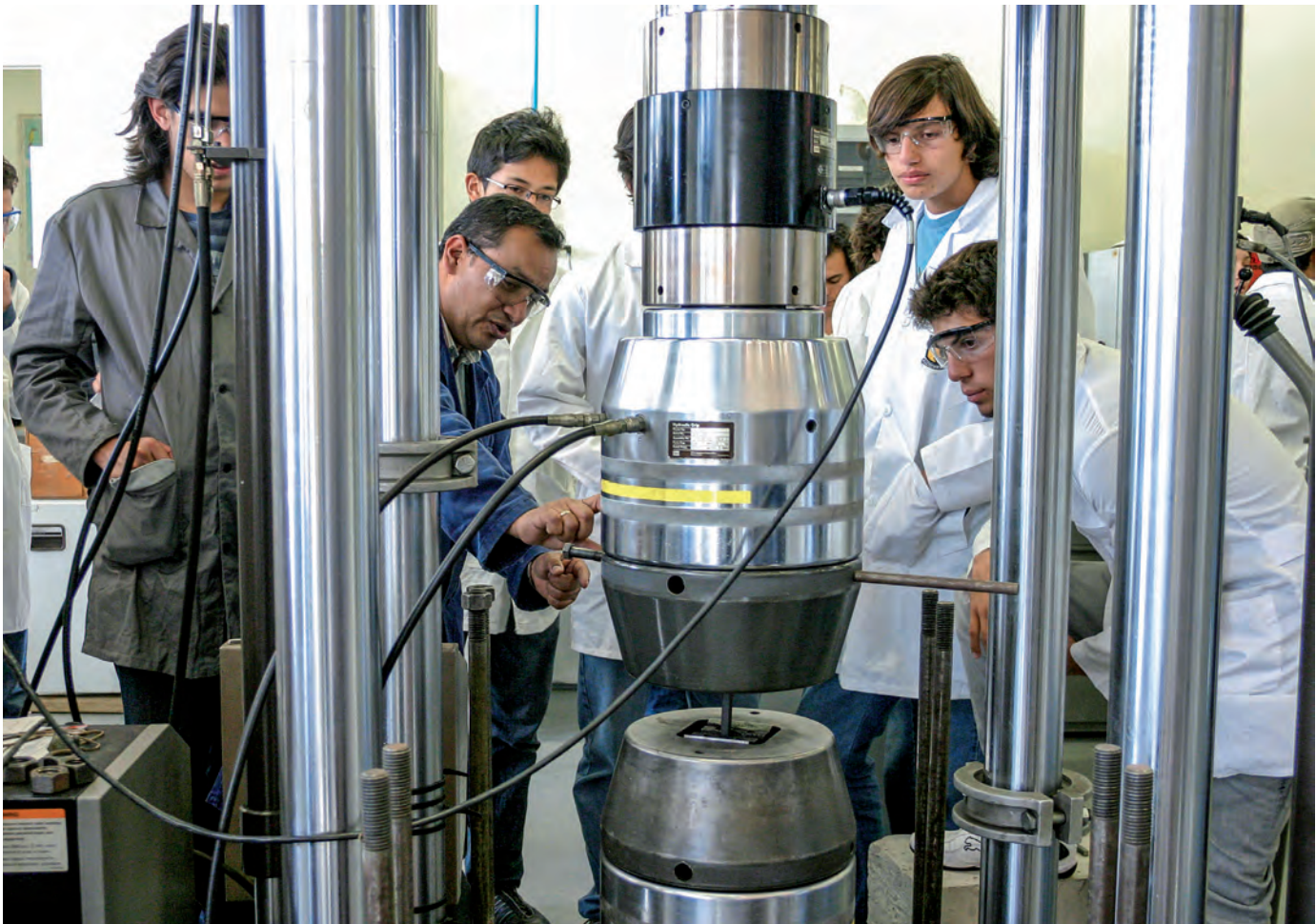
“Si trabajamos multidisciplinariamente de manera estructurada, podemos generar un impacto nacional, regional, e inclusive mundial, en el desarrollo de la innovación y el emprendimiento —dice el profesor Jorge Hernández, de la Facultad de Administración—. Se necesita que todos entendamos que no somos islas, sino que debemos actuar como universo”.

En eso coincide el ingeniero José Tiberio Hernández, quien precisa que en ese engranaje participan tres grandes ramas que contribuyen al equilibrio y efectividad de esos procesos: Ciencias, Ingeniería y Medicina, que son la fuente de la solución de los problemas; Administración y Derecho, que se ocupan de la gestión y la visión legal, y Arte y Diseño cuyo aporte se concreta en la adaptación más adecuada y más ágil de los productos para los clientes y las personas en general.

El andamiaje en construcción, continúa el profesor, contempla dos iniciativas: una para promover la innovación y el emprendimiento, que se llamaría La Casa InnovAndes, a cuyo cargo estaría la incubación de empresas. La otra, para acelerar la llegada al mercado de los *startups*, cuyo nombre probable es el Fondo y que se ocuparía de conseguir capital semilla. En ambos casos, se cuenta



▲ Para propiciar la interacción, desde este año la muestra InnovAndes se extendió a todas las carreras. En el primer semestre se mostraron 140 proyectos de pregrado y posgrado.



con el apoyo del Centro de Emprendimiento de la Facultad de Administración (ver pág. 20).

“Pretendemos que las fases para pasar de una etapa a otra ocurran en el campus como un proceso familiar y natural para los estudiantes y los profesores que investigan y producen ciencia y tecnología”, asegura.

Y añade que la incubación corresponde a recoger propuestas de estudiantes o profesores o de grupos de investigación que necesiten consolidarse y producir un prototipo de producto o servicio hasta tener un primer cliente. Es decir, se trata de ir de la idea prometedora a casi una empresa.

Un nuevo modelo de profesor investigador

“Profesores y estudiantes debemos entender que el mundo es plano, en el sentido de que no hay barreras, gracias a internet”, destaca el ingeniero Parra. Así explica que aunque hay profesores que se ajustan al nuevo modelo de docente interesado en publicar sus logros en revistas de prestigio y en transferirlos al sector productivo, aún deben entusiasmarlos a todos con los beneficios de esta realidad.

▲ La Universidad pone al servicio de los sectores industrial, social y gubernamental el conocimiento de sus investigadores y la capacidad de sus laboratorios.

La motivación también incluye facilitarles el establecimiento de contactos y el evidenciar que pueden ser emprendedores y crear compañías de alto valor agregado, que no sean *commodities*.

Oficina de transferencia de tecnología (OTT)

Ya se están dando pasos para montar esta dependencia, indispensable para que el conocimiento que se produce en Los Andes llegue a los sectores productivo y social, así como al aparato gubernamental.

“No pretendemos que al principio la OTT sea similar a las de Stanford, MIT o Carnegie Mellon, pues para llegar a ese nivel debemos tener el flujo de innovación que la alimente —dice Guillermo Alfonso Parra—. En universidades de países emergentes, los esquemas son más flexibles y admiten menor volumen de



◀ La formación para la innovación es uno de los pilares del ecosistema que se agrupa bajo la sombrilla de InnoAvandes.

productos o servicios pues en un comienzo deben contribuir a crear esa cultura”.

A su vez, Hernando Barragán, director del Departamento de Diseño, insiste en que Los Andes no puede copiar los modelos extranjeros porque los problemas colombianos son muy distintos a los de las compañías del Silicon Valley.

Entre las funciones específicas de la OTT está la gestión del portafolio de propiedad intelectual, así como su valoración y estimación del mejor modelo de negocio para venderlos o li-

cenciarlos. De ahí se desprende la urgencia de diseñar un marco de propiedad intelectual que beneficie a la Universidad, a los investigadores (profesores y estudiantes) y a los potenciales inversionistas y que establezca normas claras acerca de cómo se repartirían los beneficios económicos que se deriven de los inventos o desarrollos. Hasta ahora, la Oficina Jurídica ha estado presta a resolver las solicitudes, pero las reglas se han ido estableciendo caso por caso.

Recursos

El vicerrector Mauricio Sanz de Santamaría recalca que Colombia como país tiene necesidades enormes de investigación y Los Andes no va a permitir que otros la hagan por ella. Pero insiste en

“Ahora somos más completos”

El impulso a la innovación y al emprendimiento no va en detrimento de las demás funciones de la Universidad de los Andes sino que la hace más universal. La formalización es el paso que está dando en una tarea en la que el país está rezagado.

Si se quiere que el desarrollo de Colombia despegue y sea viable, hay que pensar la investigación en el largo plazo. Los procesos verdaderamente relevantes toman tiempo, entre ellos la consolidación de los programas de doctorado. En Colombia no es fácil convencer de sus beneficios a la empresa privada ni lograr una política de Estado que no sea errática, dependiente de gobiernos locales o nacionales de turno. Así lo estima el vicerrector de Investigaciones, Carl Langebaek, quien habla en esta entrevista sobre la posición de la Universidad en estos temas.

Los Andes era una universidad de investigación. ¿Ahora es de innovación? ¿Qué cambia?

Aunque en los últimos años empezó a llamarse de esa forma, en

cierta medida, desde sus inicios, ha sido de investigación. La Universidad siempre ha liderado asuntos de investigación, y se debe consolidar, desde luego sin detrimento de la docencia. Innovación y transferencia de tecnología no son temas nuevos: son la consecuencia lógica de fortalecer la investigación.

Estos ejes nos hacen más universidad y nos ayudan a cumplir aspectos claramente formulados en nuestra Misión, entre ellos el de ayudar al desarrollo del país. En los últimos años hemos venido creciendo en muchas cosas, lo cual ha resultado beneficioso para alentar la investigación aplicada (sin descuidar de ninguna manera la básica). Por ejemplo, una Facultad de Ciencias es distinta si se tiene o no una de Medicina. Es diferente si además de Ingeniería hay un desarrollo importante en Ciencias Sociales y en Humanidades. La creación de los doctorados también implicará un

que se requieren recursos y para lograrlos InnovAndes ofrecerá propuestas a los potenciales inversionistas.

Eduardo Aldana, profesor titular emérito de la Facultad de Ingeniería, considera que las regalías pueden ser un medio importante para financiar investigación de largo plazo. Y, además, es un buen principio que se exija que ellas sean usadas para atender problemas críticos de las regiones, pues en Colombia la educación y la investigación han estado concentradas en Bogotá, Cali, Medellín y Barranquilla. “Lo que ha hecho grande a un país como Estados Unidos es una gran cultura de la descentralización”, concluye.

Al mismo tiempo, propone restablecer la autorización de que los profesores hagan consultoría en las empresas y reciban un pago por ello, pues de esa manera se les ocurren soluciones, traen ideas nuevas, en sus clases enseñan lo que están aprendiendo y eso es muy estimulante para los estudiantes.

Para Jorge Hernández, Los Andes está haciendo un emprendimiento al montar una empresa que sea capaz de producir impacto, pero, como dice el profesor Barragán, encontrar el camino para diseñar y poner en funcionamiento el engranaje exige considerar la frontera difusa: “No todo lo puedo sintetizar en una metodología pues hay factores que surgen de la interacción y el diario vivir con la comunidad”. ■

CONTACTO:



José Tiberio Hernández, ingeniero de sistemas y computación, doctor en Diseño Apoyado por Computador – Informática Aplicada, de la École Nationale Supérieure de Techniques Avancées (Francia), profesor asociado del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación y director del grupo Imagine. jhernand@uniandes.edu.co



Jorge Hernández, arquitecto con MBA Ejecutivo de la Universidad de los Andes, codirector del Centro de Emprendimiento, director técnico de la Red de Desarrollo Empresarial y profesor de la Facultad de Administración. jorherna@uniandes.edu.co



Hernando Barragán, ingeniero de sistemas y computación, *master of Arts*, del Interaction Design Institute Ivrea (Italia), director del Departamento de Diseño de la Facultad de Arquitectura y Diseño y profesor asociado. hbarragan@uniandes.edu.co

enriquecimiento de la Universidad, en todo sentido. Contar con estudiantes de doctorado pone a nuestra disposición personas jóvenes y brillantes, agentes naturales de innovación y transferencia. Son pasos muy importantes, claves para el desarrollo del país, muy atrasado en estos temas.

¿Y el ecosistema, la empresa privada, el Estado, están preparados para ese empeño de Los Andes? ¿Cuál es el papel de la academia en este proceso?

Estamos más preparados que nunca, pero muy lejos de lo deseable. La aplicación del conocimiento tiene ventajas que deberían ser evidentes para el sector productivo. En Colombia, el corto plazo dicta una cosa y el largo plazo otra. La tríada universidad-Estado-empresa privada está muy pobremente desarrollada, con la excepción de Antioquia donde hay un comité integrado por los tres sectores. Sin embargo, se han hecho esfuerzos muy importantes como Connect Bogotá Región, INNpulsA y Tecnova.

¿La Universidad le apunta al desarrollo del país o a que los egresados no sean unos futuros desempleados sino empresarios?

A las dos cosas. Nuestra labor cotidiana más fuerte es formar gente. Ese proceso no tiene nada de contradictorio con el impulso a

la investigación. Uno y otro van de la mano. La enorme diversidad de la Universidad es su gran riqueza. Hay diferentes formas de aportar, ninguna es mejor que otra —los historiadores no producen patentes, pero hacen una contribución evidente a este país—. No debemos caer en la tentación de que solo nos interese lo aplicable, lo inmediato. No se puede imponer el discurso unilateral sobre lo que es pertinente, porque las universidades tenemos un espacio enorme para participar con lo impertinente. Y ojalá nuestros historiadores, antropólogos, economistas sigan haciendo cosas muy impertinentes. Al mismo tiempo todo lo que tenga que ver con innovación y transferencia es bienvenido y hay que apoyarlo. ■



◀ Carl Langebaek, antropólogo, doctor en Antropología de la Universidad de Pittsburgh (Estados Unidos), profesor asociado del Departamento de Antropología y vicerrector de Investigaciones. clangeba@uniandes.edu.co

Un enlace con el Silicon Valley

Constanza Nieto, egresada de Ingeniería Industrial y CEO de Globaltech Bridge, ha servido de puente entre Los Andes y compañías y universidades emprendedoras e innovadoras de Estados Unidos. Respondió algunas preguntas para CONTACTO.

¿Por qué es importante que las universidades incluyan en su programa los cursos de innovación y emprendimiento? ¿No se corre el riesgo de descuidar la parte académica? ¿Cómo combinarlo?

El objetivo y la responsabilidad de una universidad es formar líderes que creen riqueza con programas que impacten y beneficien a la sociedad y siendo empleados no siempre desarrollamos todo nuestro potencial. El objetivo de Stanford, de Berkeley y demás universidades en Silicon Valley no es hacer ciencia por hacer ciencia, sino beneficiar al país creando fuente de empleo y compitiendo en el mundo.

Tenemos la idea de que hacer negocios como la panadería de la esquina o la floristería es hacer empresa. En Los Andes estamos buscando que las que se creen puedan competir internacionalmente y generar fuerzas de trabajo importantes. Esto se hace con desarrollo científico de innovaciones, pero también monitoreando el entorno para enfocar toda esa capacidad de ciencia y de tecnología en resolver problemas relevantes para el mundo.

¿Hasta dónde debe ir una universidad en ese propósito: sentar las bases formativas, acompañar el nacimiento de las empresas, incubarlas dentro del campus, licenciar las patentes y los registros para que otros manufacturen y distribuyan...?

En primer lugar, mostrarle a todo el mundo lo que puede hacerse y cómo con las mejores prácticas. Los Andes no solo está mirando al Silicon Valley, sino lo que está pasando en Europa y en Asia y eso es muy interesante. Es fundamental que empuje a los estudiantes a perder el miedo a crear empresa, a explorar alternativas. Si va o no hasta la incubación, depende de si la sociedad lo necesita, pero no tiene que ejecutar.

Lo que sí es imperativo es la transferencia de tecnología para ver qué de todo el desarrollo científico que ha hecho en sus laboratorios, de su propiedad intelectual, puede convertirse en productos y servicios útiles para la sociedad. Hay que ofrecerla a emprendedores para que ellos tomen esas tecnologías y hagan empresa. Si se deja en los anaqueles o se vuelven únicamente *papers*, nadie va a beneficiarse e incluso el efecto es negativo porque desestimula la investigación. De este proceso deben sacar provecho los profesores y la institución, pero no hay que pretender que

los investigadores se vuelvan empresarios y salgan a vender, sino que ofrezcan el conocimiento a quienes puedan crear empresas.

¿Eso significa que un frente prioritario para plasmar las investigaciones en acciones concretas en corto tiempo es crear una oficina de transferencia tecnológica?

Definitivamente debe crearla y establecer unas reglas del juego. Pero lo mejor es enemigo de lo bueno y si tratamos de hacer una oficina perfecta, nunca la tendremos. La Universidad debe adoptar el principio de *lean startup*, una metodología que se usa en emprendimiento y significa que se lanza rápido al mercado un producto fácil, liviano, se mira la respuesta, se corrigen los errores y se saca una nueva versión. Sugiero hacer lo mismo con la transferencia de tecnología, tomar los modelos de Stanford, de Berkeley, de Harvard... y arrancar e iterar porque si no, no lo va a lograr.

El otro aspecto es facilitar que los estudiantes piensen de manera profunda y global y que trabajen con las herramientas que les ofrece la Universidad para desarrollar su creatividad, su ingenio, su innovación, cualidades que tienen en el fondo de su espíritu empresarial.

▶ Constanza Nieto tiene una especialización en Mercadeo en la Universidad de California y fue fundadora del Fondo de Pensiones Horizonte en Colombia antes de radicarse en Estados Unidos.





◀ La Universidad debe propiciar espacios para que los productos y servicios que salen de las aulas tengan aplicación en el mundo empresarial.

¿Por qué es tan difícil el acercamiento de la academia con el empresariado y el Estado?

El Gobierno debe dar un tratamiento especial al dinero que se le pague a una universidad por investigación. Si un banco contrata a Los Andes para que le ayude a resolver un problema, debería tener un beneficio tributario; no hay mejor talento que el de los profesores universitarios y es más barato que la tarifa de una consultora internacional.

Si logramos el estímulo gubernamental para fortalecer la relación empresa-universidad y esta última sale de su castillo de cristal y está monitoreando e incorporando las últimas tecnologías, los empresarios se acercarán y se generarán compañías que no solo resuelvan problemas particulares, sino para todo el mundo.

Pero para esto hay que creer en lo nuestro. Tenemos muy buena capacidad en nuestras universidades que estamos desaprovechando.

Los tiempos de la investigación son muy largos y los empresarios quieren soluciones rápidas ¿Cómo enfrentar el tema de la velocidad?

Hay investigación pura que requiere años y no puede acelerarse, y aplicada cuyos tiempos puede manejar la universidad tan bien como cualquier consultor internacional. Pero como no hacemos

investigación aplicada porque nos parece un poco de bajo nivel, la empresa privada no nos busca.

Además, las universidades tienen que aprender a vender para tener proyectos, si no, se genera un círculo vicioso. Debemos hacer *success story* de cada uno que diga cómo se benefició el cliente y qué tan rápido para que la gente se entere, hable de ello y se acerque. Hay que publicarlo en la página web en varios idiomas y hacer *free press* para que los medios lo repliquen. Ellos deciden, pero en Colombia siempre será noticia contar las cosas buenas que hace la universidad con la empresa.

¿Cómo manejar la propiedad intelectual? ¿Existen modelos o se aborda cada caso particular?

Hay muchos modelos que han probado funcionar, por lo menos en Estados Unidos. No estoy muy segura de que se puedan trasladar al pie de la letra, pero la idea es establecer reglas de juego desde el principio para empezar a desarrollar cosas.

Normalmente la propiedad intelectual es de la universidad, pero es importante que el profesor reciba el crédito, que la gente sepa que su aporte fue fundamental, y eventualmente que ese docente tenga participación, aunque sabemos que no necesariamente va a salir a vender. El empresario recibe una licencia para poder hacer una empresa con ello. ■

Cuando fallar es una opción...

En Colombia se castiga el fracaso, pero la historia de los grandes emprendedores está llena de intentos fallidos que deberían ser inspiradores. Varios investigadores le contaron a CONTACTO cuáles son los caminos del éxito.

Los empresarios estadounidenses comienzan sus charlas diciendo: "Conseguí 10 millones de dólares, los quemé y me tocó cerrar la empresa. Luego conseguí 15 más, creé otra compañía y tuve que volver a liquidarla. La próxima vez lo haré mejor".

Con ese ejemplo, la ingeniera industrial uniandina Constanza Nieto, CEO de la empresa estadounidense Globaltech Bridge, explica por qué no hay que desanimarse ante el hecho de que el 60 % de las *startups* colapsan, entre el 10 y el 20 % logran ser muy exitosos y los otros solo sobreviven (ver pág. 14). Para destacarse, no duda en afirmarlo, debe romperse la barrera cultural de que el fracaso es malo: "Siempre hay gente que lo ha hecho 2, 3 veces y a la cuarta le pega. Es el concepto de *lean startup*, sacas un producto, ves que no funciona o no emociona a nadie, lo arreglas y, aunque termina siendo diferente a lo que pensabas, es lo que necesita el mercado".

La lección la aprendió Jorge Hernández, profesor de la Facultad de Administración, en el fracaso de su primer emprendimiento, una firma de contratistas de obras civiles que llevaba su nombre y lo dejó en la ruina (ver pág. 36). "Fallar es una opción porque si uno hace rápido el duelo y saca provecho de lo que aprendió, la próxima vez estará mucho más fortalecido y sabrá por dónde no se mete", asegura.

La ingeniera Nieto está convencida de la necesidad de adoptar el criterio estadounidense de 'dale rápido y fracasa rápido'. "En Latinoamérica nos apegamos a las ideas e insistimos en ellas aunque no funcionen porque tememos admitir que fallamos —dice—. Por eso, mi primer consejo es que, antes de embarcarse en una empresa, investigue lo que han hecho en otras partes del mundo, qué ha funcionado y qué no, resuelva un pedacito del problema y empiece a probar su solución. Esto suena a más de lo mismo, pero con frecuencia se omite. La Universidad debería ayudar a que el mercado se estudie bien".

Hernando Barragán, *master of Arts* y director del Departamento de Diseño de Los Andes, la complementa al insistir en que hay que aprender que la solución innovadora no necesariamente recae en el dominio en el cual uno es experto. Y Felipe Estrada, codirector del Centro de Emprendimiento de la Facultad de Administración (ver pág. 20), destaca que las ideas de los equipos

que reciben asesoría nunca son las mismas al final del proceso, porque sufren mutaciones.

La urgencia de cambiar la mentalidad la refuerza el ingeniero electrónico Javier Gómez Dueñas, ejecutivo de la agencia gubernamental INNpula. En un foro sobre innovación y emprendimiento para pymes organizado por el Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación de Los Andes, el 20 de junio pasado, señaló: "En Colombia se castiga el fracaso, no se entiende como un aprendizaje, nadie pone en su hoja de vida algo como 'fundé una empresa y se quebró', eso se ve feo".

Conformar el equipo, un asunto mayor

En su primer emprendimiento el profesor Jorge Hernández aprendió otra lección que hoy traslada a su empresa actual y a la Universidad: el equipo lo integraban dos ingenieros y un arquitecto, pero la función central de todos era la misma y por su condición de vendedor innato él terminó asumiendo gran parte del trabajo. "Hay que buscar a alguien que sepa hacer algo que yo no sé para complementarnos. Y también debemos guardar el ego en la nevera", señala.



- ▲ El programa New Ventures, operado por la Facultad de Administración de Los Andes, acelera empresas ambientales de alto potencial y las conecta con posibles inversionistas.



Por eso en su compañía, Expedia Ltda., él aporta las habilidades de administrar estratégicamente los negocios, y su esposa, las de comunicación. Y en el Centro de Emprendimiento cada uno de los cuatro codirectores se complementa: él es el vendedor y experto en mercadeo; Rafael Vesga se especializa en innovación; Andrés Guerrero es hábil para conseguir fondos y para la innovación social y lidera el programa New Ventures enfocado en proyectos verdes, y Felipe Estrada se centra en emprendimiento.

Hernando Barragán coincide con ellos: “Es imprescindible aprender a trabajar en grupo, pero también en proyectos que involucren diferentes saberes. El reto es articular el trabajo conjunto, por ejemplo, de ingenieros, de diseñadores, de científicos, para que puedan contribuir de manera significativa y no se aburran. Lo usual es que se haga por fases y aunque habrá momentos en los que eso sea necesario, es más productivo si es simultáneo”.

Esa filosofía la aplica en la escuela que dirige, articulando proyectos con otras facultades para aterrizar las ideas porque “encerrar a administradores, ingenieros y diseñadores no garantiza un

resultado interesante. La labor empieza por reconocer temprano lo que realmente es un equipo. Tener cuatro ingenieros no lo es, porque piensan igual. Google tiene un sociólogo mezclado con un sicólogo cognitivo, un diseñador gráfico con un experto en software, trabajando en igualdad de condiciones, no porque sea chévere, sino porque se enriquecen mutuamente; cada uno tiene una experiencia de vida distinta y eso es fundamental”.

Por eso, no deja de llamarle la atención que estudiantes y profesores regresen de los *boot camps* convencidos de que vieron la luz, cuando la realidad es distinta. Su experiencia le indica que muchas veces las iniciativas mueren porque no se han dado cuenta del contexto para el que están trabajando.

▲ La Facultad de Ingeniería propicia la conformación de equipos multidisciplinarios, que trabajen los proyectos simultáneamente y no por fases.



▲ A los estudiantes les enseñan a perseverar, iterar, analizar el mercado y no rendirse si fallan en el primer intento.

“No se trata solo de salir a vender sino de tener qué vender, de encontrar lo relevante, diseñarlo correctamente y comenzar a buscarle cliente afuera para que la alianza sea fructífera —dice Hernando Barragán—. Por ejemplo, cuando se acercan a la Facultad de Arquitectura y Diseño a consultar posibles modelos para un proyecto de vivienda de interés social, en lugar de responder que lo entregaremos en dos años, deberíamos sacar las cinco investigaciones que tenemos al respecto, los cinco modelos de viviendas, y decir ‘creemos que el que más se acerca a las condiciones dadas es este’ y ver posibles ajustes o exploraciones que podamos hacer. En ambos departamentos trabajamos para que la investigación no sea etérea, sino orientada tanto a resolver problemas como a explorar alternativas con un componente creativo muy fuerte cuyos resultados se validan con la investigación”.

El tema del equipo es tan crucial que Felipe Estrada menciona que de los 12 grupos que entran al Centro de Emprendimiento en cada ciclo para recibir acompañamiento personalizado, 40 % se desintegra porque no pueden trabajar juntos, no se entienden o alguno de sus integrantes opta por emplearse.

Eduardo Aldana, profesor titular emérito de la Facultad de Ingeniería, no duda de la importancia de cambiar la cultura: “A medida que la Universidad ha crecido, nos hemos ido separando en islas, pero a los problemas del mundo real nadie les ha enseñado que existen las disciplinas. La pobreza no sabe de economía, antropología o psicología, es interdisciplinar y transdisciplinar”. Por eso, propone fomentar mayores encuentros entre los grupos de investigación y sugiere que las recomendaciones que se hagan para impulsar el cambio cultural necesario se consulten con los profesores, “cuya naturaleza, como personas talentosas, es bastante independiente”.

Su vasta experiencia docente y empresarial lo ha llevado a creer en la teoría de que las buenas instituciones tienen una gran proporción de individuos generosos. “El profesor, en general, lo es con el conocimiento y en las instituciones más fuertes hay personas a las que les gusta compartir, que leen un artículo o descubren una aplicación y lo envían a sus colegas —precisa el ingeniero Aldana—. El otro extremo, muy escaso, es el de los acaparadores. Debemos estudiar bien ese fenómeno y tratar de impulsar que haya una gran proporción de profesores y estudiantes que compartan, entre otras cosas porque se nos está olvidando que el mayor aprendizaje se da entre pares. Somos una organización muy grande, con gente muy capaz, volvámosla muy generosa”.

Los planteamientos los complementa el ingeniero eléctrico Guillermo Alfonso Parra, profesor invitado de la Facultad de Ingeniería para diseñar la estructura de gestión y transferencia de tecnología de toda la Universidad: “Los inversionistas prefieren equipos A con ideas B, a ideas A con equipos B”.

Otras claves para allanar el camino

Para ser emprendedor exitoso se necesita mucho más que admitir el fracaso y conformar un buen equipo.

Constanza Nieto recomienda hacer algo pequeño y lanzarse, no invertir cuantiosas sumas de dinero ni demorarse dos o tres años en salir al mercado, pues este cambia rápido y cuando se vaya a implementar el producto, nadie lo querrá porque ya salieron 3 o 4 soluciones similares.

También hay que mostrárselo a la gente. “En Colombia tenemos el problema de querer guardar las ideas debajo del escritorio para que nadie nos las copie, pero al impedir que la gente opine, no podemos mejorarlas”, asegura.

Eso lo ha aprendido Hernando Barragán, quien remarca los esfuerzos del Departamento de Diseño para cambiar el bajo perfil que siempre ha tenido esa disciplina y comunicarle a la industria que ellos hacen cosas distintas a las que ella cree. La labor empezó en la Universidad: “Cuando les cuento a otras facultades lo que es el diseño, la gente queda aterrada pues piensa que servimos para sacar un folleto, una tarjeta o una página web bonitos”.

El profesor Jorge Hernández destaca otros aprendizajes surgidos de su fracaso inicial: que el costo debe ser mínimo y, en su caso, la tercerización ha sido una muy buena opción para tener aliados que sepan hacer cosas que él desconoce. Y, además, hay que aprender a escuchar, pues más que lo material, lo que cuenta es la capacidad de relacionarse con los otros, de entender sus preocupaciones sin juzgar.

Por eso, con sus compañeros del Centro de Emprendimiento decidió que la formación debe basarse en el ser humano para que pueda vencer sus temores y no simplemente en valorar si las ideas son atractivas y tienen potencial.

El otro gran secreto, dice la emprendedora Nieto, es acelerar y conseguir el capital para hacerlo cuando le ‘pegue’ a la idea. “Si lo haces despacito, al paso de Latinoamérica, otro la va a copiar, le va



a meter 10 millones de dólares y la empresita colombiana no sobrevivirá. El mercado es lo único que nos sostendrá en el largo plazo”.

El diseñador Barragán, quien también es ingeniero de sistemas, lo sintetiza: “Debemos entender la velocidad del mundo, porque en Colombia estamos muy acostumbrados a que tenemos años para sacar los desarrollos, pero si no lo hacemos ya, dentro de cinco años serán irrelevantes”.

Por eso, recalca en la importancia de cambiar los paradigmas y no aspirar a que los inventos duren 20 años. “Tenemos que ser los primeros en movernos, transformar el modelo de negocios, las estrategias de mercado y la distribución, salir de la caja y pensar *out of the box*. Después de un año debo tener lista otra innovación”. ■

▲ Mostrar las ideas a los empresarios es indispensable para que el emprendimiento prospere. Las ruedas de negocios son una buena opción.

El Centro de Emprendimiento, pieza clave en el ecosistema

Esta dependencia de la Facultad de Administración se empeña en decirles a los estudiantes que deben pensar en grande porque la sociedad ha hecho una inversión muy alta en su formación.

Hace casi dos años empezó a funcionar el Centro de Emprendimiento para brindar asesoría especializada y puntual a estudiantes o egresados uniandinos en la conformación de negocios de alto valor para la sociedad.

La idea, explica su coordinador, Felipe Estrada, surgió en la Facultad de Administración cuando se pensaba que a través de los planes de negocio se podía crear una empresa. Este concepto, sin embargo, se revaluó porque se centra en planear para conseguir dinero y resulta insuficiente para enfrentar la realidad del mercado. Así optaron por un modelo que ofrezca herramientas más ágiles y completas, pues los emprendimientos tienen características propias de la Administración: mercadeo, finanzas, organizaciones, logística, etc.

El *core* del Centro es el Programa de Emprendedores que consta de dos fases: la primera es autogestión, abierta a todos los estudiantes, e incluye cuatro talleres semestrales y asesorías de otros alumnos emprendedores que conformaron un círculo de participación. Esta figura se extiende a distintos grupos de interés de muy diversa índole a quienes la Universidad les da estatus institucional y apoya con recursos como un espacio físico para que lleven a cabo su labor. Y la segunda fase, restringida a 12 grupos, consiste en acompañamiento personalizado intensivo de seis meses a proyectos mucho más consolidados para contactarlos con el ecosistema externo.



◀ Camilo Jiménez (izquierda) y Felipe Pacheco, creadores de Las Partes, ya terminaron su ciclo de asesoría en el Centro de Emprendimiento, pero siguen recibiendo ayuda de los profesores.

Directores del Centro de Emprendimiento de la Facultad de Administración



▲ Rafael Vesga



▲ Jorge Hernández



▲ Andrés Guerrero



▲ Felipe Estrada

Originalmente se proponían buscar que los estudiantes “crudos” desarrollaran ideas. Pero ante la velocidad del emprendimiento se vio la necesidad de que innovaran a través de su conocimiento y de las investigaciones existentes en la Universidad. Por eso el Centro recibe procesos maduros para guiarlos hacia el mercado, aunque eventualmente el acompañamiento puede empezar antes.

El profesor Felipe Estrada destaca que una de las tareas del Centro es impulsar la apuesta de los emprendedores para que tenga un impacto adicional y afecte a un gran número de personas y precisa: “Les decimos que no tienen derecho a pensar pequeño, porque la inversión que está haciendo la sociedad en su educación es muy alta y no pueden salir con un carrito de perros”.

Actualmente, hay operando cinco proyectos que fueron acompañados por el Centro de Emprendimiento, pero desde antes de su constitución formal, los profesores de Administración ya apoyaban otras iniciativas de ingenieros como Hand Business Solutions de Víctor González (ver pág. 40) y Las Partes, de Camilo Jiménez y Felipe Pacheco (ver pág. 38). ■

Connect Bogotá Región, una alianza fructífera

Con el fin de acelerar la innovación y el emprendimiento de base científica y tecnológica para que sean motor de desarrollo en Bogotá y Cundinamarca, se formó esta red que agrupa a la academia, al sector público y al privado.

Preocupados por la pérdida de competitividad de la capital del país y de las poblaciones circundantes frente a otras ciudades latinoamericanas, académicos y empresarios apoyados por el Gobierno decidieron articularse alrededor del conocimiento.

Así nació Connect Bogotá Región, una corporación sin ánimo de lucro empeñada en acelerar la innovación y el emprendimiento de base tecnológica y científica mediante el impulso a la relación entre los investigadores y los industriales. De esta manera, pretende propiciar el desarrollo económico y generar empleo.

La creación del proyecto fue liderada por el ingeniero civil Francisco Manrique, cuenta con 50 socios (21 universidades y 29 empresas) y un consejo directivo de 32 representantes de las instituciones que lo conforman, así como de los gobiernos distrital y de Cundinamarca.

El modelo se inspiró en San Diego Connect, institución fundada por la Universidad de California (UC) San Diego en los ochenta para relacionar inversionistas y emprendedores de esa zona de Estados Unidos. A la fecha, ha apoyado la formación y desarrollo de más de 3000 compañías.

Connect Bogotá Región ofrece programas y actividades en cinco líneas estratégicas (ver pág. 22). En la de innovación y emprendimiento busca acelerar los proyectos de alto impacto en todas sus etapas de crecimiento. Su programa bandera es Springboard, que además de acompañamientos específicos en ambas temáticas, tiene uno internacional, que ha recibido recursos de la agencia gubernamental INNPulsa (ver pág. 23) para pagar mentores internacionales y para trabajar con la Universidad de California San Diego, en ayudar a que algunos resultados de investigación puedan comercializarse. Uno de los proyectos seleccionados fue de Los Andes. Se trata del desarrollo de biosurfactantes, del profesor de Ingeniería Química Andrés González Barrios, que fue asesorado vía el programa Springboard (ver pág. 30).

Actualmente hay 18 emprendimientos cursando este programa. Para ingresar, los participantes deben tener cierto grado de madurez, contar con un mercado medianamente definido y un



Cortesía Connect Bogotá Región

◀ Diana Gaviria, directora de Connect, dice que se debe generar la cultura en los investigadores acerca de que sus proyectos pueden aplicarse en la industria.

modelo de negocio. Desde el comienzo les asignan un mentor experto en su campo que los asesora durante un máximo de seis meses.

“El objetivo de Connect es madurarlos rápido —explica Diana Gaviria, su directora—. Se trata de afinarlos y perfeccionarlos en los planes de mercadeo, de finanzas y en el modelo de negocios. El mentor los acompaña todo el tiempo, pero también deben someterse a la evaluación y retroalimentación de paneles integrados por expertos seleccionados de una red de más de cien especialistas. Así se preparan para poder recibir la inversión que les permita convertirse en una empresa sólida generadora de empleos”.

Otras actividades para articular recursos estratégicos y acelerar el desarrollo de la Ciudad Región alrededor de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) son:

- ▶ Los uniandinos Juan Salcedo (derecha) y Andrés Gutiérrez crearon Tappsi, una aplicación para dispositivos móviles que facilita la consecución de taxi en Bogotá. Connect los incluyó en su programa Springboard e INNpula les dio capital semilla por 350 millones de pesos.
- ▼ Tappsi está disponible para teléfonos móviles en Bogotá, Barranquilla, Medellín y Cartagena.



Foto Colombia.INN/Leonardo Muñoz



- ▶ Propiciar el acercamiento entre los innovadores y las empresas. Para ello, dice Diana Gaviria, “seleccionamos un subsector de la economía y cada tres meses hacemos un barrido en las universidades socias de Connect para ver cuáles investigaciones son las más maduras o cercanas al mercado y las presentamos a los empresarios”.
- ▶ Organizar ruedas de innovación para relacionar, a gran escala, la oferta y la demanda de innovadores. Este año hicieron una con recursos de Colciencias, en la que participaron 290 grupos de investigación y 600 empresas. En un día se generaron 1500 citas de negocios.
- ▶ Transferir tecnología producida por los grupos de universidades que cuenten con un proyecto innovador, cuyos clientes están identificados, pero que no haya sido patentado.

Para Connect es vital promover entre los científicos el ansia de aplicar sus trabajos en la industria. “Nos interesan esos investigadores porque no es común que les llame la atención transformar lo que hacen en productos para el mercado”, señala la directora. ■

Líneas estratégicas

- **Políticas e información** para incidir en los gobiernos con el fin de que la innovación sea un tema de política pública.
- **Emprendimiento e innovación** para apoyar a emprendedores que tengan negocios de base científica y tecnológica.
- **Articulación y conexión** de proyectos estratégicos de la región para construir redes y gestionar recursos.
- **Adopción de la innovación y transferencia de tecnología** mediante el apoyo al desarrollo de encadenamientos estratégicos.
- **Fortalecimiento de capacidades** para posicionar la innovación.

“Jalonamos emprendimientos con gran potencial”

Concebida dentro de la estrategia de la locomotora de la innovación, INNpulsa, entidad del Ministerio de Comercio y Turismo y Bancóldex, apoya iniciativas con perspectivas de triunfo. Su gerente general, Catalina Ortiz, explica objetivos y tareas.

El emprendimiento no es un fenómeno de jóvenes como a veces se cree. De hecho, en las universidades que ya están maduras en esta temática se da gran relevancia al trabajo de los investigadores, que han acumulado vasta experiencia en esa labor.

Con esas palabras, la abogada uniandina Catalina Ortiz, gerente general de INNpulsa, resume el reto de cambiar la visión para facilitar la tarea de esa agencia gubernamental creada en el 2012: promover la innovación empresarial y el emprendimiento dinámico, conectar y activar oferta y demanda, impulsar la comercialización del conocimiento, motivar cambios de cultura y fortalecer las regiones.

Esa nueva mentalidad supone también entender que la mayoría de los emprendedores exitosos son, en realidad, reemprendedores pues se quiebran y vuelven, lo que significa que el fracaso no es malo ni implica enterrar las ideas (ver pág. 16).

Hasta ahora INNpulsa ha invertido alrededor de 180.000 millones de pesos para acelerar la innovación y el emprendimiento; ha acompañado 367 proyectos y ha llegado con sus actividades a más de 23.000 empresas. Su trabajo se complementa con el de Colciencias, que fomenta la investigación, y el del Sena, que forma a los técnicos que se emplearán en esas nuevas empresas.

INNpulsa adelanta tres tareas principales:

- Propiciar una mentalidad y una cultura que impulse y valore la innovación y el emprendimiento. Para ello organiza foros, monta obras de teatro, produce cortos para cine e incluso creó la agencia de noticias Colombia INN, (la cual opera la Agencia EFE) para divulgar contenidos de calidad. También ha publicado separatas en medios de comunicación para resaltar logros particulares.
- Corregir las fallas o brechas de mercado y ofrecer nuevos vehículos de financiación. “Costear innovación en el mundo es difícilísimo por el altísimo grado de inseguridad de la inversión; por eso existen los fondos de capital de riesgo, de capital semilla —dice Catalina Ortiz—. Nos vemos como un actor que logra



Cortesía INNpulsa

▲ Catalina Ortiz dice que entre los sectores con mayor potencial para la innovación y el emprendimiento están los de las tecnologías de información y comunicaciones (TIC), la biocosmética, la nanotecnología y el bioagro.

- dinamizar la creación de una industria y eso es diferente a ser financiador. Lo que hacemos es aminorar el riesgo privado. Y lo primero que establecimos es que no nos podemos esperar a que los emprendimientos que necesitan capital se lancen, sino que aportamos capital semilla para tener el efecto demostrativo y conseguir que otros se animen a apoyarlos.”
- Fortalecer el desarrollo en las regiones con una articulación pública, privada y académica. Esa tarea la adelantan en las universidades, en las cámaras de comercio o entidades dedicadas al desarrollo empresarial. “Ellos definen la estrategia y nosotros los apoyamos. Tratamos de que sepan para dónde van, tengan su plan de innovación y su estrategia para llevarlo a cabo. Así pueden jalonar a las que tienen ese potencial”, dice la gerente. ■

I+D+i, un apoyo para las regiones

Alfredo Molina, director de Innovación y Desarrollo Regional del campus de Guadalajara del Tecnológico de Monterrey (México), habló para CONTACTO de los beneficios que pueden derivarse de la investigación académica.

¿Por qué es importante para una región o un país impulsar las capacidades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) de las universidades?

En general, los nuevos modelos exitosos para el desarrollo de las regiones han enfatizado en la "mente de obra" (capital intelectual) como estrategia fundamental en la creación de valor en su economía. Sin embargo, para que el capital humano se convierta en capital intelectual es necesario desarrollar las condiciones que faciliten la transformación de los conocimientos en capacidades de la región. Es decir, la formación de un ecosistema de innovación es clave para crear valor en una economía local.

Tales ecosistemas están conformados por personas con conocimientos (capital humano) que interactúan con la infraestructura y los recursos (capital físico) y con los actores empresariales y gubernamentales (capital relacional). Dicha interacción se da en un marco de reglas y normas (capital institucional). En ese contexto, las universidades llevan la pauta en la innovación y por esto



▲ La Universidad debe transferir su conocimiento a las regiones.



▲ Alfredo Molina, director de Innovación y Desarrollo Regional del campus de Guadalajara del TEC de Monterrey.

hay que contar con una visión clara, que enfatice en que deben ser el principal promotor de la I+D+i.

Por lo tanto, ellas tienen que desarrollar capacidades que impulsen la investigación relevante (I), establecer proyectos de desarrollo tecnológico útil para las empresas de la región (D), estructurar modelos de innovación en los productos y servicios de los negocios regionales (i) y finalmente crear nuevos negocios o *startups* de alto valor agregado (i de incubación).

¿Qué impacto puede tener esa política en la región y en el país?

Al reunir dichos actores, infraestructura y capacidades, las regiones ganan un cierto grado de especialización que, con el tiempo, se deberá reflejar en el desarrollo de nuevos productos, negocios y tecnologías. Esto las posicionará en cuanto a su competitividad (capacidad de exportar productos, servicios, y tecnología) y a su 'atractividad' para atraer negocios e inversiones productivas relacionadas con el sector o que quieran aprovechar sus capacidades.

En resumen, la ecuación de valor de una región sería:

Valor de la región = recursos (naturales / monetarios) + capital intelectual.

Capital intelectual = capital humano + capital estructural.

Capital estructural = capital relacional + capital físico + capital institucional. ■

Estudiantes = ideas sin límite

Como mentora, Yolanda Auza, gerente general para LACSA (Latin America Central, Southern & Andean) y presidenta de Unisys Colombia, ayuda a los estudiantes a comunicar las ideas y a aterrizar sus proyectos de innovación para llevarlos al sector empresarial.

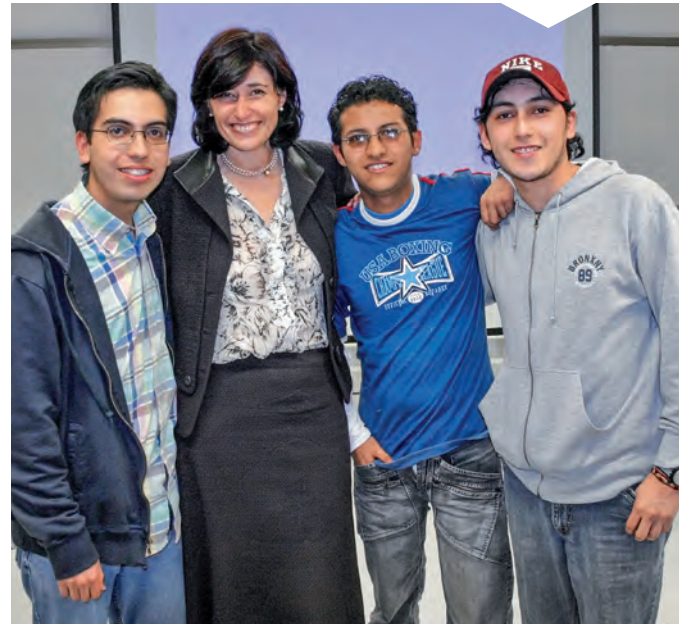
Hace cinco años, un grupo de estudiantes pilos y retraídos llegó a la oficina de Yolanda Auza, en Unisys, a la primera reunión con su mentora. Le expusieron un proyecto que ella recuerda como “estrella” a lo largo de años de acompañamiento a los grupos emprendedores de la Facultad de Ingeniería: querían hacer algo semejante a lo que después fue Waze, una aplicación con mapas por medio de la cual los usuarios pueden consultar en el celular o la tableta el estado del tráfico. Le dijeron: “Tenemos una idea pero nos dieron mucho palo en la presentación, creen que no sirve para nada”.

Yolanda los retó con preguntas y comentarios, y aunque nunca desarrollaron su invento, fue satisfactorio ver que no dejaron morir la idea: hicieron un prototipo y fundaron una empresa que hoy tiene 40 empleados.

Aunque es una profesional muy ocupada al igual que otros ejecutivos de alto nivel, Yolanda Auza trabaja como mentora de estudiantes de Ingeniería de Sistemas y Computación y les ayuda a aterrizar sus proyectos para que lleguen más fácilmente al sector empresarial. “Es algo que me gusta hacer. Uno sabe cosas y si eso les sirve a otras personas, por qué no darlo”.

A ella le encanta aprender todos los días y enseñar a su manera. “No me siento a dar una clase, pero hablar sobre sus propuestas y saber de dónde salen me entusiasma mucho... Es como un oasis: Los chicos no tienen límites para unas cosas que para uno son barreras evidentes. Uno creció con paradigmas de ‘esto no se me ocurre’. Ellos no los tienen, traen ideas ilimitadas. Su creatividad es inagotable pero en la ejecución tienen *stoppers* por cosas tontas. En cambio a uno la vida le ha dado una tremenda recursividad para vencer obstáculos y seguir entregando resultados. Ese intercambio de experiencias es enriquecedor para ambas partes”.

Su labor comenzó con los estudiantes del Proyecto de Mitad de Carrera (ver CONTACTO # 7, pág. 47), encaminado a acercarlos



▲ Yolanda Auza, con estudiantes de Datattraffic, a los que ha asesorado como mentora (ver pág. 41).

a los problemas del país: “José Tiberio Hernández me invitó a trabajar en iniciativas que pretendían poner una gota de innovación pero también una de ejecución. Es importante que los estudiantes generen la idea y al final logren unos prototipos relativamente funcionales. Inicialmente éramos unos pocos empresarios en el programa, pero este ha ido extendiéndose”.

La mentoría está diseñada para que los muchachos vayan enriqueciendo sus ideas. Hay sesiones individuales y grupales, y unas tres veces en el semestre se enfrentan a públicos de especialistas en el tema para exponerles sus avances. Yolanda explica que “en las primeras sesiones oímos presentaciones muy cortas, 5 a 7 minutos, donde la retroalimentación es reducida; uno pone una nota subjetiva y hace un par de preguntas y comentarios, que en mi caso son de reconocimiento a un buen trabajo y porque quiero sacudirlos”.

Después del primer encuentro, a cada mentor le asignan uno o dos grupos de cinco estudiantes, pero a las reuniones en Unisys generalmente van solo tres. La guía comienza desde el momento en que deben pedir la cita, que para ellos es un reto, porque no



Cortesía Unisys

▲ Yolanda Auza,
gerente general
LACSA y presidenta
de Unisys Colombia.

saben cómo abordar al empresario cuya agenda está llena. Según ella, los estudiantes también deben aprender a llegar con un objetivo definido y claro del proyecto.

Una vez lo saben, se genera una dinámica importante para que la reunión sea efectiva, lo cual, además, incluye la elaboración de informes de seguimiento y el envío de material preparatorio para los encuentros posteriores.

El siguiente paso es que sean capaces de vender la idea. Por eso, durante todo el proceso, Yolanda se preocupa por detectar si le hicieron entender el concepto y los puntos esenciales. También insiste en la relevancia de que el ingeniero de sistemas, cuyo estereotipo es el del pilo y retraído, sea un excelente comunicador y, además, le ponga pasión al tema.

“Los reto con preguntas y comentarios como: no te estoy entendiendo. ¿No estás siendo demasiado ambicioso? ¿Esto que estás pensando, para quién es? ¿Cómo se va a usar? El objetivo es que traten de poner esa idea en la usabilidad, que saquen lo mejor de ellos mismos. A veces se desaniman, reciben *feedback* muy malo de otras personas, y les digo: espérense, no destruyan la idea”.

A lo largo de su consejería va viendo cómo se construyen las propuestas. “No me siento frustrada con ninguno de los equipos. Algunos aprovechan más que otros, pero, en general, es gente con mucha estructura”. ■

La universidad, semillero del emprendimiento

Carlos Sierra hace parte del programa de mentorías de Los Andes que asesora a jóvenes desde hace más de una década.

Este ingeniero eléctrico uniandino es mentor de estudiantes de Los Andes desde el 2009. Con su experiencia como empresario y fundador de emprendimientos como Inalambria (ver pág. siguiente) orienta a algunos estudiantes para que sus proyectos encuentren un camino hacia el éxito.

Carlos siente que ha sido un privilegiado porque tuvo la oportunidad de estudiar en Los Andes y beneficiarse con las herramientas que le dieron allá: los cursos de Gerencia de Empresas de Telecomunicaciones, la electiva Planes de Negocios en Administración o las charlas con emprendedores que visitaban el Departamento de Ingeniería Industrial.

“Hay un sentimiento de gratitud y una necesidad interna que, creo, tienen todos los emprendedores: devolver, formar y contagiar a la gente de la misma forma en que uno fue contagiado”, señala. Por eso participa en el programa de mentorías de la Facultad de Ingeniería. “Les hago hincapié en que no piensen en soluciones localistas sino globales. Promuevo la variedad de disciplinas en los equipos, porque así se dan diferentes formas de pensar y busco la pasión en ellos. Además, cuestiono constructivamente sus hipótesis. Cada mentor trae consigo experiencias previas en su industria y perspectivas frescas, diferentes y muy realistas”.

Inalambria, en la cresta de la ola

La pasión por los celulares y la seguridad de que buena parte del futuro de la tecnología se definiría en estos aparatos fueron el motor que impulsó a este emprendedor a no desistir ni siquiera ante las amenazas.

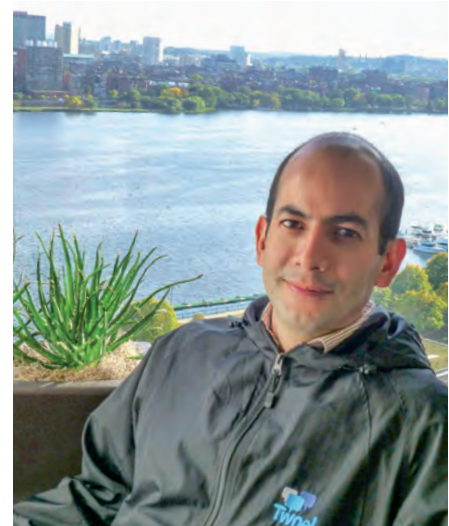
“**D**escuento por pago planilla única internet...” “...le recuerda su cita médica hoy a las 3:20 p.m...” “Aprende inglés, responde Sí por \$2400 x semana...” Detrás de mensajes de celular similares está Inalambria, un negocio nacido por accidente. Su fundador, Carlos Sierra, ingeniero eléctrico uniandino, había formado una empresa —SWireless— cuyo objetivo resultó demasiado visionario para el 2001: la venta de contenidos para dispositivos móviles.

En esa época esos aparatos ni siquiera eran ‘inteligentes’: solo se usaban para llamar, recuerda Carlos. Y sin embargo, a él lo obsesionaba la idea de que pronto la información web sería vista en los teléfonos. Luego de atender durante tres años a las compañías de entonces —Comcel, Celumóvil, Celcaribe y Avantel—, con una operación de 300.000 dólares al año, SWireless se chocó contra la pared: “La ola tecnológica en que nos habíamos montado, la de los servicios *wap*, fue la ola equivocada, no solo en Colombia sino en el mundo: ni las redes ni los operadores estaban listos y los celulares eran poco atractivos para el mercado masivo”.

La compañía se disolvió, los socios desistieron pero no Carlos Sierra. Empezó a experimentar con varias tecnologías y se enamoró de los mensajes de texto que por entonces se enviaban desde la página web de cada operador. Se le ocurrió diseñar un portal que unificara esa actividad y el servicio tuvo mucha aceptación.

Del estrellón de SWireless heredó la tecnología y los aportes técnicos e inspiracionales que le había dado Los Andes. Aprendió que el *timing* es definitivo cuando se trabaja con tecnología y

▶ Carlos Sierra, fundador de Inalambria.



27

más cuando es con dispositivos móviles. Y que se necesita olfato para detectar el momento apropiado para entrar en un mercado, el conocimiento preciso del entorno y de las necesidades y expectativas de los clientes potenciales.

Tras pocas semanas de operación, el éxito del portal era evidente y no solo recibía visitas de la gente común sino también de grandes empresas. Una de ellas, sin embargo, llegó con una amenaza: con una carta, uno de los operadores le exigía que cerrara o lo acabaría. Luego de superar el pánico, y con el estímulo de su socio e inversionista Agustín Vélez, se sintió impulsado a seguir adelante, pues había compañías que querían que sus clientes y empleados recibieran mensajes personalizados. El ultimátum no pasó a mayores y el negocio se transformó.

Así nació Inalambria. El primer cliente fue Codensa que, hasta ese momento, les pagaba a cerca de 600 clientes —grandes industrias— el servicio de *beeper* para avisarles en caso de que tuviera que cortarles el suministro.

Diez años después, se concentra en solucionar con mensajes de texto problemas del negocio de sus usuarios, para prevenir fraudes en banca, disminuir los índices de recuperación de cartera en servicios públicos, recordarle a la gente que debe tomarse una medicina o cuándo debe asistir a una cita médica. Sin embargo, Carlos Sierra no se duerme en sus laureles: ahora se encuentra en Boston, estudiando y preparándose para dar el siguiente paso. Esta vez estará atento al momento de montarse a la siguiente ola. ■



Más información: www.inalambria.com

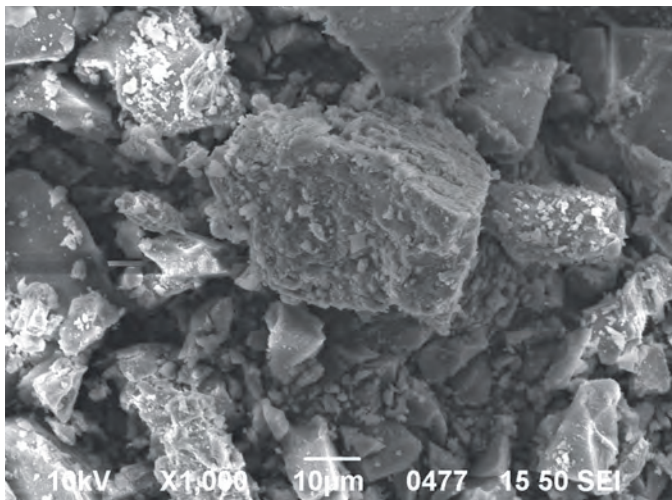
Del laboratorio a los estantes de las tiendas

Del desarrollo de una investigación de Ingeniería Mecánica surgió un invento que fue patentado por tres estudiantes y un profesor. Como perspectiva se plantea un negocio cuyo impacto podría ser mundial.

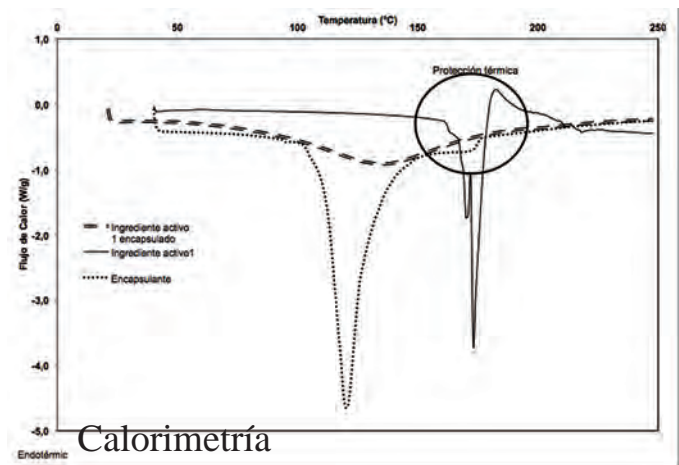
Incorporar un agente que absorbe oxígeno a la estructura polimérica de un empaque para alargar la vida de los alimentos en las estanterías es el objetivo del invento que fue patentado en Colombia por Jorge Alberto Medina, tres estudiantes de maestría y la Universidad de los Andes.

La invención se denomina "Método para producir un compuesto absorbedor de oxígeno encapsulado en una matriz de sílica". Es un procedimiento para obtener diferentes presentaciones de un absorbente de oxígeno. El producto está basado en el conocimiento desarrollado a partir de la línea de investigación de empaques, que se considera importante y estratégica para el país y para el mundo, adelantada desde hace varios años por el grupo de Materiales y Manufactura (CIPP-CIPEM).

Se inició con un proyecto financiado por Colciencias, en el marco de recuperación contingente (un esquema de financiación estatal), en conjunto con el Instituto de Capacitación de Investigación del Plástico y del Caucho (ICIPC), sobre tecnología



▲ Microscopía de barrido electrónico de lecitina de soja encapsulada por el método sol gel para ser utilizada como absorbente de oxígeno.



▲ Gráfico de temperatura de procesamiento de los polímeros convencionales.

de empaques activos para alimentos. Avanzaron en actividades experimentales y luego siguieron diferentes vertientes en la investigación.

Los empaques tradicionales ejercen barreras pasivas contra elementos externos que pueden deteriorar un alimento. Sin embargo, no detienen el paso de un gas como el oxígeno. En cambio, los activos incorporan al polietileno, por ejemplo, un agente que contribuye a capturar y consumir el oxígeno retardando la degradación del producto.

Usualmente, agentes activos como lecitina de soja, eritorbato de soja y otros antioxidantes se mezclan con algunas provisiones para preservarlas. El ingeniero mecánico Jorge Medina explica que estos "son muy sensibles al calor y para fabricar una película se debe fundir el polímero y llevarlo a temperaturas que son más altas que las que resiste el agente sin degradarse. Nuestra invención es un proceso de protección con un método llamado de sol



◀ Jorge Medina lidera el equipo del que hacen parte Ronal Joven, Andrea Arias y Ángela María García, estudiantes doctorales. Ellos patentaron el invento recientemente.

gel que le da una mayor resistencia al calor sin inhibir su funcionamiento. De esta forma, el agente se puede procesar junto con materiales poliméricos, para formar estructuras de empaque”.

Mediante el método patentado, el ingrediente activo puede incluirse en los empaques en diferentes presentaciones. Se puede depositar en las tapas o sistemas de cierre de botellas y frascos, en bolsitas o *sachets* adheridos al producto, disperso en bandas adhesivas o integrarse en la estructura del empaque.

El trabajo se está desarrollando en escalas micro y se encamina a buscar la reducción del tamaño de esos componentes —en escalas nano— para convertirlo en un aditivo. Sin embargo, todavía no se ha aplicado en un empaque real pues es necesario hacerlo con una industria interesada. “El siguiente paso en nuestro proceso será negociar un licenciamiento para evolucionar en casos particulares”, explica el profesor Medina.

A lo largo de la investigación han intervenido varios estudiantes, pero los originales son: Ronal Joven, que hace un doctorado en Wichita (Estados Unidos); Andrea Arias, quien lo cursa en la École Polytechnique de Montreal, y Ángela María García, que hace lo propio en Los Andes, en cotutela con la École National Supérieure d’Arts et Métiers (Ensam) de París. El 70 % de la patente pertenece a la Universidad de los Andes y el 30 % a los futuros doctores y a su profesor.

Paralelo al proceso en la Superintendencia de Industria y Comercio colombiana, se hizo el trámite PCT, para patentarlo en los países de interés, seleccionados de acuerdo con la visión de negocio. “Queremos ponerlo en Estados Unidos que tiene un mercado enorme. Además, su sostenimiento exige un músculo financiero”. Por eso se ha pensado en licenciar el invento a una industria con la que se puede negociar la extensión a otros lugares.

Para ello hay que valorarlo, de lo cual se está encargando Alfonso Parra, profesor invitado de la Facultad de Ingeniería, que tiene el propósito de diseñar la estructura de gestión y transferencia de tecnología de toda la Universidad.

Otra innovación, en el curso de una tesis doctoral

Una línea de investigación adicional, surgida de esa investigación, es el conocimiento y el dominio de la cinética de la captura del oxígeno a partir de escalas moleculares. La desarrolla Ángela María García —coautora— en su tesis doctoral “Modelamiento cinético del consumo de oxígeno de ésteres insaturados, aceite de linaza y lecitina de soya para ser utilizados como agentes absorbentes de oxígeno en empaques”. Ella construye un software con modelos que simulan cómo se atrapa el gas, lo cual significa que podría diseñar empaques activos para casos particulares, a la medida, de acuerdo con los agentes disponibles y las estructuras que se vayan a involucrar. “Es muy ambicioso y útil pues podría adquirirlo una compañía especializada en alimentos y su embalaje, o prestar un servicio de aplicación del software ya que no cualquiera tendría capacidad de operarlo. Ya tiene los primeros desarrollos y les está haciendo pequeños ajustes sobre una desviación”. Este trabajo se lleva a cabo con la École National Supérieure d’Arts et Métiers (Ensam) en París, codirigido por los profesores Jacques Verdú y Bruno Fayolle, y la Universidad de los Andes, en cabeza de Jorge Medina. ■



Foto: Michael Maggs [Trabajo propio] [CC-BY-SA-2.5 (http://bit.ly/EdGrngq)], undefined

▲ El uso del agente absorbedor alargaría la vida en el estante de alimentos empacados.

CENTRO DE INVESTIGACIÓN ESTRATÉGICA:

Materiales

EL GRUPO:

Materiales y Manufactura (CIPP-CIPEM)

CONTACTO:

Jorge Alberto Medina, ingeniero mecánico, doctorado en materiales de la Universidad de Navarra, director del grupo de Materiales y Manufactura (CIPP-CIPEM), profesor asociado del Departamento de Ingeniería Mecánica.
jmedina@uniandes.edu.co

Investigador aprende lenguaje empresarial

Uno de los retos para algunos de los profesores de Los Andes es que se comprenda la pertinencia de los resultados de sus investigaciones sobre problemas reales. ¿Cómo lo ha hecho el ingeniero químico Andrés González Barrios?

Las alarmas sonaron cuando Andrés González, Óscar Álvarez y Jorge Mario Gómez tuvieron que enfrentarse a un grupo de industriales para ‘venderles’ un biosurfactante y se dieron cuenta de que ellos no entendían de qué les estaba hablando y que, además, no podían responder sus preguntas.

Entonces vieron que era importante conocer el lenguaje y los intereses del mundo empresarial si querían ofrecer a estas compañías investigación de valor agregado. Primero, Andrés González asistió a Tecnova en Medellín, donde se enteró de la existencia de Connect Bogotá y postuló la investigación a Connectec de Cosméticos y Biotecnología. Han transcurrido varios meses desde esa rueda de negocios, cuando ocurrió el primer choque de lenguajes. Desde entonces, también ha habido un aprendizaje que lo ha beneficiado y le ha cambiado su visión de la investigación, y ahora busca un mayor impacto práctico que favorezca el desarrollo: “Es hora de explotar nuestro potencial, y la repercusión será mayor si se desarrollan negocios o procesos basados en conocimiento con un valor agregado tangible”, asegura. Y complementa diciendo que el trabajo del Departamento de Ingeniería Química en procesos y productos le apunta a suplir necesidades tecnológicas en las que el país necesita una inversión mayor. “Si se miran modelos de fuera de Colombia se evidencia que se necesita tra-

bajar en varios frentes para dejar de ser esclavos de tecnologías externas”.

Estas convicciones se sumaron al conocimiento que adquirió para mostrarles a los industriales las bondades de su biosurfactante (ver recuadro ‘El modelo de negocio’). Todo ello lo transfiere a sus estudiantes. Además de enseñarles la importancia de resolver un problema de ingeniería, por ejemplo, les transmite el requisito de tener claro el impacto de un proyecto y su relación con una propuesta innovadora. También, lo que ha aprendido de su contacto con la industria: “Ellos no se detienen en la parte técnica sino en las ventajas competitivas, en el mercado que se cubrirá, en cuantificar los costos de la producción. Con frecuencia, el investigador no se pregunta si lo que está haciendo tendrá una viabilidad financiera y ahí están implícitos los elementos de mercado”, afirma.

Debido a la experiencia en la adecuación del lenguaje de los biosurfactantes, el trabajo fue seleccionado en Springboard, un modelo de aceleración del emprendimiento importado desde San Diego Connect (Estados Unidos) por Connect Bogotá Región, que desde su creación ha logrado apoyar la consolidación y desarrollo de más de 300 empresas de la región y ha recaudado más de 700 millones de dólares en financiamiento (ver pág. 21).

El modelo de negocio

Los surfactantes provienen del petróleo y se usan para lograr que dos elementos que no son miscibles entre sí, se mezclen. Son empleados en muchos procesos productivos, como el cosmético y el de pinturas.

La materia prima para obtener uno bío puede ser subproducto renovable de una industria como la del aceite de palma que, como la fuente de energía empleada en el proceso, es de bajo costo. Para crear un biosurfactante

se coloca un microorganismo en un biorreactor y se lo alimenta para expresar una proteína que después es purificada.

La industria requiere de un surfactante específico para cada producto. La asesoría que recibirá el inversionista incluye la selección de la molécula que mejor se le adecúa, el diseño del procedimiento a escala industrial, cómo deberá mezclarla y en qué composición.



▲ Andrés González Barrios explica los beneficios de los biosurfactantes en una de las ruedas de negocios a las que ha asistido.

Luego de suplir las deficiencias, el proyecto fue escogido entre los cinco mejores de Connectec de Cosméticos. Y el año pasado fue invitado especial en la rueda de negocios de la Cámara de Comercio. Después, participó en un proyecto para realizar un mapeo de la biotecnología en Colombia patrocinado por INNpulsa (ver pág. 23) y realizado por una empresa española llamada Genetrix que lo distinguió como uno de los 15 de biotecnología con mayor potencial de financiamiento.

Lo que sigue es buscar compañías interesadas en su producto. Y los triunfos en los diversos eventos le han abierto las puertas de algunas como Andercol y BASF. Buscamos alguna empresa que quiera ser sostenible y amigable ambientalmente. Esa buena imagen contribuye a aumentar las ventas. Así se vuelve un juego gana-gana. ■

CENTRO DE INVESTIGACIÓN ESTRATÉGICA:

Materiales

EL GRUPO:

Diseño de Productos y Procesos (GDPP)

CONTACTO:

Andrés González Barrios, ingeniero químico, doctorado en Ingeniería Química de la Universidad de Connecticut (Estados Unidos), profesor asociado del Departamento de Ingeniería Química. andgonza@uniandes.edu.co

Lecciones de un pionero

El éxito en investigaciones iniciadas hace más de 15 años llevó a este ingeniero biomédico por la ruta de los negocios. Su experiencia ha sido aprovechada en la Facultad de Ingeniería.

El cuento de la innovación y el emprendimiento siempre ha acompañado a Juan Carlos Briceño. No porque él tuviera espíritu de empresario sino porque esas dos palabras y lo que implican son inherentes a la Ingeniería Biomédica, su especialidad. Tal vez esa circunstancia lo hizo uno de los pioneros en la materia en la Facultad de Ingeniería. También por ello se convirtió en referencia para otros académicos que han querido recorrer ese camino.

Muestra del tesón y de 20 años de investigación al frente del Grupo de Ingeniería Biomédica (GIB), por el que han pasado diversos estudiantes, es la empresa Biomáster que produce y comercializa las membranas de colágeno para la regeneración de tejidos blandos a partir de submucosa intestinal porcina. Esta empresa tiene más de 10 años en el mercado y un contrato de licenciamiento entre los inventores y la Universidad. Durante este tiempo también se ha trabajado en los planes de negocios para sacar adelante otros proyectos del grupo: Occlude Solutions®, la compañía que fabricaría y vendería los dispositivos oclusores cardiovasculares; SiSgraft®, la empresa que produciría y comercializaría los injertos vasculares regenerativos; y BloodOx®, que explotaría las emulsiones transportadoras de oxígeno que sirven como sustitutos de la sangre.

Para Briceño, profesor titular y director de Departamento de Ingeniería Biomédica y del GIB, tal vez la única receta de ese triunfo “es la constancia y el conocimiento profundo de un tema. Si el trabajo es sistemático en todas las etapas, las probabilidades de éxito mejorarán. Las cosas novedosas deben tener fundamentos científicos y tecnológicos muy sólidos”.

Pero, además, sus investigaciones se concentran en el diseño de dispositivos médicos que respondan a una condición específica de los pacientes que los necesitan. “Uno tiene que hablar con el especialista y con el paciente para determinar cómo es ese



▶ El ingeniero biomédico Juan Carlos Briceño fue uno de los primeros en la Facultad de Ingeniería en enfrentarse al reto de formar una empresa.

requerimiento específico, de tal forma que, si llega a ser exitoso, hay un mercado asegurado”.

Sin embargo, este es el comienzo del camino. Porque para el profesor titular, una innovación se concreta cuando “el desarrollo tecnológico llega a una empresa o a un paciente. Se convierte en

empredimiento cuando se vuelve de uso común”. Es una enorme diferencia y alcanzar ese impacto implica haber superado pruebas en animales, pruebas clínicas en humanos, licencias, al tiempo que se construye una compañía. El proceso puede demorar más de 15 años.

Pero Biomáster ni siquiera tuvo un plan de negocios, y, sin embargo, ha sido un éxito. Después consideró importante crear las condiciones para repetir, sistemáticamente, esas cosas que salieron bien. Briceño acudió a la Facultad de Administración de Los Andes y sus profesores lo asesoraron. “Ha sido una relación muy grata y provechosa para ambos, en cuanto a compartir saberes”.

Ahora, paralelo a la investigación se organizan las empresas, se hacen trámites de financiación y acuerdos de participación con los estudiantes que intervienen en cada trabajo y con la Universidad. “Es muy sano construir la confianza desde el comienzo. Uno tiene que ser capaz de dormir bien”.

Así se lo ha transmitido a sus pupilos. Y, en el desarrollo del currículo del nuevo pregrado en Ingeniería Biomédica, se ha ido incorporando este aprendizaje: “Las posibilidades de trabajo en empresas de dispositivos, en Colombia, son limitadas. Tenemos la responsabilidad social de darles las herramientas para ser emprendedores”, concluye Briceño. ■

EL GRUPO:

Grupo de Ingeniería Biomédica (GIB)

CONTACTO:

Juan Carlos Briceño, ingeniero mecánico, doctor en Ingeniería Biomédica de University of Texas at Austin (Estados Unidos), profesor titular del Departamento de Ingeniería Biomédica y director del Grupo de Ingeniería Biomédica (GIB). jbriceno@uniandes.edu.co



▲ El injerto vascular, el dispositivo ocluyente y el hemostituto son tres de las investigaciones del GIB que han dado origen a emprendimientos.

Prendas impermeables con nanotecnología

Nanotactics creó un protector para distintos tipos de zapatos y vestuario y quiere innovar en su comercialización: no vender los productos sino las licencias.

Una aplicación de nanotecnología consistente en un impermeabilizante de calzado en cuero, cuyo uso se extendió a otras prendas y materiales, fue una de las innovaciones recientes de Nanotactics, la empresa de Susana Silva, ingeniera eléctrica y electrónica con Maestría en Ingeniería Electrónica, y del profesor Johann F. Osma.

Este invento, que se desarrolló para proteger las botas de los soldados del Ejército al que Industrias Wilches le suministra calzado, se emplea para impermeabilizar también telas de algodón, rayón y seda, y con él se están protegiendo chaquetas, pantalones y corbatas, entre otros.

El proyecto nació en abril del 2012 cuando representantes de Industrias Wilches les propusieron hacer una aplicación de nanotecnología para impermeabilizar ese tipo de calzado, lo cual tuviera ventajas para los usuarios e impacto en las ventas.

El trabajo de investigación se centró en polímeros que pueden ser administrados en capas pequeñas para proteger los materiales a escala nanométrica, señaló la ingeniera Susana Silva, y explicó que estuvo listo en tres meses, porque no era solo un proyecto académico sino industrial. El impermeabilizante ya se está usando y además desarrollaron un lustrador para las botas, también solicitado por el Ejército a Industrias Wilches. Así mismo, idearon múltiples técnicas de aplicación, por ejemplo, en *spray* o sumergiendo la pieza en el producto.

Algunas de las ventajas del protector son que no afecta la textura, es invisible, no es tóxico y es compatible con el medio ambiente. “El mayor problema de los aerosoles es que son muy tóxicos y contaminantes”, explicó la ingeniera.

La patente está en proceso. Entre Industrias Wilches y la Universidad de los Andes incubaron la empresa para explotar la técnica.



▲ Susana Silva



▼ La película fabricada con nanotecnología repele el agua sobre el cuero.

ca. Son cuatro socios: dos de industrias Wilches y Johann F. Osma y Susana Silva, representantes de la Universidad. La empresa incubada, Nanotactics, recibió de Los Andes e Industrias Wilches la potestad para explotar comercialmente la tecnología a cambio de regalías. A su vez Johann F. Osma y Susana Silva renunciaron a sus derechos de bonificación por la explotación de la tecnología por parte de la Universidad.

No se van a limitar a la impermeabilización de materiales sino que se proponen hacer otras aplicaciones con nanociencia. Además buscan innovar en la manera de comercializar. “No queremos manufacturar y vender productos sino vender licencias —señaló la ingeniera—. En Colombia se acostumbra a manufacturar el producto, pero pensamos hacer transferencia tecnológica y decirles a las empresas: les enseñamos la técnica y ustedes fabrican sus productos”.

A su vez, relató que es difícil ser estudiante y emprendedor al mismo tiempo: “A mí me ha tocado tener fuerza de voluntad para poder estudiar”. ■



EL GRUPO:

Centro de Microelectrónica de la Universidad de Los Andes (CMUA).

CONTACTO:

Johann Faccelo Osma, ingeniero electrónico, doctor en Ingeniería Química, Ambiental y de procesos, de la Universitat Rovira i Virgili (España), profesor asistente del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

Jf.osma43@uniandes.edu.co

Plataformas electrónicas, el desarrollo de G0B1T

Las dos plataformas son especies de minicomputadores que sirven para implementar numerosas aplicaciones electrónicas. Su utilización actual está muy relacionada con la enseñanza pues facilitan la experimentación de los estudiantes.

Desarrollar dos plataformas embebidas que están detrás del funcionamiento de objetos de uso cotidiano como cámaras remotas de vigilancia y cajas registradoras de supermercados o de avisos luminosos similares a los de los buses de TransMilenio, es la innovación de los estudiantes Josnelihurt Rodríguez y Mario Malagón y del profesor Fredy Segura, del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

Ellos son los socios de G0B1T, un emprendimiento para transferir desarrollos tecnológicos de ingeniería electrónica adelantados por colombianos, que eviten tener que adaptar las herramientas producidas en el exterior.

Con esa premisa en mente han desarrollado las dos tarjetas innovadoras que son una especie de minicomputador que desempeña tareas específicas. Las aplicaciones se centran actualmente en la enseñanza, pues facilitan que los estudiantes practiquen con ellas y conozcan su construcción y funcionamiento.

El primer proyecto es CondorBOARD, una tarjeta basada en desarrollo de software, cuyo prototipo ya se ha usado en clases de pregrado, maestría y un proyecto de investigación en Los Andes.



EL GRUPO:

Centro de Microelectrónica de la Universidad de los Andes (CMUA)

CONTACTO:

Fredy Segura-Quijano, ingeniero eléctrico, doctor en Ingeniería Electrónica de la Universidad Autónoma de Barcelona, profesor asistente del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. fsegura@uniandes.edu.co



- ▲ Mario Malagón (ingeniero electrónico de los Andes con opción en Diseño), y Josnelihurt Rodríguez (ingeniero electrónico de la UPB, con maestría en Ingeniería Electrónica y Computadores de los Andes) muestran las tarjetas embebidas CondorBOARD (la más grande) y SharkBOARD, desarrolladas por ellos con el profesor Fredy Segura-Quijano.

La particularidad es que todo el diseño es con herramientas de software libre, una ventaja frente a otras plataformas producidas en el exterior, cuyos sistemas son cerrados y no pueden modificarse por limitaciones con las licencias. Como contraprestación, los usuarios deben referenciar a los autores.

Ahora están empeñados en sacar el registro de trazabilidad de circuitos integrados (cómo están dispuestos los componentes en la tarjeta) ante la Superintendencia de Industria y Comercio. Sin embargo, carecen de evidencia de que alguien haya usado esta figura, desconocimiento que, unido a la ausencia de un protocolo para hacer la negociación entre los desarrolladores y la Universidad, ha sido una barrera.

El otro proyecto es SharkBOARD, una tarjeta basada en desarrollo de hardware, provista con protecciones eléctricas que evitan que se dañe por error de los estudiantes. "En el mercado otras tarjetas cuestan mínimo 180 dólares y ese alto precio no permite que los alumnos las usen sin supervisión de un profesor", explica Rodríguez.

Los tres socios resaltan la dificultad para ser emprendedores en un campo como el que escogieron porque es desconocido. "Si uno va a montar una empresa de empanadas, todos entienden qué es y la parte legal que se involucra, pero en nuestro caso no sabemos cosas cómo con qué tipo de impuesto se grava o cómo se calcula la depreciación", señala Mario Malagón.

Su idea la resume Fredy Segura: "Nos falta la formación para vender el producto. Con la ayuda de profesionales de las otras áreas (administradores, industriales), sería fácil, por ejemplo, ir a un par de universidades con la tarjeta y ya la estaríamos comercializando". ■

Wiring

una innovación para innovadores

Este *framework* permite a quien no sabe de tecnología fabricar prototipos de objetos y espacios interactivos, entre otras muchas aplicaciones. Hernando Barragán, su creador y director del Departamento de Diseño de Los Andes, habla de su invento.

Hernando Barragán sabe que el éxito se consigue con persistencia, creatividad, redes de contactos y generosidad de profesionales para compartir sus conocimientos bajo la modalidad de software y hardware libre.

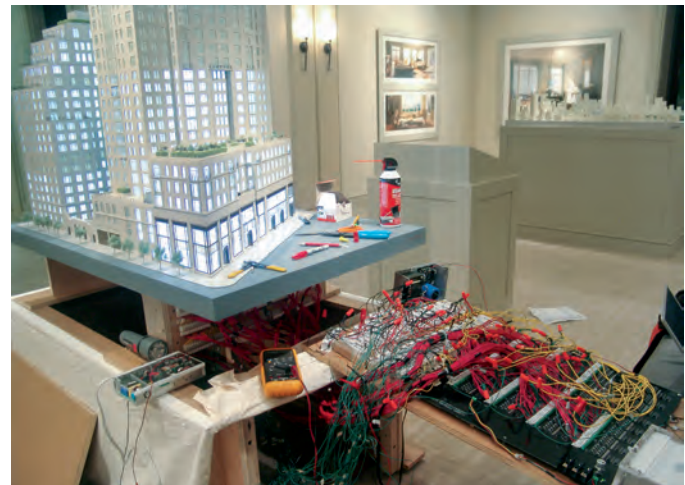
Con esas condiciones inventó y perfeccionó Wiring, un *framework* para que personas de disciplinas no tecnológicas hagan prototipos funcionales de objetos interactivos. "Es hardware, software, comunidad en línea y material de educación en web...", dice el inventor.

La idea surgió de una frustración personal cuando en 1999 estaba montando una exposición de esculturas interactivas en Nueva York que funcionaban con iluminación y proximidad. Aunque había encontrado una tecnología para producir los efectos deseados, era costosa y muy difícil de manejar para aquellos que no fueran ingenieros o programadores.

Y pese a que él es ingeniero de sistemas y computación de Los Andes, es ante todo un diseñador, *master of Arts*, del Interaction Design Institute Ivrea (Italia) y lo ejerce desde la dirección del Departamento de Diseño de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad.

Ahora, su invento se usa en múltiples universidades del exterior para enseñar a arquitectos, artistas y diseñadores, se fabrica en muchas partes y ha ido extendiendo su campo de aplicación: está detrás de esculturas interactivas, mesas que reaccionan con la presencia humana, lámparas que le responden al usuario, maquinaria antigua automatizada, consolas de trenes, juguetes, televisores...

Pero llegar allí le costó "sangre": se encerró durante un año a entender las complejidades del hardware y a diseñar un lenguaje comprensible para no ingenieros. Su tecnología, además, debía fun-



- ▲ Wiring permite controlar numerosos dispositivos para iluminar los pisos del modelo interactivo de este edificio en el Central Park de Nueva York. Así el cliente que quiere comprar no solo se entera de cómo es el espacio, sino de su ubicación y de la vista que ofrece.

cionar con usuarios sin experiencia en electrónica o en programación. Finalmente, en el 2003 logró el primer prototipo de Wiring.

El diseñador Barragán aprovechó los contactos con profesores de su maestría y con otros que construyó más adelante y se atrevió a escribirles a los mejores, quienes, generosamente, participaron porque era un desarrollo de código abierto (uso libre). Los más cercanos hoy son Brett Hagman y Alexander Brevig, con quienes conformó equipo para mejorar su invento y se ha reunido muchas veces por Skype. Ahora trabajan en un proyecto con Modkit, *spinoff* surgido de MIT cuyo propósito es democratizar la programación, la electrónica y la fabricación digital apoyados por la Universidad de Berkeley y la fabricante de tecnología Texas Instruments.

Gracias a esos contactos, Wiring y Modkit son parte de *Project Lead the Way* (PLTW), iniciativa norteamericana para llevar la tecnología a 1000 escuelas de primaria y secundaria. Así su idea seguirá diseminándose, que es, en últimas, lo que le importa al diseñador Barragán, convencido de que cambio social y educación van de la mano. ■

Más información: <http://wiring.org.co>



▲ Hernando Barragán, inventor de Wiring.

Las pymes gacela, el motor de Jorge Hernández

El trabajo de este profesor con las pequeñas y medianas empresas se impuso sobre su exitosa carrera en mercadeo y ventas. Hoy reparte su tiempo entre su oficina particular y la Facultad de Administración.

El día en que el presidente de Ajoever le dijo que él era el mejor estratega que tenía en la compañía, pero el peor administrador, el arquitecto Jorge Hernández no se amilanó. Por el contrario, aprovechó la oportunidad para pedirle que lo capacitara y lo convenció de patrocinarle el MBA Ejecutivo de la Universidad de los Andes en el 2002.

Ese paso arriesgado le cambió la vida: aprendió a pensar distinto y en su trabajo de grado conoció las empresas gacela, término con el que se denomina a las pequeñas y medianas compañías cuyo crecimiento es rentable y sostenible. Y por contera, le abrió el camino para llegar a ser profesor de la Facultad de Administración, donde hoy codirige el Centro de Emprendimiento y maneja la Red de Desarrollo Empresarial enfocada en las pymes, un tema en el que es autoridad.

Su carrera profesional comenzó como vendedor en Eternit, donde luego fue director de proyectos y finalmente director regional de ventas en el área de infraestructura. Pero pudo más su ánimo emprendedor y se retiró para fundar, con dos compañeros de colegio, la empresa Jorge Hernández. Esta funcionó entre 1993 y 1998 cuando la crisis económica del sector de la construcción lo obligó a cerrarla, pero le dejó varias lecciones (ver pág. 16).

“Perdí todo, excepto el apartamento, que salvó mi papá; la relación con los amigos se dañó, aprendí a negociar la deuda, cuya última factura pagué en el 2005 —relata—. En medio de la crisis, mi esposa, embarazada, perdió el puesto y como no había trabajo, acudí a la Universidad Piloto, de donde soy egresado, para que me dieran una clase”. Ahí empezó su carrera de profesor y también desarrolló el Centro de Proyectos de Construcción y el Centro de Diseño de Proyectos de Construcción en Computador.

No duró mucho en la Piloto, pues lo llamaron de Ajoever para que montara un proyecto de techos metálicos. Se convirtió en el gerente comercial y técnico de las líneas de cubiertas Thermoacoustic y cuando se retiró en el 2005 la compañía no solo



▲ Jorge Hernández

había dejado atrás los números rojos, sino que facturaba casi 40 millones de dólares.

Era la época en que cursaba el MBA Ejecutivo que tanto lo acercó a la pymes gacela y que le sembró la inquietud de arrancar de nuevo como emprendedor. Pero dados los lazos con Ajoever por los recursos económicos entregados para sus estudios, dar el salto era bien difícil. Por eso, de manera planificada, diseñó su proceso de salida un año antes, con el fin de determinar cuál era la estrategia que debía seguir la empresa cuando ya no estuviera, sin generar un impacto negativo.

Así, el 12 de octubre del 2005 nació Expedia Ltda., una consultora con tres líneas de negocio: estructuración de proyectos de construcción de ingeniería y consultoría para pymes gacela, que está a su cargo, y gestión de comunicación empresarial, que maneja su esposa, la comunicadora Patricia Duarte, quien es su socia. ■



▲ Un teléfono celular y una tableta son la oficina de Jorge Hernández. En la imagen, Don Pymero Gacelo, un avatar que creó el profesor observando la cara que ponen los pequeños empresarios cuando les hablan de crecimiento.

Persistencia y *networking*, vitales para sobrevivir

GiftCode es una plataforma para enviar bonos de regalo de marcas colombianas. Después de dos años de lucha contra los problemas que enfrentan los emprendedores, empezará a operar en esta Navidad.

Mario Villamizar iba a sumergirse en el mundo de la investigación para sacar adelante su doctorado en Ingeniería de Sistemas y Computación, pero un viaje al Silicon Valley en el 2011 y una semana de contacto con el mundo del emprendimiento lo hicieron frenar en seco y replantearse la ruta inmediata.

Desde entonces han transcurrido dos años en los cuales este profesor del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación se preparó y transitó con éxito y empeño por todas las etapas del emprendimiento. El resultado es la puesta en marcha GiftCode, un *marketplace* para que las personas puedan enviar y recibir rápidamente bonos de regalo (GiftCodes) de marcas de ropa —por ahora—, en cualquier dispositivo.

La idea era de Alexander Vásquez, al que conoció en una reunión de emprendimiento y con quien se asoció. Se propusieron sacar el producto en seis meses, con el apoyo de sus otros dos socios, Miguel Higuera y Oscar Díaz. Con el producto listo enfrentaron el primer problema, que les tomó mucho tiempo resolver: la falta de *networking*. A pesar de que ofrecían una solución real al mercado, no tenían cómo llegar a las personas indicadas. Cuando lograban una cita e interesaban a alguien, enfrentaban a otra dificultad: las tarifas de la pasarela de pagos eran muy altas, de tal forma que a la comisión que les pagaban por la venta de GiftCodes debían sumarle ese costo; la operación no era competitiva.

Lejos de desistir, los socios se empeñaron en encontrar la salida. Primero, buscaron mentores y encontraron los apropiados en un desayuno organizado por Apps.co, programa del Gobierno colombiano para promover y potenciar la creación de negocios a partir del uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Asistieron el ministro del ramo, Diego Molano, y un grupo de empresarios cuya misión era escucharlos y conectarlos



▲ GiftCode es una plataforma para que cualquier persona pueda adquirir bonos de regalo de algunas marcas colombianas, de manera rápida y segura.

con alguna compañía que pudiera interesarse en sus iniciativas.

Ese fue el despegue: contactaron al presidente de Oracle, quién a su vez los relacionó con el de PTESA y a partir de allí se les empezaron a abrir las puertas de grandes marcas como Totto, Falabella, Juan Valdez, Zara e Inkanta, con quienes pudieron validar el modelo de negocio.

Luego conocieron al presidente de Redeban, una de las redes de datáfonos que maneja las transacciones financieras con tarjeta en la mayoría de las tiendas en Colombia. Con esa compañía solucionaron



◀ Mario Villamizar, profesor instructor del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación.



el obstáculo de la alta comisión de la pasarela de pagos. Además, gracias a esa alianza, GiftCode estará disponible en cualquier tienda asociada a esta red. “Nos dimos cuenta de que GiftCode es un *marketplace* que les permite a las marcas incrementar sus ventas e innovar; y a los usuarios, enviar bonos de regalo sin necesidad de desplazarse”, menciona el profesor Villamizar.

El último paso de la puesta en marcha del negocio fue conseguir recursos para mercadeo y lanzamiento de la estrategia. Con ese fin se presentaron a la convocatoria de INNpulsar (ver pág. 23) que buscaba financiar emprendimientos con potencial de facturar, a 5 años, 5 millones de dólares. Con el aval de Connect Bogotá (ver pág. 21) fueron seleccionados para recibir 150.000 dólares.

En la Navidad de este año estarán en plena operación. La meta, para el final del 2014, es tener 1000 tiendas en su *marketplace*. “La enseñanza para cualquier emprendedor es la persistencia. Vamos para dos años con el proyecto. Hay muchos problemas que uno no sabe que existen pero ellos no nos desestimularon”, concluye Mario Villamizar. ■

CONTACTO:

Mario Villamizar, ingeniero de sistemas, magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad de los Andes, profesor instructor del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación. Director de Tecnología de GiftCode. mj.villamizar24@uniandes.edu.co

Pasión y riesgo, estímulo para Las Partes

El modelo de este negocio se basó en la dificultad de muchos usuarios para confiar en la calidad del arreglo y mantenimiento de sus vehículos. Sus socios aprovecharon la coyuntura para darle un giro tecnológico al que podría haber sido un taller tradicional.

Un día, Felipe le prestó el carro a Camilo para que saliera con su novia. Se pinchó y el arreglo le costó \$ 100.000. Luego, Camilo llamó a su amigo: “Hola, le arreglé su carro”, le dijo orgulloso y le contó que el operario había encontrado problemas en el neumático y en el rin y que la vulcanizada, la balanceada y la cepillada habían costado esa suma. Felipe sabía que su vehículo estaba en perfectas condiciones y montó en cólera ante la evidente estafa.

Situaciones como esta, y otras más graves, les han sucedido a muchos propietarios de automóviles que se sienten totalmente desamparados entre su ignorancia y la mala fe de algunos talleres mecánicos. Como Felipe Pacheco y Camilo Jiménez eran compañeros en la Facultad de Ingeniería de Los Andes —el primero de Industrial y el segundo de Sistemas y Computación—, vieron una opción para un negocio. Los dos habían recibido desde primer semestre la motivación para hacerse emprendedores. En su tesis de grado, en el 2006, Felipe propuso una empresa de venta en línea de autopartes que se llamó Las Partes.

En el 2012, en la Feria del Automóvil, la idea evolucionada hizo sus primeras transacciones. Ahora, por medio de la tecnología, vincula proveedores, talleres y distribuidores certificados en una red que permite dar al usuario “garantía, conveniencia y transparencia en el arreglo del carro”. En el ínterin, los dos amigos experimentaron otros negocios y se probaron con mucho éxito como empleados de alto rango. Felipe en el sector petrolero y en el financiero y Camilo en el académico.

El 2010 fue el punto de quiebre. Gracias al buen desempeño de los dos profesionales, sus carreras iban a dar un giro que habría trazado sus caminos: a Felipe le ofrecieron un empleo en el exterior



▶ Camilo Jiménez (izquierda) y Felipe Pacheco, socios de Las Partes, taller mecánico en línea.

y Camilo enfilaría sus fuerzas a concentrarse en un doctorado. Sin embargo, prefirieron renunciar a un destino previsiblemente exitoso pero, para ellos, monótono. “A los dos nos motiva el riesgo y la pasión de crear algo novedoso. Queríamos tener un negocio propio y podríamos haber fundado una cadena de talleres donde les resolviéramos a los propietarios el problema de la confianza. Pero lo usual es aburrido, no forja cambio, es muy competido y generar valor y cobrarlo es mucho más difícil”. Y aunque ellos reconocen que en la Universidad hay un ambiente propicio para el

emprendimiento, también percibieron la “coquetería” de la empresa privada que busca en sus salones a profesionales de primer orden y les hacen tentadoras ofertas, a veces antes de que se gradúen.

Esos años en que ensayaron otras cosas son parte del aprendizaje que los formó como empresarios. “El trabajo nos enseñó a manejar presiones, equipos y emociones, que es el pan diario de hoy”, recuerda Camilo. Y Felipe complementa: “Estábamos destinados a tomar el riesgo de crear compañías. Siete personas están a nuestro cargo y las decisiones que tomamos influyen en sus destinos y en el de sus familias: es un compromiso enorme que tenemos presente a diario”.

Ya fuera de sus empleos consiguieron un lugar en HubBog e hicieron parte de RutaN de Medellín, clústeres que invitan a los emprendedores a desarrollar sus ideas. Luego se presentaron a Apps.co, la iniciativa del Gobierno para impulsar tecnologías de la información, y gracias a este programa recibieron asesoría de varios expertos del Silicon Valley. Además, de manera permanente han tenido el acompañamiento del Centro de Emprendimiento de Los Andes.

Desde diciembre del 2012 más de 7000 usuarios han contactado a Las Partes, en Colombia, Latinoamérica y la región de habla hispana en Estados Unidos —fuera del país, por ahora, solo hay asesoría por chat— y tienen ofertas para expandirse a México, Chile, Argentina y Uruguay. ■



▲ Durante seis años, los creadores de Las Partes trabajaron en cosas diferentes a este negocio, pero jamás abandonaron la idea de sacarlo adelante.

“Ser emprendedor significa sacrificarse”

Un software que permite a los médicos y centros hospitalarios organizar las historias clínicas especializadas y una herramienta interactiva para el diagnóstico de enfermedades hacen parte de la innovación - emprendimiento de Víctor Andrés González.

—¿Dónde le duele? —pregunta el doctor.

—¡Aquí! —responde el paciente, mientras desde la camilla hunde con el dedo la rodilla de una figura con huesos y articulaciones representada en la tableta.

—¿Y cuánto le duele? El enfermo mueve un cursor hacia arriba en la línea que aparece en el dispositivo y que marca la intensidad de 0 a 100...

El reumatólogo va recogiendo los síntomas y señas: intensidad del dolor, inflamación y rigidez quedan registrados en la imagen y con los índices que le proporciona se ayuda a soportar el diagnóstico. Además, mira de inmediato cuántas veces ha ido un paciente, el motivo de consulta o, sin tener que hacer nada, le envía mensajes al celular recordándole que debe tomar la pastilla, pedir la cita o practicarse determinados exámenes.



▲ Con Pulse, el paciente puede ir moviendo el cursor de una tableta para indicarle al médico dónde le duele y cuál es la intensidad de ese dolor.



▲ Víctor Manuel González ha recibido diversos premios por su software Pulse. El último fue Top Innovative Global Ventures, otorgado por Florida International University.

Las acciones descritas son posibles gracias a Pulse, un software para gestión de información en salud que facilita la integración de datos de diversas fuentes y consultarlos en tiempo real, con los consecuentes ahorros de recursos. Fue diseñado por Hand Business Solutions (HBS), empresa creada en el 2008 por Víctor Andrés González, egresado de Ingeniería de Sistemas y Computación, en doble programa con Ingeniería Industrial, y del MBA tiempo completo de Los Andes. Aunque inicialmente se circunscribió a la reumatología, hoy tiene versiones para cerca de 25 especialidades médicas incluyendo Medicina Ocupacional, que ha sido muy demandada.

“El éxito del producto es su flexibilidad”, dice su creador, al explicar que el acceso se hace con internet desde cualquier dispositivo (computador, teléfono o tableta) y el usuario puede personalizarlo según como quiera interactuar con el enfermo.

Los orígenes de esa solución están en su práctica empresarial de pregrado en Boehringer Ingelheim, laboratorio que había comprado un software de un médico para llevar las historias clínicas. Este quería regalárselo a los especialistas y contrató al joven ingeniero para que lo presentara por todo el país.

En esas giras identificó la materia de su futuro emprendimiento: tomó atenta nota de las observaciones y quejas de los médicos porque las tecnologías no les sirven, los softwares son aburridos o demorados, la legislación cambia con frecuencia y nadie actualiza las herramientas...

De la farmacéutica alemana pasó a Microsoft, donde se certificó en desarrollo de portales, manejo de bases de datos e inteligencia de negocios, pero se retiró pronto para fundar, con dos compañeros de trabajo, Swone, su primer emprendimiento. Era una empresa de asesoría y soporte a portales, en la que pretendía reunir la información recogida entre los médicos y su experiencia en manejo de datos e inteligencia de negocio, pero terminó vendiendo su parte porque no hubo acuerdo con los socios acerca del rumbo de la compañía.

En su afán de ser un mejor empresario se matriculó en el MBA de Los Andes, cuyas clases de Investigación de Mercados, Planeación y asuntos similares las enfocó en lo que sería Hand Business Solutions. En sus estudios aplicó una amplia encuesta a personas relacionadas con la medicina de la que resultaron 78 características que debe tener una historia clínica de alto nivel.

Así nació Pulse, que actualmente tiene 852 usuarios, el 80 por ciento de ellos en Colombia y los demás en Estados Unidos, Panamá, México, Costa Rica, Ecuador y Venezuela.

La empresa tiene otra línea de negocios: Sharepoint, que provee una herramienta para personalizar portales de internet y cuyos ingresos fueron el soporte durante los primeros cuatro años. Ahora cuenta con 15 empleados, las ventas han aumentado y el promedio de crecimiento entre el 2008 y el 2012 está en 80 %.

Llegar ahí ha sido difícil. No en vano una de sus presentaciones en conferencias que da en diversos escenarios se llama “Emprendimiento sin sufrimiento no tiene crecimiento”, en la que resalta los retos del emprendedor. Entre ellos, menciona la consecución de capital, la habilidad para establecer *networking* y la disposición para desempeñar funciones de vendedor, de administrador, de financiero. A esto hay que sumarle motivación y capacidad de pensar a largo plazo, aspecto en el cual resalta la ayuda del profesor de la Facultad de Administración de Los Andes Rafael Vesga. ■

Las claves del éxito de Datattraffic

Tres egresados de la Facultad de Ingeniería fundaron una exitosa empresa que brinda soluciones para la optimización, control y seguimiento de las operaciones de sus clientes, basados en sistemas de información geográfica.

Desde el 2005 Francisco García sueña con desarrollar una aplicación que le sirva a la gente para evitar los trancones de la ciudad. Trabajó en ella en el Proyecto de Mitad de Carrera, junto con sus actuales socios Sergio Sinuco y Daniel Cuervo. La denominaron Trancones.com. Incluso hoy, cuando desarrolla las soluciones más adecuados para los clientes de su empresa, sigue acariciando esa idea que, en vez de materializarse, dio vida a Datattraffic, un exitoso emprendimiento del que, al cierre del 2013, se esperan ventas por 4500 millones de pesos. Su crecimiento, desde que se fundó en el 2009, se ha sostenido en el 200 % anual.

Ocho meses después de que Francisco García, Sergio Sinuco y Daniel Cuervo, egresados de Ingeniería de Sistemas y Compu-



▲ Francisco García, gerente de desarrollo y socio fundador de Datattraffic.



▲ Oficinas de Datattraffic. Antes de que el negocio creciera, se establecieron las reglas del gobierno corporativo.

tación, Electrónica e Industrial de la Universidad de los Andes, crearon Datattraffic, Insead, The Business School for the World, de Europa, los seleccionó como la pyme de mayor innovación en Latinoamérica. Entonces ya tenían su primer cliente, el Instituto de Desarrollo Urbano de Bogotá, al que le crearon el Portal de Obras para mostrar a la ciudadanía dónde había trabajos de infraestructura. Estaba integrado con la Secretaría de Movilidad, de tal forma que una persona podía diseñar una ruta teniendo en cuenta los desvíos y planes de manejo de tráfico. La tecnología empleada para este portal fue un sistema de información geográfica y la conocieron cuando trataban de hacer realidad Trancones.com. Ahora, apoyados en esta herramienta, ofrecen control y optimización de los recursos operativos de sus usuarios, con productos estandarizados o diseñados a la medida.

Pero ¿cómo, siendo apenas unos muchachos de 21 años pudieron conseguir un cliente tan importante? Francisco García, gerente de desarrollo de Datattraffic, no duda en señalarlo: las alianzas. La primera de ellas fue con Itelca, una compañía de tecnología de integración con 20 años en el mercado, quien los contrató primero para crear ese portal de la Secretaría y luego les hizo

otros encargos. “Les propusimos que fueran nuestro canal de distribución. Obtendríamos el respaldo que nos faltaba. Además, ellos estaban buscando nuevas líneas de negocio y el software que ofrecíamos cumplía con sus expectativas. Vieron que nos complementábamos. Así nos apalancamos para crecer”, recuerda Francisco. Gracias a esta alianza se les abrieron las demás puertas y entre sus clientes ya cuentan con entidades como la Policía Nacional, la ETB, el Relleno Doña Juana, Isagén, Tigo o Codensa. Su negocio y su secreto está basado en detectar necesidades, ofrecer soluciones innovadoras siempre de primera, perfeccionarlas y comercializarlas.

Tras este concepto se encierra también otra de las claves de su éxito: la adopción de un gobierno corporativo, que les permitió montar una estructura organizacional de empresa. Significa asumir reglas claras para la repartición de dividendos, determinar las tareas de la asamblea, de la junta directiva,

del gerente y las responsabilidades de cada uno. Esto fue realidad con el apoyo de la Corporación Ventures, que promueve la creación y crecimiento de proyectos empresariales sostenibles. “En el 2010 nos inscribimos a Ventures, perfeccionamos el modelo de negocio y ganamos como compañía con mayor potencial de crecimiento. Luego, la Cámara de Comercio —uno de los patrocinadores de Ventures— nos dio un subsidio para instituir el plan de gobierno corporativo que protege a la empresa con estatutos y reglamentos internos”, cuenta Francisco.

Para el gerente de desarrollo, la innovación es el motor de Datattraffic. Y aunque en ella hay un alto componente de olfato, la validación de cada idea es muy importante: “Nunca sacamos un proyecto sin mostrárselo a alguien. Lo compartimos con gente de confianza, lo cual nos permite ver, rápidamente, si tiene sentido y si se puede mejorar”. Francisco García asegura que hace rato perdieron el miedo a que se lo copiaran y afirma que para el buen desarrollo de ese trabajo diario es de gran importancia la formación, que otorga las herramientas necesarias para enfrentar cualquier situación.

Datattraffic lleva cuatro años en el mercado. Una de las lecciones más significativas aprendidas en la corta historia de esta compañía es que en el éxito también influye la conformación del equipo fundador. La receta indica que las personas deben complementarse en cuanto a sus fortalezas y competencias, pero, sobre todo, deben compartir la pasión y la motivación por el trabajo. Porque echar a andar un negocio que duplica sus ventas año tras año exige, muchas veces, una entrega de 24 horas, 7 días a la semana. ■

Impresora 3D a escala micrométrica

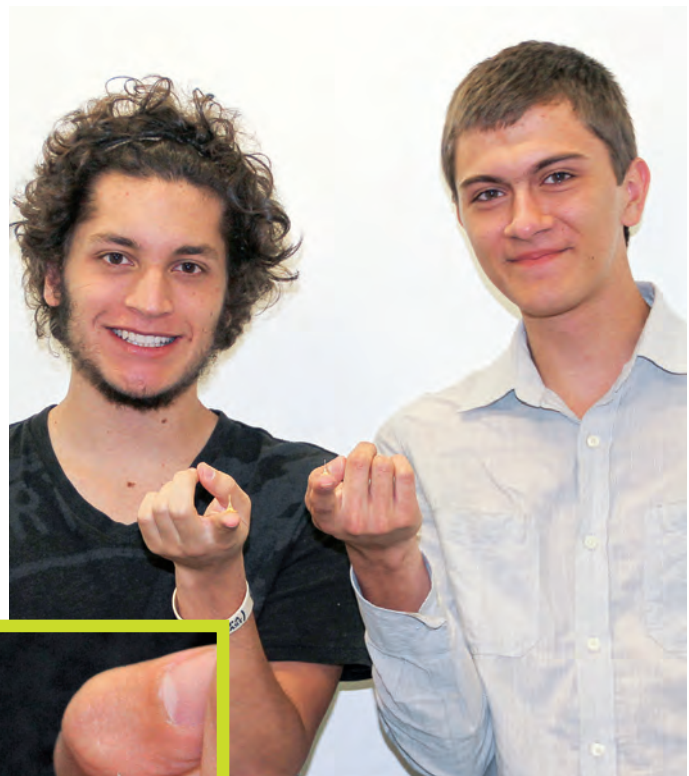
Dos estudiantes de pregrado diseñaron una máquina que reproduce objetos tridimensionales en escalas muy pequeñas, con buena resolución y a bajo costo. Ahora buscan nuevas funcionalidades y ya tienen la guía del Centro de Emprendimiento.

Desde que cursaban cuarto semestre de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Santiago Jumah y Nicolás Zuluaga conformaron un equipo para trabajar en proyectos con componentes innovadores de la mano del profesor Johann F. Osma. En el proceso aprendieron a usar nanopartículas de materiales líquidos y polímeros y entendieron el principio que hace posible imprimir en tres dimensiones objetos que se modelan en un computador.

Sus primeros esfuerzos se concentraron en solucionar pequeños problemas que enfrentaban algunos investigadores en el laboratorio Sala Limpia con los canales de vidrio de los sistemas de microfluidos pues se llenaban de pegante cuando trataban de adherirles otro vidrio a modo de capa protectora. Para enfrentarlo, elaboraron un equipo que bajara muy lentamente y presionara el microcanal con la fuerza adecuada. Aunque no se usó para el objetivo previsto, les sirvió de base para el proyecto que ahora, cuando están a punto de concluir sus estudios de pregrado, muestran orgullosos.

Este no es otro que una impresora 3D que reproduce los objetos a escala micro, con muy buena resolución y a bajo costo. En ella, por ejemplo, ya han producido una detallada torre Eiffel, cuya altura no supera el centímetro, así como otros objetos no mayores a 50 micras. Este tamaño contrasta con el de las impresiones de 20 cm por 20 cm que salen de otras máquinas. En este proyecto han contado con el apoyo financiero e incondicional del profesor Johann F. Osma y del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

Llegar a ese resultado les costó esfuerzos adicionales, pues debieron invertir muchas horas extracurriculares. Sin embargo, han aprendido a manejar el tiempo y su objetivo no solo es re-



▲ Nicolás Zuluaga y Santiago Jumah muestran una Torre Eiffel que salió de su impresora. La máquina no puede fotografiarse porque aún no han patentado el avance.

ducir a 10 micras el tamaño de los objetos que imprimen, sino encontrar nuevas aplicaciones.

Para ello están iniciando el desarrollo de un *scaffold* o implante de polímeros biocompatibles que pueda adherirse a la dermis de pacientes a quienes maltratan con el uso frecuente de agujas. Este funcionaría como una especie de puerto USB implantado en la piel, a través del cual podrían extraer sangre o inyectar los medicamentos sin causar dolor.

Otra posible aplicación es en sensorica: como estos equipos imprimen por capas, trabajan en modificarlas, de suerte que en el futuro podrían imprimir objetos con una capa conductora u otras funcionalidades.

Para convertirse en emprendedores, desde el año pasado reciben asesoría personalizada del profesor Felipe Estrada en el Centro de Emprendimiento de la Facultad de Administración, al tiempo que continúan experimentando en proyectos con materiales innovadores. ■

Dashbell, una apuesta para los hoteles

En los últimos 4 años, Gisella Borja ha aprendido a conocer al cliente e iterar para sacar los productos al mercado. Les recomienda a los estudiantes participar en los *startup weekends* para que aprendan sobre emprendimiento.

Perseverancia, flexibilidad y ambición. Tales elementos, unidos a un acompañamiento de la incubadora estadounidense TechStars, se conjugaron para que la barranquillera Gisella Borja y sus socios no se desanimaran tras dos intentos fallidos con emprendimientos en el sector de viajes.

Del aprendizaje nació Dashbell, empresa con sedes en Boston (Estados Unidos) y en Bogotá, que ofrece una plataforma SaaS para que hoteles pequeños en economías emergentes manejen sus reservas. El sistema es sencillo y genera relaciones gana-gana: las reservaciones se hacen en línea, las confirmaciones son en tiempo real y se obvian las barreras del idioma cuando se llama por teléfono, entre muchas ventajas.

Gisella incursionó en el emprendimiento hace cuatro años. Cuando se graduó del pregrado y de la maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación en Los Andes hace ocho años tenía claro que no quería trabajar en una multinacional y en el camino se le abrió la oportunidad de montar su propia empresa.

Comenzó como desarrolladora en Torrenegra Internet Solutions, emprendimiento estadounidense fundado por Alex Torrenegra, uno de sus actuales socios e integrante de la junta directiva de Dashbell. Tras escalar varias posiciones, el propietario la invitó a unirse al equipo de una nueva *startup*: LetMeGo, una agencia de viajes en línea, donde se podía reservar desde un hotel de cinco estrellas hasta una hamaca.

Igual que antes, trabajó con ahínco, “pero no crecíamos a la velocidad esperada. El error fue invertir todo el dinero en el desarrollo y luego presentarlo a los clientes”. Por eso, crearon BookingMarket, de la que se hizo socia, junto con Torrenegra y Paige Brown, su actual coequipera en el manejo de la compañía.

Esa empresa ofrecía un *white label* para agencias de viajes en línea. “Es como tener un cascarón, una plataforma a la que le podíamos poner el diseño que el cliente escogiera”, explica la ingeniera. Pero se equivocaron de nuevo: esta vez en el modelo matemático del negocio.

La persistencia los llevó a postularse a los programas de incubadoras de Estados Unidos. Así, ella y Paige Brown pasaron tres



▲ El equipo de Dashbell en Colombia está conformado por Amaury Prieto, arquitecto de software; Sergio Perilla, desarrollador senior; Gisella Borja, ingeniera de sistemas y cofundadora, y Nicolás Ortiz, desarrollador junior.

meses en Boston, donde los profesores de MIT Katie Rae y Reed Sturtevant, así como Bob Mason, quien fue CTO de Brightcove, las guiaron para ajustar su modelo financiero y su relación con el cliente, les aportaron capital, las reunieron con mentores y les presentaron potenciales inversionistas.

“El modelo de Dashbell es más claro, iteramos, estamos pendientes del deseo de los clientes, conformamos un equipo que se complementa y vamos agregando funcionalidades. Esa es la diferencia”, asegura.

En estos cuatro años, Gisella Borja aprendió la lección: es necesario conocer al cliente e iterar para sacar el producto, asistir a los *startup weekends*, y, sobre todo, arriesgarse a seguir sus ideales aunque para ello tenga que caer y levantarse varias veces. ■

Más información: <http://www.dashbell.com>

Una empresa en constante transformación

Somos Más es un emprendimiento nacido de los espacios que ofrece Los Andes a sus estudiantes. Luego de 12 años en el mercado y de una crisis aguda que le sirvió para reinventarse, opera con un modelo de negocio innovador que la hace sostenible.

Jefferson Ramírez iba a renunciar a estudiar Sistemas y Computación porque le parecía demasiado técnica, con escasa orientación social. Pero cuando empezaron los cursos de enfoque sistémico se reconcilió con la carrera. Desde entonces, trabaja enlazando organizaciones no gubernamentales (ONG) del sector para que amplíen el impacto de sus acciones.

Su atracción por las ONG empezó en el colegio. Se matriculó en Ingeniería de Sistemas y Computación en Los Andes porque le gustaba la tecnología y veía ahí el futuro. Poco a poco fue encontrando el vínculo entre las dos tendencias. Primero, en la opción de Administración de Empresas Sociales liderada por Roberto Gutiérrez y por Andrés Dussán, de la Facultad de Administración. Luego, de la mano del profesor Ernesto Lleras, en el seminario de los Grupos de Interés.

Allí creó ONG Online y a la iniciativa se inscribieron 38 estudiantes, entre ellos Nicolás Martín, su actual socio, con la idea de trabajar el tema de Primera Infancia con tecnología. Esa fue la semilla de Somos Más que, como lo indica su nombre, promueve la idea de que hay muchas más instituciones sociales de las que



Jefferson Ramírez, cofundador de Somos Más.

conocemos; en el 2003 se constituyó ante la Cámara de Comercio. Inicialmente, cuenta Jefferson Ramírez, estaba “orientada a construir capital social entre organizaciones y sociedad civil, entendido como las relaciones de confianza entre aquellas y el valor agregado que les puede dar. Nuestra herramienta era la tecnología que acercaba a las personas y hacía un seguimiento a esos diálogos entre pares”.

El modelo de negocio ha variado por su pertinencia de acuerdo con las necesidades del mercado. “Nos constituimos como entidad sin ánimo de lucro; ahora sí tenemos ánimo de lucro pero ese no es nuestro fin, pues es social. El dinero que ganamos lo invertimos en proyectos de este tipo”.

Desde hace un par de años desarrollan un nuevo paradigma misional: articulan ecosistemas a través de mecanismos de inteligencia colectiva, es decir, relacionan actores para lograr objetivos comunes. “Estos ecosistemas son un área del sector, como Infancia o Innovación o Emprendimiento, en un contexto donde convivimos varios. Activamos procesos donde se pueden conocer, construir, cocrear y tomar decisiones conjuntas, de una manera inteligente, que afecten su bienestar, el de su área de acción y el del público”, explica.

El diseño de este modelo híbrido —social con ánimo de lucro— le ha permitido a Somos Más ser creativa en la consecución de recursos. Por eso invirtió en HUB Bogotá, el Centro de Emprendimiento e Innovación Social, Ambiental y Cultural de Bogotá, que hace parte de una red en 30 ciudades del mundo, compañía de la cual posee la tercera parte de las acciones. Eso les asegura unos ingresos que se reinvierten. La nueva propuesta también incluyó abrir mercado en Europa, una filial en Madrid desde hace tres años y una en Bruselas, sede de la Concord (Confederación Europea de ONG), desde hace año y medio.

Luego de superar la crisis que le bajó su presupuesto anual de 1000 a 600 millones al año, espera cerrar el 2013 con 3000 millones de pesos, de los cuales cerca del 30 % corresponden a la operación en el Viejo Continente. Y trabaja en el proyecto más grande del país en asuntos sociales: el Convenio para la Primera Infancia de Cero a Siempre, articulando los esfuerzos de las 27 organizaciones más importantes del ramo para aumentar el impacto de esta política gubernamental. ■

Válvula para oxigenar el motor del carro

Treinta años atrás, un estudiante de Ingeniería Mecánica cimentó un negocio que produce compensadores de altura para vehículos que circulan a más de 1000 metros. Ha instalado más de 20.000 en Colombia y exportado más de 10.000.

El ingeniero Ricardo Aldana cambió el chip, dejó de ser un emprendedor solitario, aprendió de administración y negocios y empezó a pensar en grande gracias al *networking*, recurso que le permitió establecer contacto con instituciones que apoyan los *startups* en Colombia.

El recorrido no fue fácil, pero hoy Marclais de Colombia SAS tiene una patente de innovación y tres más de utilidad para explotar comercialmente un compensador de altura ecológico para vehículos que circulan a más de 1000 metros sobre el nivel del mar. Este dispositivo les suministra oxígeno para mejorar la combustión, con lo cual no solo ahorran 15 % gasolina, sino que contaminan 10 % menos.

Sus orígenes de emprendedor se sitúan en las aulas de la Universidad de los Andes. Era 1984 y estaba terminando su tesis de pregrado en Ingeniería Mecánica, bajo la dirección del profesor Francisco Rodríguez. Pretendía diseñar y fabricar una válvula para mejorar el rendimiento vehicular en ciudades como Bogotá, donde la falta de oxígeno les resta fuerza a los carros.

► El compensador de altura oxigena el motor de los vehículos que circulan a más de 1000 metros.



► Adquirir e instalar la válvula cuesta 140 dólares, pero si la compra es masiva, baja a 100. Con un subsidio similar al que otorgó Ecopetrol para masificar el gas vehicular, el precio podría llegar a 50 dólares, según cálculos de Marclais de Colombia.

Inicialmente, su invento servía para motores a gasolina que funcionan con carburador pero hoy se instala también en los de inyección electrónica. “Aprendí a pivotar para ajustarlo al mercado —relata—. Comencé con una válvula para los gomosos de los carros, amantes de la velocidad y deseosos de obtener un mejor pique. Luego me enfoqué en los que, por la merma de oxígeno ocasionada por la altura, empezaban a consumir aceite con muy poco kilometraje. Después, tuve en cuenta el ahorro energético y la reducción de las emisiones contaminantes”.

Las primeras pruebas las hizo casi todas en ruta, en un automóvil Mazda de su familia. Esa marca acababa de llegar a Colombia, pero los compradores se quejaban de que eran lentos y carentes de fuerza. “Con la válvula identificamos que el carro tenía más brío porque oxigenaba mejor, la combustión era más eficiente y la gasolina podía liberar toda su energía”.

Las buenas coincidencias

Una feliz circunstancia, a través de una convocatoria de la Universidad, lo vinculó a la Compañía Colombiana Automotriz que ensambla el Mazda. Esta lo envió a Japón para que les contara a sus ingenieros sobre la necesidad de tener en cuenta la altura en el rendimiento de los motores que trabajaban en Colombia. “Para ellos era totalmente extraño que ocurrieran esos problemas de falta de fuerza, de consumo de aceite, de contaminación alta por falta de oxígeno —afirma—. Estudiaron el tema, pero finalmente no lo incorporaron porque no se justificaba un desarrollo tan costoso para un mercado tan minúsculo”.

Cinco años después se retiró de la empresa, pero no tenía capital suficiente para fundar la suya. Siguió, entonces, trabajando en el sector automotor, en Chevrolet, en Fiat, con autos coreanos, y confirmó que los inconvenientes derivados de la altura sobre el nivel del mar eran comunes a todas las marcas.

Por eso, continuó perfeccionando su válvula ecológica. En 2004 Marclais se constituyó en una empresa formal y hace dos años Ricardo Aldana regresó a Los Andes, con apoyo de Eduardo Behrentz, en ese momento director del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental y actual decano de la Facultad de Ingeniería.

Lo hizo bajo la sombrilla de las alianzas universidad-empresa-Estado, en un proyecto del que participan también la Policía Metropolitana de Bogotá y la Secretaría de Ambiente de la Alcaldía Mayor. Los Andes aporta el Laboratorio de Aire del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental y cuenta con estudiantes de pregrado que están elaborando el trabajo de grado como Manuela María Valenzuela Vieda para ir validando con pruebas esa tecnología ante autoridades y organismos internacionales. El año entrante aspira a incluir un prototipo de la válvula para motores diésel, que ya está ensayando en la flota de vehículos de Alpina y de Pepsico.



▲ Ricardo Aldana recibió el primer apoyo del Laboratorio de Motores de la Universidad de Antioquia, donde su director, el doctor John Ramiro Agudelo, le certificó un 10 % de ahorro de combustible.

Por eso, se vinculó activamente a la Asociación de Egresados de Los Andes y presidió durante más de dos años Empreandinos, su capítulo de emprendimiento. Allí conoció de cerca los problemas de personas como él y las bondades del *networking* para generar relaciones y establecer contactos.

En esa labor se acercó a varias de las instituciones que conforman el ecosistema de emprendimiento en Colombia, como INNpulsa, la Fundación Bolívar Davivienda y Connect Bogotá, que le cambiaron el chip. "Pensaba en tener un negocio que me diera comodidad y me permitiera vivir tranquilo, pero allá me enseñaron que hay que pensar en grande, generar empleo y riqueza para el país".

Por esa vía, asistió a capacitaciones con mentores internacionales, conoció herramientas de análisis financiero y modelos de negocios como el Canvas y ahora hace parte del portafolio de las 10 empresas seleccionadas por el programa New Ventures 2013 de la Facultad de Administración de Los Andes para acelerar su emprendimiento.

A la fecha Marclais de Colombia ha instalado más de 30.000 válvulas, 20.000 de ellas en Colombia y en los últimos 3 años ha exportado poco más de 8000 para Chile y unas 2000 para Costa Rica y Ecuador. Ahora, con la capacitación y apoyos que recibe de diversas instituciones pretende ser un emprendimiento D+I (dinámico e innovador). ■

Insistencia, persistencia y resistencia

Ricardo Aldana resume las cualidades clave para ser exitoso en tres palabras: insistencia, persistencia y resistencia "porque un emprendedor va a tener muchos momentos malos y a sentir que no puede salir adelante". Sin ellas, no habría logrado su sueño, pues los problemas surgieron desde que estaba en la Universidad y le apuntó a crear empresa. Como egresado, estaba preparado para emplearse en una compañía, pero desconocía los vericuetos de la administración y las finanzas y no tenía conexiones para conseguir financiación.

► En el Laboratorio de Aire de Los Andes se hacen pruebas para medir los gases contaminantes y mejorar la eficiencia energética y mecánica de los vehículos.



Sensores y salud, una combinación prometedora

Dos investigaciones en el campo de la sensórica buscan desarrollar dispositivos con tecnología colombiana para detectar la presencia de metanol en el licor y para medir la presión interna del ojo.

El alcohol adulterado puede acarrear la pérdida de la visión o incluso la muerte. Para enfrentarlo, investigadores de la Facultad de Ingeniería trabajan desde hace un año en el diseño y fabricación de un sensor de bajo costo que lo detecte rápidamente y que sea fácil de manipular.

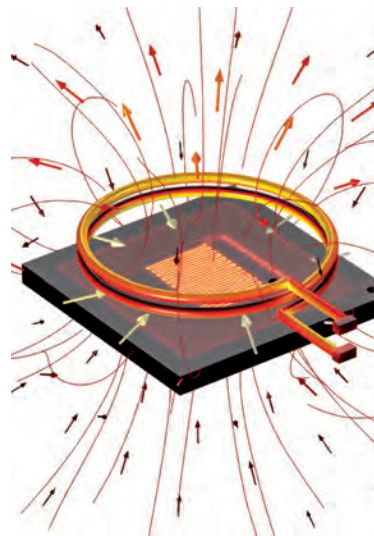
Por el Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica participan el profesor Fredy Segura-Quijano y los estudiantes Édgar Unigarro (doctoral), Diego Sanz (recientemente graduado) y Juan Manuel Soto (de maestría). Por el Departamento de Ingeniería Química, el profesor Watson L. Vargas y el estudiante de maestría Walter Rosas.

La investigación conjuga los estudios de Segura en fabricación de sensores con los de Vargas en nanomateriales, para darles aplicación concreta. Es así como con el fin de lograr un artefacto sensible al metanol, están haciendo pruebas con sustancias puras (metanol, etanol y agua), que mezclan en distintas concentraciones. En la actualidad, son capaces de detectarlo en concentraciones de 10 % o más (4000 partes por millón), pero la meta es aumentar la sensibilidad al 5 % (2000 partes por millón). Más adelante, aspiran a probarlo en los licores comerciales, cuya composición es más compleja, pues aparte de las sustancias mencionadas contienen otras como azúcares y aditivos.

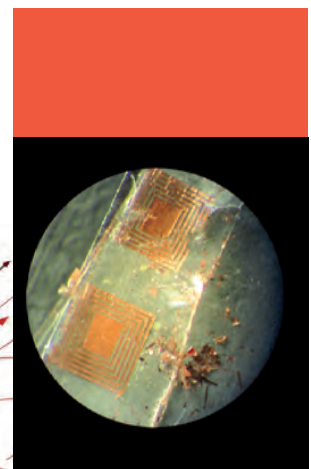
La dificultad, explica el doctor Vargas, se deriva de la similitud entre el metanol y el etanol, pues ambas sustancias son alcoholes con propiedades químicas muy parecidas. Por eso han intentado determinar los cambios en la propiedad dieléctrica, que mide la distribución de las cargas a nivel molecular en el fluido y no descartan usar nanomateriales u otros procedimientos más sofisticados, con el fin de afinar la sensibilidad del sensor.

Incluso han considerado cambiar de estrategia para diseñar un aparato que se base en las propiedades de fluorescencia y de polaridad de las moléculas, para lo cual deben usar espectroscopia óptica. “Nuestra idea es hacer un dispositivo portátil y pensamos usar la cámara del teléfono celular para

▼ Con un sensor como este, los investigadores de Los Andes intentan detectar metanol en el alcohol para consumo humano.



► Los dispositivos son mucho más pequeños que una moneda de 50 pesos, lo cual facilita su manipulación.



▲ Modelo de sensor usado en los experimentos *in-vivo* para medir la presión interna del ojo.



capturar la imagen que se pasa al espectroscopio y este nos indica si el líquido contiene metanol u otras sustancias”, agrega.

Los experimentos se hacen en el laboratorio Sala Limpia de la Facultad de Ingeniería, donde, explica el profesor Segura, se han mejorado las configuraciones de los sensores

(formas) con ayuda de simulaciones multifísicas para alterar características eléctricas como capacitancia e inductancia, vitales para la implementación. El dispositivo actual mide la frecuencia de resonancia de un resonador LC, que varía con respecto a la concentración de etanol o metanol. Así logran determinar la composición del licor y pueden saber si ha sido adulterado.

La investigación, agrega el profesor Segura, se basa en telemetría inductiva, mediante la cual generan un campo electromagnético que provee energía para que los sensores funcionen. Se trata de dispositivos inalámbricos de uso individual (no son redes), de bajo costo, elaborados con la técnica de circuitos impresos. En la actualidad la investigación se ha centrado en probar diferentes materiales en su fabricación debido a que esto afecta en gran medida su sensibilidad ante el etanol o el metanol. En la primera implementación se utilizó sustrato de cobre sobre placa para circuito impreso y ahora se está usando plata sobre vidrio, que es más práctico, barato y sensible al metanol. Adicionalmente, se está probando una tecnología menos convencional denominada *Lab on paper*, para diseñar sistemas sensoricos o de microfluídica sobre papel, lo cual disminuye aún más sus costos.

Sensores para medir la presión del ojo

Otra investigación en la que participa Fredy Segura tiene como aliados al profesor Fernando Ramírez, del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, y al médico Alejandro Arciniegas, de la Clínica Barraquer. También, al estudiante doctoral Édgar

Unigarro, al ingeniero electrónico Diego Sanz y a la alumna de pregrado Ana María Cuéllar, quien cursa doble programa en ingenierías Electrónica y Biomédica.

El trabajo comenzó hace un año con el objetivo principal de desarrollar un dispositivo para medir la presión interna del ojo, campo en el que el doctor Ramírez y el médico Arciniegas han venido trabajando desde hace varios años (Ver CONTACTO # 3, pág. 21).

La finalidad es que este sensor pueda colocarse dentro del ojo, pues usualmente estas mediciones se hacen mediante tonómetros que miden la presión externa. Con este sistema podrían determinar, por ejemplo, si una persona tiene glaucoma, enfermedad que daña el nervio óptico.

“El principio de funcionamiento de este sensor es similar al desarrollado para medir el alcohol adulterado: detectar los cambios en la frecuencia de resonancia —explica el profesor Segura—. En este caso, medimos las variaciones de la presión del ojo y para ello estamos efectuando pruebas *in-vivo* con conejos, a los que les introducimos el sensor de 4 mm por 5 mm a través de una pequeña incisión. Los dispositivos están fabricados en fibra de vidrio y se recubren con PDMS, un material biocompatible”.

Los estudios están en fase inicial de experimentación y aún se requieren muchas pruebas clínicas en la Clínica Barraquer e implementación de técnicas adicionales en el laboratorio Sala Limpia de Los Andes, antes de trasladar los resultados a los humanos. Sin embargo, los investigadores son optimistas porque están logrando validar los cálculos teóricos del médico Arciniegas y el profesor Ramírez. ■

CENTROS DE INVESTIGACIÓN ESTRATÉGICA:

Materiales

LOS GRUPOS:

Centro de Microelectrónica de la Universidad de los Andes (CMUA)

Grupo de Diseño de Productos y Procesos (GDPP)

Grupo de Ingeniería Biomédica (GIB)



Fredy Segura

CONTACTO:

Fredy Segura-Quijano, ingeniero eléctrico, doctor en Ingeniería Electrónica de la Universidad Autónoma de Barcelona, profesor asistente del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.
fsegura@uniandes.edu.co



Watson L. Vargas

Watson L. Vargas, ingeniero químico, doctor en Fenómenos de Transporte de la Universidad de Pittsburgh (Estados Unidos), profesor asistente del Departamento de Ingeniería Química.

wvargas@uniandes.edu.co



Fernando Ramírez

Fernando Ramírez, ingeniero civil, doctor en Ingeniería con énfasis en Mecánica Computacional de Colorado State University (Estados Unidos), profesor asociado del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

framirez@uniandes.edu.co



Cursos de pregrado con herramientas virtuales, meta para mejorar calidad

Eduardo Behrentz, nuevo decano de Ingeniería, desea encontrar alternativas para mejorar y fortalecer la calidad de los programas de pregrado de la Facultad. Una de las estrategias que considera útil para cumplir dicha meta consiste en ampliar el uso de las nuevas metodologías docentes que hacen uso intensivo de tecnologías de información y comunicaciones. En esta entrevista, además, otras propuestas.

¿Cuáles son las tareas principales, cuáles los retos?

Tenemos que volver a preocuparnos por garantizar la excelencia de los programas de pregrado. La acreditación del Consejo Nacional de Acreditación (CNA) y la internacional otorgada por la ABET nos exigen montar sistemas de aseguramiento de la calidad como los que existieron en épocas anteriores.

¿Qué reforzaría?

Nosotros quisiéramos apostarles a las metodologías docentes más innovadoras. Por ejemplo, hacer intensivo el uso de cursos semipresenciales en donde se explote lo mejor de los dos mundos: conferencias virtuales de gran calidad, pero manteniendo la interacción entre docentes y estudiantes. Recientemente el *New York Times* publicó cómo el Instituto Tecnológico de Georgia (una de las principales escuelas de ingeniería de Estados Unidos) inició la oferta de programas de maestría 100 % virtuales a un costo inferior al de sus programas tradicionales. Esto se convierte en una competencia directa con nosotros y debemos entender y hacer frente a esta nueva realidad.

Cualquier esfuerzo en esta dirección requiere del concierto de los profesores. Esto es especialmente cierto teniendo en mente la complejidad y mayor dedicación y trabajo que implican el diseño y puesta en marcha de programas y cursos que hagan uso de las tecnologías y metodologías en referencia. Aquí la apuesta sería por elementos diferenciadores e innovadores cuyo último fin sea el mejoramiento de la calidad de nuestro pregrado. Este tipo de actividades, por supuesto, tendrían que ser reconocidas en los procesos de evaluación de desempeño así como valoradas en la carrera docente.

¿También implica un reto para los estudiantes? Porque los bachilleres vienen de un sistema escolarero...

Pretendemos imprimir en el ingeniero uniandino el sello de un profesional autónomo, con capacidad de autoaprendizaje y dis-

puesto a enfrentar nuevos retos con resiliencia. Esto no necesariamente se enseña en una conferencia durante una clase sino a través de lo que la literatura técnica en estos temas denomina el currículo oculto. En este sentido el desafío es aún mayor pues el liderazgo y la formación vía el ejemplo que imparten los docentes en sus actúes académicos y profesionales se torna doblemente significativo.



▲ El nuevo decano de Ingeniería es Eduardo Behrentz, ingeniero civil con maestría en Ingeniería Ambiental y doctorado (grado con honores) de la Universidad de California con sede en Los Ángeles (UCLA).



▲ La Facultad quiere apostarles a las metodologías semipresenciales para combinar conferencias virtuales con la interacción entre estudiantes y profesores.

¿Qué otros desafíos tiene?

Procuraremos que la Decanatura, la instancia administrativa de la Facultad, ofrezca un servicio efectivo a profesores y estudiantes. Esperamos construir sobre lo construido y fortalecer y mejorar los procesos logísticos y administrativos. Esto quiere decir que, por ejemplo, el Centro de Investigación de la Facultad de Ingeniería (CIFI) operará con criterios de eficiencia y servicio al cliente. También nos imaginamos posible como meta de mediano plazo lograr certificaciones de calidad de esos procedimientos. Avanzaremos en la descentralización de muchos de ellos, y de decisiones presupuestales, mientras se fortalece la figura de los departamentos y de las unidades académicas. Deseamos hacer más cercana la toma de decisiones a donde ocurren los objetivos misionales de la Universidad. Esto, por supuesto, en combinación de reglas claras y transparentes que busquen garantizar equidad entre los diferentes departamentos que conforman la Facultad sin desconocer las particularidades y diferencias existentes.

Otro de los mayores desafíos tiene que ver con las cifras de proyectos de financiación externa. Dada la calidad y cantidad

de nuestra planta docente y considerando nuestro prestigio y las grandes necesidades del país, nos parece insuficiente mover menos de 15.000 millones de pesos al año por este concepto. En el muy corto plazo definiremos metas mucho más audaces. La Decanatura, a través de la recientemente reestructurada Vicedecanatura de Desarrollo, será corresponsable en el cumplimiento de dichas metas. Con mayores recursos podremos hacer investigación de más calidad y pertinencia y lograremos atraer a los mejores estudiantes a nuestros programas de maestría y doctorado.

¿Eso implica que la Facultad debe tener mayor visibilidad en los medios?

Sí, nos imaginamos una mayor presencia (y trabajaremos para lograrlo) de nuestros profesores como líderes y generadores de opinión. El conocimiento que se concentra en el Edificio Mario Laserna debería ser mejor difundido y puesto al servicio de las grandes necesidades de nuestra patria. Esto también se aplica para nuestra participación en organizaciones gremiales, académicas y científicas de carácter nacional e internacional. ■

Compras, un componente crítico en las empresas

Capacidad de análisis, evaluación, seguimiento y comunicación son las características que demanda el mundo actual a las personas que se desempeñan en este sector. Su trabajo puede disminuir los costos, mejorar la calidad y motivar la innovación.

52

La vida de una empresa no se concibe sin las compras. Cada vez más estas representan un porcentaje muy alto de los gastos y en la actualidad muchas compañías subcontratan gran parte de su actividad: adquieren componentes, productos terminados y servicios. Esto implica manejar a los proveedores, hacerles seguimiento e identificar nuevas opciones porque esa relación impacta a las compañías en ahorros, precios, calidad e, incluso, innovación.

La ingeniera industrial Claudia Rebolledo, profesora asociada del Departamento de Logística y Administración de Operaciones de HEC Montreal (Canadá), explica que el modelo integrado de negocios de las petroleras, que hacen desde la exploración y la extracción hasta la refinería y la venta del combustible, es escaso. “En la mayoría de sectores ahora la empresa es pequeña y cuenta con una red de proveedores que la ayudan a prestar su servicio o a producir sus bienes —precisa—. Compras es cada vez más importante porque puede generar unos ahorros gigantescos que van directamente a las utilidades”.

Esta dinámica es evidente, por ejemplo, en los supermercados y tiendas minoristas cuyo valor agregado es comprar y vender manufacturas, no transformar las materias primas; o en la industria de las confecciones, que hace los diseños y subcontrata la fabricación de las prendas; o en las compañías que le pagan a un tercero para que les brinde diversos servicios esenciales como finanzas, recursos humanos o seguridad.

Lograr esas ventajas implica contar con personal calificado para negociar condiciones y buscar nuevos proveedores más competitivos. También debe estar atento al manejo de inventarios para garantizar normalidad en la producción o el abastecimiento y, al mismo tiempo, evitar los sobrecostos de mantener almacenado un gran volumen de materiales o productos. Además, su obligación es asegurarse de que quienes le proveen sean éticos, no contraten niños, traten a los trabajadores de manera decente y no contaminen. Por si fuera poco, es necesario que sepa comunicar para convencer a los gerentes sobre cómo tomar la decisión de comprar.



▲ Claudia Rebolledo, profesora asociada del Departamento de Logística y Administración de Operaciones de HEC Montreal (Canadá), durante el Seminario de Abastecimiento Estratégico en la Escuela de Verano de 2012.



Esta es una tarea compleja, tanto más en un mundo globalizado que exige atención a las opciones surgidas en otros países y habilidades para contactar a los mejores teniendo en cuenta las reglas de negociación propias de cada cultura. Además, requiere destrezas en el cumplimiento de tareas rutinarias como las importaciones, las aduanas y el transporte. En síntesis, deben ser personas analíticas que combinen la visión de largo plazo para anticiparse con la capacidad de resolver problemas y enfrentar situaciones del día a día para no paralizar la empresa.

Análisis de casos para tomar decisiones

El tema de las compras fue tratado en el Seminario de Abastecimiento Estratégico ofrecido por el Departamento de Ingeniería Industrial en las dos últimas Escuelas de Verano, a cargo de la ingeniera colombiana Claudia Rebolledo. Ella tiene doctorado en Administración de la Universidad HEC Montreal y estudios posdoctorales en Administración de la Cadena de Suministros en el Fisher College of Business de Ohio State University (Estados Unidos).

El curso se desarrolló mediante el análisis de casos relacionados con los aspectos más relevantes del abastecimiento es-

- ▲ Comprar materias primas, productos terminados o servicios es una actividad cada vez más común en las empresas. Hacerlo bien es crucial para la sostenibilidad.

tratégico con el fin de capacitar a los estudiantes en la toma de mejores decisiones. Uno de ellos es la subcontratación: cuándo es conveniente hacerla y en qué medida o cuándo es más adecuado realizar la tarea internamente. Así, por ejemplo, cuando una compañía lanza un producto nuevo tiene que preguntarse cuáles partes adquiere, cuáles produce o si las adquiere todas por fuera; en esa tarea el personal de compras interviene recogiendo información y presentando una propuesta que apoye la decisión.

La ingeniera Rebolledo afirma que estas decisiones se toman analizando caso por caso, por cuanto las variables involucradas son numerosas: debe estudiarse el mercado de proveedores, si son competentes, cuáles son sus características o si son muy poderosos. También es indispensable considerar las capacidades internas de la compañía y su especialización, pues se trata

de tercerizar las funciones que no son esenciales y que otros desempeñan con mayor eficiencia. Así, por ejemplo, probablemente es más adecuado que una universidad contrate el servicio de seguridad porque no hace parte de su misión esencial que es la enseñanza. Es decir, no existe una solución óptima que pueda aplicarse siempre.

Una vez se ha optado por subcontratar, explica la investigadora, es aconsejable estudiar cómo se hace el contrato, qué riesgos se están asumiendo y cómo manejarlos: "Analizamos casos de diferentes industrias para hacer evidente la complejidad. Aunque estas decisiones son tan importantes que, usualmente, le competen al gerente general, los análisis de compras ayudan a tomarlas".

Otro tema de estudio fue la selección de proveedores: cuáles criterios adoptar, cómo medir sus competencias y hacerles seguimiento a esos criterios y cómo evaluar a los proveedores en el tiempo. Esto se traduce en que, por ejemplo, si los costos en un país están elevándose, debe buscar otros mercados, o en estar atento para optimizar procesos y para no tomar riesgos innecesarios.

Al mismo tiempo, se estudió el manejo de la relación con los proveedores, que, dice la profesora Rebolledo, en algunos casos es lejana porque no hay riesgos implicados pues estos entregan la mercancía, se verifica que esté completa y cumpla con lo exigido y se les paga. Pero en otras ocasiones esa relación sí es continua, como cuando se compran motores de aviones, que son diseñados específicamente para esa máquina y no pueden emplearse en otra. El fabricante, entonces, tiene la obligación de garantizar su calidad y oportunidad de entrega y, además, la provisión de repuestos durante su vida útil. A su vez, el personal de compras de ese fabricante debe estar al tanto de los avances y regulaciones de la industria que, por ejemplo, en el sector de aviación exigen menos consumo de combustible y ahora utilizan fibra de carbono. Su tarea es, pues, identificar quiénes ofrecen ese nuevo material y aprender a negociarlo, porque, en últimas, su función es servirle a la compañía para la cual trabaja.

Compras, el espejo de mercadeo

"La gente de compras es el espejo de las personas de mercadeo, pues así como estas se relacionan con los clientes, aquellas lo hacen con los proveedores", sostiene la investigadora. Por eso, recalca que, cuando ocurren fallas, la mejor solución no siempre es



◀ La profesora les pidió a los estudiantes analizar casos específicos de la subcontratación de proveedores para aprender a tomar mejores decisiones en beneficio de las compañías.

cambiar de proveedor porque incluso puede no haber otros. Así, las compañías tienen la opción de enviar ingenieros a las fábricas para que les ayuden a corregir los errores o a optimizar los procesos, y el personal de compras actúa como intermediario.

El seminario fue tomado en su mayoría por estudiantes de maestría en Ingeniería Industrial, pero la temática concierne a cualquier persona que quiera desempeñarse en compras, como administradores, contadores, financistas o mercadotecnicos. Sin embargo, la profesora afirma que cuando se trata de áreas técnicas, es preferible que sean ingenieros para que entiendan productos o servicios complejos.

Aunque ella advierte que no ha investigado el caso específico colombiano, su contacto con los estudiantes la lleva a afirmar que en muchas empresas, incluso grandes, las decisiones son muy intuitivas, sin un proceso analítico. Esto significa que los retos son similares y están trabajando para profesionalizar la función y sacarle el mayor provecho posible.

A su vez, enfatiza en que estos empleados son cruciales en las entidades para evitar casos de corrupción, lo cual exige códigos de ética muy claros y específicos que estén escritos y digan, por ejemplo, que ellos pagan las cuentas de los restaurantes o que no reciben regalos cuando excedan un monto determinado. Esto les evita problemas e incide en la reputación.

Además, lleva consigo la responsabilidad social que se manifiesta en directrices como el porcentaje de productos locales o fabricados por minorías étnicas o mujeres cabeza de familia que deben hacer parte del total de sus productos. "Compras tiene un poder para mejorar a la comunidad, el entorno, y tiene que usarlo", concluye la profesora Rebolledo. ■

Movimientos en la Facultad de Ingeniería

Diversos nombramientos tuvieron lugar en el semestre que termina. En las vicedecanaturas de Desarrollo y Académica fueron designados el ingeniero civil Juan Guillermo Saldarriaga y el ingeniero mecánico Carlos Francisco Rodríguez, respectivamente. La ingeniera industrial Catalina Ávila, por su parte, ocupará el cargo de Secretaria General de la Facultad.

Además, los departamentos de Ingeniería Civil y Ambiental, Mecánica, Sistemas y Computación y Eléctrica y Electrónica estrenan director. El ingeniero civil Juan Francisco Correal, el ingeniero mecánico Jairo Escobar, el ingeniero de sistemas y computación Harold Castro y el ingeniero eléctrico Néstor Peña ocuparán esos cargos durante dos años.



▲ Vicedecano de Desarrollo.

Juan Guillermo Saldarriaga es profesor titular, con maestría en Ingeniería Hidráulica de la Universidad de Newcastle upon Tyne (Reino Unido), donde también ha sido docente. Ha recibido distinciones como la Mención de Honor del Premio Diodoro Sánchez, de la Sociedad Colombiana de Ingenieros (1999); el Premio Medalla Almirante Padilla de la Armada de la República de Colombia (1997); el Premio Acodal-Pavco a la mejor tesis en el área de Ingeniería Hidráulica (1995), y la Beca de Excelencia del Consejo Británico y el Gobierno de la Gran Bretaña (1980). Perteneció al Centro de Investigaciones en Acueductos y Alcantarillados y sus trabajos científicos se centran en el área de la Ingeniería Hidráulica en agua potable y saneamiento básico, modelación física y matemática en hidráulica, hidroeinformática, hidráulica de tuberías y alcantarillados y recursos hídricos urbanos.

Juan Francisco Correal es Ph.D en Ingeniería Civil (Puentes y Estructuras) de University of Nevada-Reno y magíster en Ingeniería Civil de Los Andes. Perteneció al Centro de Investigación en Materiales y Obras Civiles y sus investigaciones se concentran en las áreas de materiales y componentes de construcción, estructuras de hormigón y mecánica de estructuras.



▲ Director del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.



▶ Decano de la Facultad de Ingeniería

Experto en calidad del aire y sostenibilidad urbana, nuevo decano

Eduardo Behrentz, vinculado desde 1997 a la Universidad de los Andes, fue nombrado por la rectoría decano de la Facultad de Ingeniería por dos años en remplazo del ingeniero eléctrico Alain Gauthier, profesor titular, quien estuvo en el cargo durante ocho años. El nuevo decano es profesor asociado, ingeniero civil y magíster de Los Andes y doctorado y posdoctorado en Ingeniería Ambiental de la Universidad de California (UCLA), de la cual se graduó con honores.

El doctor Behrentz Valencia ha sido director del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, coordinador de pregrado y posgrado en este Departamento, director del Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental y director fundador del Grupo de Estudios en Sostenibilidad Urbana y Regional (SUR).

Además, es miembro de la Junta Directiva del Colegio Anglo Colombiano y columnista del diario El Tiempo. Ha sido delegado del Alcalde Mayor de Bogotá en el Consejo Ambiental Distrital y es autor de múltiples publicaciones en la literatura científica internacional, así como de varios libros y reportes de circulación nacional.

Sus investigaciones se han enfocado, principalmente, en la sostenibilidad urbana y en la evaluación de la calidad del aire y del impacto de este en la salud.



▲ Vicedecano Académico.

Carlos Francisco Rodríguez es profesor asociado, doctor en Ingeniería Industrial de la Universidad Politécnica de Madrid, especialista en Dirección de Producción, Tecnología y Operaciones, de la Universidad Pontificia Comillas, ambas de España, y su pregrado lo cursó en la Universidad de los Andes. Perteneció al Grupo de Investigación en la Automatización para la Producción (GIAP). En sus investigaciones ha trabajado en proyectos de máquinas, control de sistemas mecánicos, electrónica industrial, sistemas y controles electrónicos, robotización, estática y dinámica aplicada y teoría de los mecanismos.



▲ Director del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación.

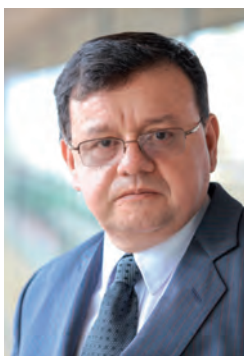
Harold Castro es profesor asociado, tiene maestría D.E.A. y doctorado en Informática del Institut National Polytechnique, de Grenoble (Francia) y dirige el grupo de investigación en Comunicaciones y Tecnología de la Información (COMIT).

Ha liderado diferentes actividades de *grid* y *cloud computing*, como Grid Colombia, y también ha sido representante nacional en proyectos para el establecimiento de una plataforma de Computación de Alto Rendimiento entre Europa y Latinoamérica (proyectos EELA y GISELA).

Sus intereses se centran en los sistemas distribuidos y computación de alto rendimiento, y en especial en la apropiación de la tecnología de *cloud computing* en las organizaciones.

Nestor Peña Traslaviña es profesor asociado, matemático, magíster en Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Los Andes, magíster en D.E.A. STIR, opción Telecomunicación, y doctor en Tratamiento de Señales y Comunicaciones de la Université de Rennes 1 (Francia).

En el Departamento de Ingeniería Eléctrica ha sido coordinador de Programas de Posgrado, del Programa de Maestría y de la Especialización en Telemática. Perteneció al grupo de Electrónica y Sistemas de Telecomunicaciones y las áreas de investigación de su interés están relacionadas con sistemas de telecomunicaciones, teoría electromagnética, microondas, propagación de ondas, antenas, sistemas de computación y teledinámica.



▲ Director del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.



▲ Secretaria General.



▲ Director del Departamento de Ingeniería Mecánica.

Jairo Arturo Escobar es profesor asociado, y magíster en Ingeniería Mecánica de la Universidad de los Andes y doctor en Ciencia e Ingeniería de Materiales, de la Universidad Federal de Santa Catarina (Brasil), título que obtuvo con honores.

Sus áreas principales de investigación son los materiales cerámicos y la arqueometalurgia. En estos temas ha liderado proyectos financiados por empresas nacionales y multinacionales, instituciones del Gobierno y organismos internacionales y ha apoyado a diversas compañías en los sectores petrolero, siderúrgico, ceramista y manufacturero.

Catalina Ávila es ingeniera Industrial de la Universidad de los Andes (2001) y tiene un MBA de la Universidad de Kansas. Ha sido consultora en temas financieros, riesgo, estrategia, tecnologías de información y desarrollo de negocios. Ha participado en numerosos proyectos de cambio institucional, como la reestructuración del Estado, desarrollado por la Presidencia de la República en el 2011, y en la consolidación de la Agencia Nacional de Minería, donde fue asesora de la Presidencia de la República. ■

Los que pasaron

Capítulo Estudiantil de Biomédica

William Wagner, reconocido ingeniero biomédico estadounidense, director del Instituto McGowan de Medicina Regenerativa de la Universidad de Pittsburgh, estuvo en Colombia para participar en el lanzamiento del Capítulo Estudiantil de Biomédica, conformado por 18 estudiantes de Los Andes. Este es el primero de Latinoamérica en ser aceptado en la Sociedad de Ingeniería Biomédica (BMES), entidad que agrupa más de 5500 profesionales del área en el mundo y su membresía les otorgará beneficios académicos, laborales y sociales.

IV Encuentro Colombiano de Micro y Nanotecnología

Entre el 7 y el 11 de octubre pasados se llevó a cabo el IV Encuentro de Micro y Nanotecnología en la Universidad Javeriana, en cooperación con las de Los Andes, Jorge Tadeo Lozano, Nacional de Colombia y Libre. Al IV ECMN asistieron los expertos internacionales Gary Patton (Estados Unidos), vicepresidente de IBM; Roberto R. Panepucci (Brasil), del Centro de Tecnología de la Información "Renato Archer"; Henrique L. Gomes (Portugal), de la Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve; Rodrigo Gómez (Colombia), del Centro Nacional de Microelectrónica de Barcelona (España); Osama O. Awadelkarim (Estados Unidos), profesor de Engineering Science and Mechanics, director asociado del Center for Nanotechnology; Vicente Rodríguez G. (México), del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, y Alexander Colsmann (Alemania), del Karlsruhe Institute of Technology.



▲ Aspecto de uno de los paneles del foro en Cartagena. En la mesa, de izquierda a derecha, María Isabel Mejía, viceministra TIS; Paul Zachman, invitado principal; Shirkant Palkar, arquitecto empresarial de Costco, y Paul Preiss, presidente de IASA Global.

ITARC 2013

Más de 500 ingenieros, gerentes de tecnología, académicos y estudiantes asistieron al Foro Internacional de Arquitectura Empresarial ITARC 2013, evento global de IASA, asociación de las arquitecturas de la información. El encuentro, que se llevó a cabo en el Centro de Convenciones de Cartagena en septiembre pasado, fue organizado por la Universidad de los Andes y el capítulo colombiano de IASA, con el apoyo del Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones y diversas entidades.

El invitado principal fue John Zachman, uno de los pioneros de la arquitectura empresarial, quien además de participar en los paneles y dar su conferencia, hizo un tutorial sobre su marco ontológico, una de las referencias más utilizadas en la construcción de arquitecturas empresariales de todo el mundo. El foro también contó con la presencia de la viceministra de las Tecnología y Sistemas de Información, María Isabel Mejía, e intervinieron destacadas personalidades internacionales como Paul Preiss, presidente de IASA Global; Shirkant Palkar, arquitecto empresarial de Costco; Rabih Bashroush, de la Universidad de Londres; Max Poliashenko, de CCH; Peter Haviland, de Ernst & Young; Mathew Bass, de la Universidad de Carnegie Mellon; Alejandro Bianchi, de Liveware; William Brown, de IBM, y Néstor Camilo, de Oracle.



Los que vienen

Jornadas de innovación educativa con TIC en Educación Superior

Entre el 5 y el 15 de noviembre se realizarán las Jornadas de Innovación Educativa con TIC en Educación Superior, organizadas por el Centro de Innovación en Tecnología y Educación Conecta-TE, en el marco de la celebración del 65° aniversario de la Universidad. Durante el evento se reunirán expertos internacionales, profesores de instituciones de educación superior, líderes y autoridades del orden nacional, para sumar esfuerzos y compartir experiencias en torno al tema.

Curso y foro sobre Business Process Management

Con participación del Marlon Dumas, experto internacional en BPM, se llevarán a cabo el 28 y 29 de noviembre el Curso de Introducción a *Business Process Management* y el Primer Foro ISIS de *Business Process Management*: propuesta de valor para el negocio. Estos tendrán lugar en el Auditorio Mario Laserna.

BPM es el arte y ciencia de optimizar trabajo en una organización con el fin de mejorar la satisfacción de los clientes y reducir costos, tiempos muertos y errores.

El curso presentará una visión general de BPM con énfasis en las técnicas que permiten a las organizaciones obtener un retorno de inversión (RI) a partir de sus ideas BPM. También mostrará lo que esa disciplina puede ofrecer a las empresas.

El viernes 29, el foro tratará sobre "Perspectiva de directivos de negocio (CEO) y directivos de TI (CIO) en iniciativas en BPM" y sobre "Aproximaciones y soluciones a proyectos BPM". Dumas hablará sobre "Minería de procesos y reglas de negocios", y también participarán representantes de la industria, el Gobierno, la banca, los sectores manufacturero, salud, petrolero, servicios y servicios TI, así como consultores sobre el tema.

Marlon Dumas es profesor de Ingeniería de Software Empresarial en la Universidad de Tartu (Estonia). Del 2000 al 2007, trabajó en el grupo de investigación BPM en la Universidad de Tecnología de Queensland (Australia). Es coautor del libro *Fundamentals of Business Process Management*, <http://fundamentals-of-bpm.org/>



▲ Aspecto de la XXVII Maratón Nacional de Programación.

XXVII Maratón Nacional de Programación

El equipo Programators, que entrena el profesor Germán Sotelo, ocupó el segundo lugar en la XXVII Maratón Nacional de Programación ACIS/REDIS 2013 en septiembre pasado. Sus integrantes son Camilo Barraza, Nicolás Peña y Rafael Mantilla, estudiantes de Ingeniería de Sistemas y Computación de Los Andes. En el evento participaron 90 equipos de 45 universidades en sus sedes de Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Manizales y Medellín. La maratón es liderada por la Organización Colombiana de Maratones de Programación (OCMP), que cuenta con la colaboración de la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas (ACIS), la Red de Decanos y Directores de Ingeniería de Sistemas (REDIS) y la ACM International Collegiate Programming Contest (ACM ICPC). Además, el equipo Uniandes 2 ocupó el puesto 14; OutOfBands el 20 y Fatal Error el 33 y con Programators representarán a Colombia en la competencia regional ACIS de programación.

Jornada académica sobre Sistemas de Información Geográfica

A principios de octubre pasado, el Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación y el Grupo de Interés en Sistemas de Información Geográfica (UASIG) de la Universidad de los Andes realizaron la Jornada UASIG 2013. El fin era difundir la tecnología y el conocimiento en esa temática entre la comunidad uniandina y asesorar y dirigir proyectos que involucraran este tipo de tecnologías. Participaron profesores de los departamentos de Ingeniería Civil y Ambiental, de Ciencias Biológicas y de Diseño y de la Facultad de Administración.

Volver a Los Andes

A finales de mayo y comienzos de junio se llevó a cabo el encuentro de egresados más importante de la Universidad, Volver a Los Andes. Contó con 5500 asistentes que durante los tres días participaron en 61 conferencias de distintas disciplinas, encuentros con la ciencia y la astronomía y visitas guiadas por los laboratorios de Ingeniería, Arquitectura y Ciencia.

El espectáculo central fue el concierto de merengue de Wilfrido Vargas, el de vallenatos de Jorge Celedón, y el de Jazz de Óscar Acevedo y Tico Arnedo. Los egresados visitaron la exposición Expo-Ex y disfrutaron los platos que ofrecieron más de 15 restaurantes.



▲ En la agenda de Volver a Los Andes hubo tres conciertos, además de conferencias, almuerzos, visitas guiadas y reencuentros. Acá, el del cantante vallenato Jorge Celedón.

Ingenieros *summa cum laude*

Dos estudiantes de la Facultad de Ingeniería recibieron en octubre pasado la distinción *summa cum laude*. Esta se otorga a los graduandos cuyo promedio acumulado en la carrera se encuentre en el uno por ciento más alto del histórico de su facultad en los últimos cinco años. Además, gozan del reconocimiento por sus excepcionales calidades académicas y humanas.

Juan Manuel Zambrano Chaves, de Ingeniería Biomédica.

Proyecto de grado:

“Therapeutic Delivery of TrkB by Adeno-Associated Virus Enhances Recovery After Upper Cervical Spinal Hemisection”.

Promedio: 4,76



Bachiller del Colegio San Carlos, recibió dos veces la beca de Excelencia Semestral, una beca Ramón de Zubiría y una distinción Ramón de Zubiría, durante su vida estudiantil. Hizo parte de los grupos de Biología Matemática y Computacional, Epidemiología, Ciencias Básicas Médicas y Reumance. A través de la Universidad, tuvo la oportunidad de investigar en el laboratorio de Cell Imaging and Physiology en la Clínica Mayo, de Rochester (Estados Unidos) en donde hizo su proyecto de grado, guiado por los doctores Carlos Mantilla y Gary Sieck. Allí tomó dos cursos de doctorado en Ingeniería Biomédica.



Julián Alberto Castillo Martínez, de Ingeniería Química, con opción en Gestión de Administración.

Proyecto de grado: “Evaluación de rutas de oxidación de iones sulfito a sulfato por medio de agentes oxidantes en presencia de oxígeno”.

Promedio: 4,65

Merecedor del reconocimiento por el Mejor Puntaje Bachillerato Internacional y el Premio en Matemáticas y Química del Colegio Anglo Colombiano. En la Universidad hizo parte del equipo ganador de Expoandes 2009-10, por votación y por promedio.



▲ Andrés González

GDPP, al frente de dos proyectos por regalías

Andrés González Barrios lidera el Grupo de Diseño de Productos y Procesos (GDPP) que se hará cargo de dos trabajos financiados con recursos de regalías para la ciencia, la tecnología y la innovación del departamento del Cesar. Estos son "Fortalecimiento del departamento del Cesar en sus capacidades de investigación en CTEI" e "Implementación de acciones para el diagnóstico de la enfermedad de Chagas y tuberculosis mediante el uso de biología molecular", por un valor total de 17.000 millones de pesos. El primero busca la formación de doctores en Los Andes en diferentes áreas y el segundo desarrollará estrategias moleculares de bajo costo para el diagnóstico de enfermedades que aquejan a su población indígena.

Whelmo gana Desafío Intel

El Desafío Intel América Latina 2013 otorgó el primer puesto al proyecto Whelmo, desarrollado por John Jairo Martínez, ingeniero de sistemas, y Adriana

Ascencio y Édgar Unigarro, ingenieros eléctricos de Los Andes. El *Wireless Care Monitor for Babies* es un brazalete diseñado para bebés, que mide su ritmo cardíaco y la concentración de oxígeno en la sangre y alerta a los padres, vía Bluetooth, cuando hay algo excepcional. La comunicación entre el brazalete y los teléfonos de los padres o cuidadores funciona mediante una aplicación para iOS (dispositivos Apple) y Android.

Más información: [@WhelmoBaby](https://twitter.com/WhelmoBaby)



▲ Este es el brazalete para monitorear la salud de los bebés.

► De izquierda a derecha, John Jairo Martínez, Adriana Ascencio y Édgar Unigarro, inventores de Whelmo.



▲ Camilo Andrés Mora y Ómar David Huertas.

Premio a estudiantes de Ingeniería Química

Los estudiantes de octavo semestre de Ingeniería Química Camilo Andrés Mora Osorio y Ómar David Huertas Gómez fueron premiados en el Henkel Innovation Challenge, concurso enfocado en desarrollos innovadores y sostenibles para el consumidor del año 2050. En la competencia colombiana ocuparon el quinto lugar, mientras que en el Latinoamericano quedaron en el segundo. Su producto es Penseel, un dispositivo para tinturarse el pelo de forma rápida, sin amoníaco ni agua, usando nanopartículas selectivas a la queratina del cabello. Para construir el prototipo tuvieron colaboración del Departamento de Diseño. El invento será evaluado por Henkel S.A. para su implementación en el futuro.

Invento de Ingeniería Mecánica recibe patente

Alargar la vida de los alimentos empacados es el objetivo del proceso que recibió la patente de la Superintendencia de Industria y Comercio en agosto pasado. La invención se titula "Método para producir un compuesto absorbedor de oxígeno encapsulado en una matriz de sílica" y fue otorgada a la Universidad de los Andes y al ingeniero mecánico y profesor asociado Jorge Alberto Medina Perilla, y a Ángela María García Mora, Andrea Marcela Arias Herrera y Ronal Vicente Joven Pineda, estudiantes que participaron en la creación. El trabajo es producto de la línea de investigación en ingeniería de empaque para alimentos que desarrolla el Grupo de Materiales y Manufactura (CIPP-CIPEM), dirigido por el profesor Medina. El proceso patentado sirve para fabricar empaques capaces de absorber oxígeno, de tal manera que se retarda la descomposición de las provisiones contenidas en ellos (ver pág. 30).



▲ Jorge Medina

Carlos Molano, conferencista Ilustre McEllhiney



▲ Carlos Molano, profesor de cátedra del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

El ingeniero civil uniandino Carlos Molano, profesor de cátedra del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, fue seleccionado por la Fundación Nacional para la Educación e Investigación de Aguas Subterráneas (NGWREF, por su sigla en inglés), de la Asociación Estadounidense de Aguas Subterráneas (NGWA, por su sigla en inglés) como el Conferencista Ilustre McEllhiney 2014. Su disertación se titulará "Hojas de cálculo en aguas subterráneas: un recurso práctico y eficiente para la solución de problemas simples y complejos en flujo, contaminación y medio ambiente".

Cada año la NGWREF escoge a un profesional destacado en el área de Aguas

Subterráneas y Tecnología de Pozos de Agua para fomentar la excelencia profesional en esta disciplina, mediante un ciclo de conferencias, que llevan el nombre del presidente fundador de la NGWA, William A. McEllhiney.

Esta distinción le corresponderá, el próximo año, al profesor Molano, quien es especialista en Ingeniería Hidrológica del Instituto de Ingeniería Hidráulica y Ambiental en Delft (Holanda). El ingeniero civil tiene más de 25 años de experiencia en estos temas y ha trabajado en diseño, construcción y operación de sistemas remediales, sistemas de recarga artificial, análisis de riesgo, hidrogeología forense, uso de métodos analíticos y numéricos en flujo y contaminación de suelos y aguas subterráneas.

Trabajo de grado ocupa primer lugar

Las egresadas Ana María Cárdenas y Laura González Niño, en representación del Departamento de Ingeniería Química, obtuvieron el primer puesto en la categoría Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente en el Concurso Nacional Otto de Greiff: Mejores Trabajos de Grado Versión 17. Su proyecto se titula "Estudio de la producción de lacasa por un aislado nativo de *Pleurotus ostreatus sp.* y de *Trametes pubescens* en cultivo sólido y el efecto del pretratamiento sobre los residuos agroindustriales".



▲ Ana María Cárdenas y Laura González Niño.

La llave para nuestro futuro: la política de innovación



Cortesía La Patria

En nuestra geografía hay dos mundos enfrentados: la Colombia del siglo XX con un historial de sesenta años de violencia y muerte, y la Colombia que aspira a ser una nación relevante en el siglo XXI. La tensión entre esas dos realidades está hoy en juego en el proceso electoral que ya comenzó.

Al iniciar su mandato, el presidente Santos puso a la innovación como una de las locomotoras de su Plan de Desarrollo. Más adelante, para internacionalizar nuestra economía, firmó varios TLC, entre ellos con los Estados Unidos. En la misma línea, solicitó el ingreso a la OECD, club de los países más desarrollados del mundo. Estas son grandes apuestas que buscan abrir el camino para la Colombia del siglo XXI.

El lastre del pasado es tan fuerte en nuestro inconsciente colectivo que nos ciega y nos impide ver hacia adelante como sociedad. En mi concepto, la innovación es la propuesta más ambiciosa que este Gobierno les ha hecho a los colombianos, pero hoy es la más invisible, y será la más crucial para aumentar la velocidad en el desarrollo. En la evaluación que la OECD está haciendo para admitir a Colombia a este grupo exclusivo, claramente se muestra que la innovación es el nombre del juego para los países que quieren ser relevantes.

Como lo mencionaba recientemente la OECD, uno de los más grandes desafíos de la Nación es enfrentar los muy bajos niveles de innovación y productividad, factores claves para generar riqueza. Este tema debe cubrir a los sectores formal e informal, donde este concepto en lo social es determinante. En este contexto, la calidad, pertinencia y productividad de los centros de educación superior son vitales para formar el capital humano requerido y generar nuevo conocimiento.

Sin una visión del país que queremos ser y sin los jugadores con el saber, las habilidades, las competencias y los comportamientos adecuados, es misión imposible pensar en competir con otras sociedades cuya prioridad y rumbo son claros. El uso del conocimiento, de la ciencia y la tecnología, para innovar en la solución de nuestros problemas críticos y para generar nuevas empresas de alto valor agregado, requiere una cultura adecuada, donde las personas preparadas y la institucionalidad hacen la gran diferencia.

Finalmente, el reto de Colombia es conciliar su pasado con su futuro, para que la potencialidad que hoy se observa desde afuera de nuestro país sea cada vez más una prioridad nacional. En este campo, la política de innovación es la llave de nuestro porvenir. La pregunta es si somos capaces de usarla para abrir un nuevo capítulo de la historia de Colombia. ■

Francisco Manrique

Presidente del Consejo Directivo y de la Alianza Universidad-Empresa-Estado en Connect Bogotá Región.

Los proyectos:

Se adelantan diversas investigaciones en robótica, muchas encaminadas a participar en concursos internacionales. Algunos de este semestre son: Robocup, Grupo Robocol, Estrategias y Algoritmos para el desarrollo de un robot autónomo, y Orientador de Cámara operado por un robot de dos grados de libertad rotacionales.

▼ La disposición en ocho islas permite trabajar simultáneamente en distintos proyectos.



63

Otros proyectos actuales:

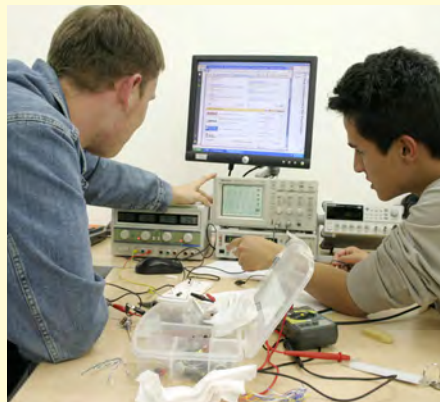
- Red Inalámbrica para la caracterización de la atmósfera haciendo uso de balística.
- Diseño y fabricación de un prototipo de micropropulsión para un modelo satelital con propósitos de desorbitaje.
- Optimización, fabricación y caracterización de una hélice marina de propulsión naval.
- Modelamiento de la capa límite atmosférica en el túnel de viento tvim-49-60-1x1 de la Universidad de los Andes.
- iOutfit: Aplicación para escoger la ropa que se va a vestir.
- Fibras electromecánicas para el manejo de porosidad en textiles. Guante interactivo para ambientes de realidad virtual.
- Tarjeta de desarrollo electrónico para construir el prototipo y diseñar proyectos.
- Implementación de una plataforma de entrenamiento para laboratorios de potencia con una práctica de filtros activos de potencia.
- Diseño e implementación de un dispositivo que sea la base de una red AMI.
- Diseño e implementación de un clúster de computadoras para generar altas capacidades de cómputo.
- Desarrollo de las tesis de grado "Análisis y tratamiento de imágenes para control de enfermedades de plantas por medio de un sistema embebido" y "Sistema de detección de hurto y manipulación de medidores de servicio público por medio de un módulo GPRS para un teléfono inteligente", del Grupo de Robótica Vitesse.
- C3 - Sistema Central de Comando y Control de misión para el Proyecto Uniandino Aeroespacial (PUA).
- Proyecto de grado en Ingeniería Electrónica: "Diseño, implementación y caracterización de un reciclador de energía basado en ondas electromagnéticas".
- Nokia Sensing XCHALLENGE Uniandes. Tecnologías para aplicaciones biomédicas.
- Plataforma para corte automático de materiales usando un sistema embebido.



▲ Robot Lunar creado por el grupo Robocol.

Programas de Posgrado

Facultad de Ingeniería



Doctorado en Ingeniería

Programa acreditado por CNA

Registro SNIES: 16071

Maestrías

Ingeniería Ambiental

Registro SNIES: 91235

Ingeniería Biomédica

Nuevo programa

Registro SNIES: 102021

Ingeniería Civil

Registro SNIES: 1578

Ingeniería Eléctrica

Registro SNIES: 1580

Ingeniería Electrónica y de Computadores

Registro SNIES: 5182

Ingeniería Industrial

Registro SNIES: 1581

Ingeniería Mecánica

Registro SNIES: 1582

Ingeniería Química

Registro SNIES: 91110

Ingeniería de Sistemas y Computación

Registro SNIES: 1579

Arquitecturas de Tecnologías de Información (MATI)

Registro SNIES: 101531

Seguridad de la Información

Nuevo programa

Registro SNIES: 102074

Ingeniería de Software

Nuevo programa

Registro SNIES: 102073

Tecnologías de Información para el Negocio

Nuevo programa

Registro SNIES: 102269

Mayor Información:

Teléfonos: (571) 3324327, 3324328, 3324329. Correo Electrónico: info.ingenieria@uniandes.edu.co

<http://ingenieria.uniandes.edu.co>