

Revista Universidad EAFIT



Vol. 51 | No. 168 | Medellín | Colombia | julio-diciembre | 2016 | ISSN 0120-341X

Periodismo científico

Revista Universidad EAFIT

Periodismo Científico

RECTOR	Juan Luis Mejía Arango
VICERRECTOR	Julio Acosta Arango
SECRETARIO GENERAL	Hugo Alberto Castaño Zapata
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN	Félix Londoño González
COMITÉ EDITORIAL	Juan Luis Mejía A. Félix Londoño G. Adriana García G. Catalina Suárez R. Juan Carlos Luján S. Paulo Cepeda S. María Alejandra González P. Daniel Hermelin B. Juan Darío Restrepo A. Juan Diego Jaramillo F. Theodore Richard Breton. Ana María Londoño R. Ana Silvia Gallo V.
DIRECCIÓN	Dirección de Investigación Departamento de Comunicación
COORDINACIÓN Y EDICIÓN	Paulo Cepeda Sánchez
DISEÑO	Área de Comunicación Creativa César Franco R.
DIAGRAMACIÓN	Laura Durango O.
FOTOGRAFÍAS	Róbinson Henao Cortesía y archivo
FOTO PORTADA	Róbinson Henao
EDICIÓN	Vol. 51. No.168 julio-diciembre de 2016

www.eafit.edu.co/investigacion

COMENTARIOS
comunicaciones@eafit.edu.co

ISSN 0120-341X



Campus principal Universidad EAFIT
Carrera 49 7 Sur-50
Teléfono: (57) (4) 2619500 Ext.9883
Medellín, Colombia

EAFIT Llanogrande
Kilómetro 3,5 Vía Don Diego-Rionegro
Teléfono: (57) (4) 2619500
Ext.9562-9188

EAFIT Pereira
Carrera 19 12-70
Megacentro Pinares
Teléfono: (57) (6) 3214115

EAFIT Bogotá
Carrera 16 93-46
Teléfono: (57) (1) 6114618

MISIÓN: La Universidad EAFIT tiene la Misión de contribuir al progreso social, económico, científico y cultural del país, mediante el desarrollo de programas de pregrado y de posgrado -en un ambiente de pluralismo ideológico y de excelencia académica- para la formación de personas competentes internacionalmente; y con la realización de procesos de investigación científica y aplicada, en interacción permanente con los sectores empresarial, gubernamental y académico.



Revista Universidad EAFIT

Periodismo científico





Laboratorios de biología: la vida en micro y macro

Para propiciar la investigación y la innovación en ciencias biológicas, la Universidad EAFIT pone al servicio de alumnos (de pregrado y posgrado) y docentes cinco laboratorios dotados con tecnología y equipos de vanguardia: biología molecular, bioinformática, biología animal y vegetal, biotecnología vegetal y fenómenos químicos.

A través del Departamento de Ciencias Biológicas, dicha infraestructura les permite a los estudiantes acercarse de manera práctica a los fenómenos biológicos para conocer la biodiversidad del país y fomentar su conservación y su uso sostenible.





Laboratorio de biología molecular

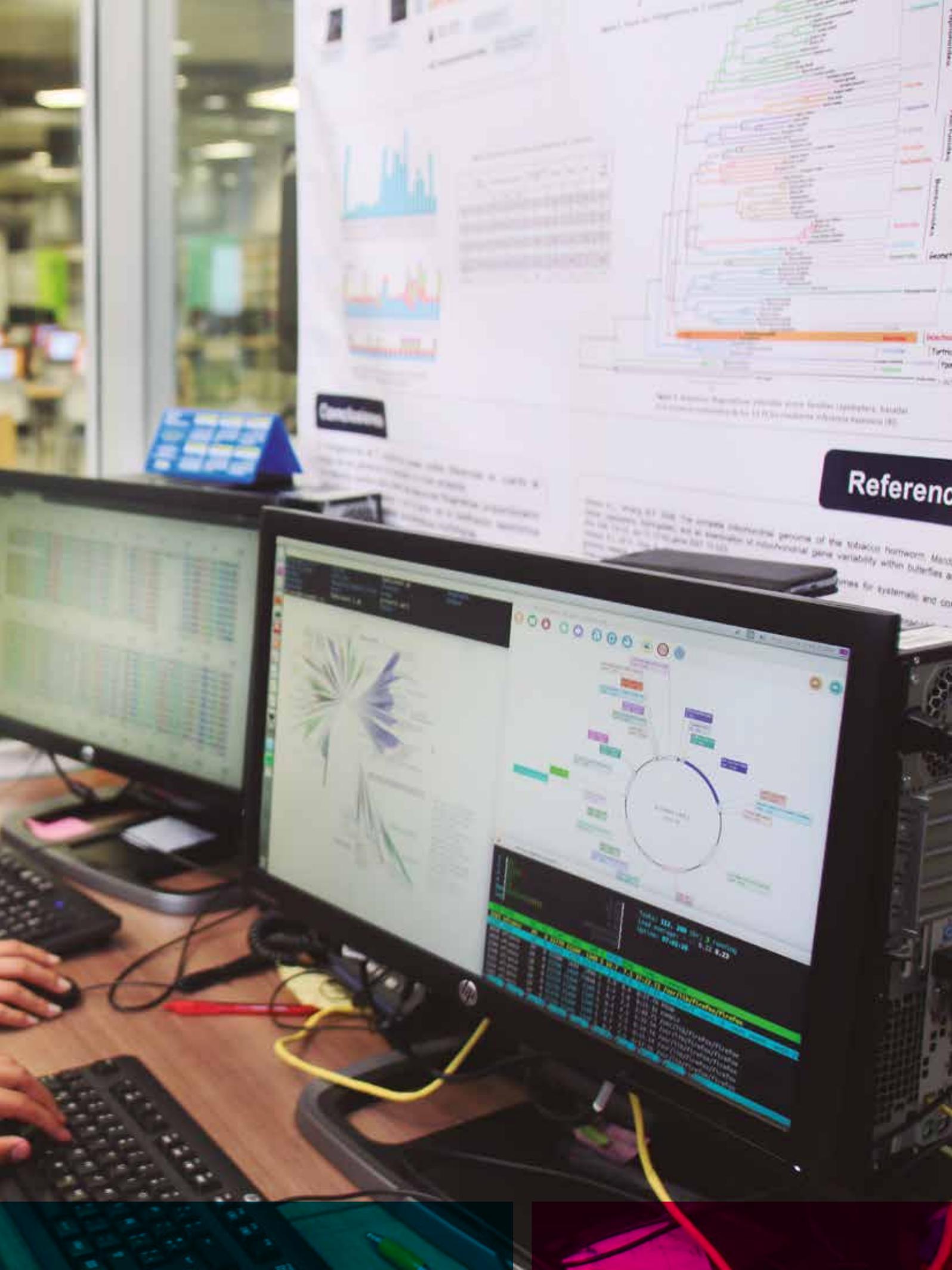
En este espacio, ubicado en el bloque 20, es posible el análisis de los sistemas celulares y moleculares. Sus equipos permiten realizar procesos de preparación de reactivos, separación y rompimiento de células, estudio de concentraciones de oxígeno de estas y manipulación de medios de cultivo bajo unas condiciones de asepsia óptimas, entre otros.

Laboratorio de bioinformática

Ubicado en el bloque 19, está dotado con computadores con software especializado, permite analizar fenómenos complejos y la conexión con grandes sistemas de información del mundo en el campo de la biología, como el de la Universidad de Campinas (Brasil) y el de la Universidad de Carolina del Norte (Estados Unidos).

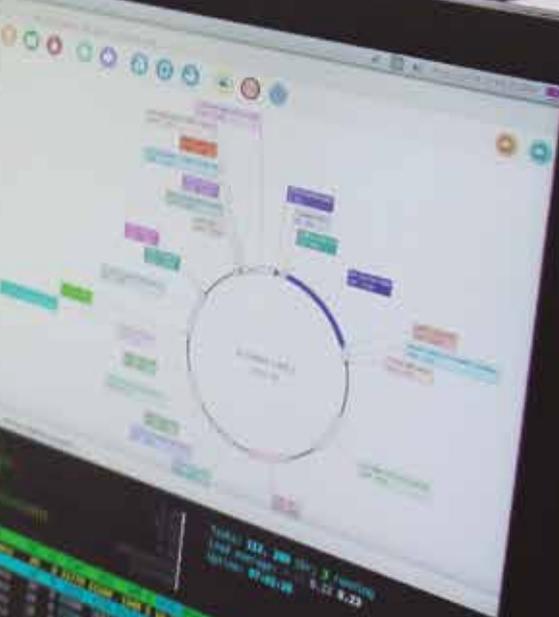
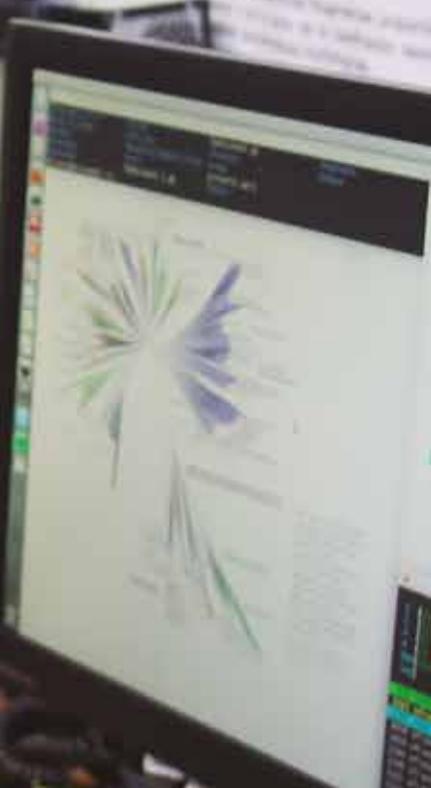
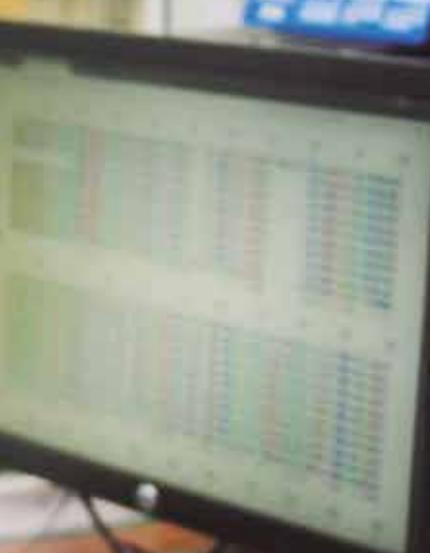
El espacio facilita la interacción y el intercambio del conocimiento eafitense con otros científicos del planeta. Por esto, este lugar es considerado de alto valor para el Departamento en tanto que ha generado visibilidad para la Universidad.





Conclusions

References







Laboratorio de biología animal y vegetal

Aquí los organismos vivos, que superan la escala celular, son escudriñados por los estudiantes del pregrado en Biología y de los investigadores que adelantan proyectos en este campo. Incubadoras, refrigeradores, estéreo-microscopios, microscopios, entre otros instrumentos, sirven como herramientas para que el mundo de las plantas y los animales enriquezca el saber de quienes acuden a este espacio.



Laboratorio de biotecnología vegetal

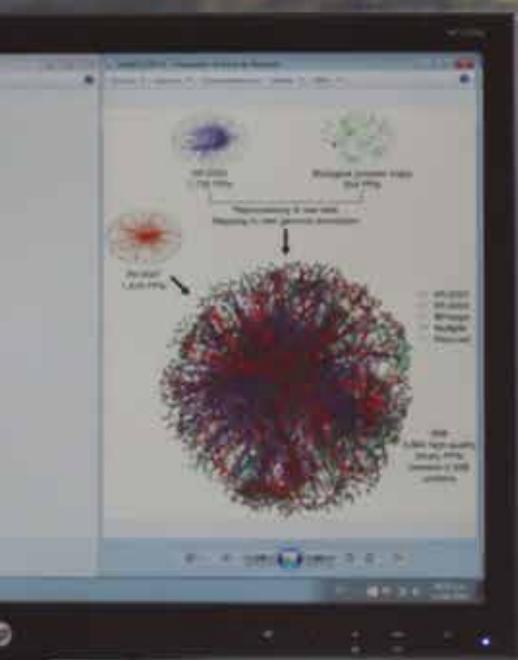
Este laboratorio está dotado, en su ala norte o cuartos de cultivo, con todas las condiciones para procesar las plantas en cámaras de flujo laminar especializadas, que permiten condiciones de asepsia muy altas. En el ala sur están los cuartos de crecimiento donde diferentes corrientes de aire acondicionado otorgan las temperaturas necesarias para que las plantas puedan hacer su fotoperíodo.







En la actualidad en el laboratorio de biotecnología vegetal se realizan modificaciones genéticas a plantas oleaginosas como sacha inchi e higuerilla, con el objeto de incrementar la producción de ácido graso poliinsaturado, lo que se traduce en el mejoramiento de la calidad nutricional de la población. En el futuro próximo se espera trabajar con cultivos como el caucho y el cacao.







Laboratorio de fenómenos químicos

El estudio de la naturaleza química de la materia es el objetivo principal de las actividades que se emprenden en este lugar. Cromatografías, mezclas de soluciones, generación de estados de oxidación y de reducción, y caracterización de la materia son algunos de los experimentos que pueden hacer alumnos de pregrado y posgrado, que tienen incorporado el campo de la química en sus programas académicos.

CONTENIDO

Secciones

Editorial

Patentes

Proyectos de investigación

Diseño Industrial

Grupos Colciencias

Tema especial

Universidad de los Niños

Entrevistas

Perfiles

Egresados en la ciencia

Iniciativas emprendedoras

Semilleros

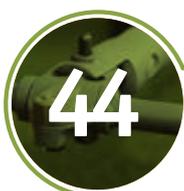
Universidad de tercera generación

Infraestructura

Publicaciones EAFIT

Artículos

- 18 Crear, proteger y transferir el conocimiento
- 20 Metro y EAFIT: alianza fructífera
- 26 *Spin off* Colombia, la guía para que las universidades creen empresas
- 30 Trascender las remesas, reto para colombianos en EE. UU.
- 34 Crean herramienta para estimar y pronosticar el precio de la energía en la bolsa
- 40 Las voces que se volvieron memoria
- 44 La Institución obtiene nuevos registros de diseño industrial
- 48 Colombia pone en la mira al soborno transnacional
- 52 Línea de I+D en Informática Educativa: 30 años de innovación
- 60 Gobierno corporativo, un aliciente para atraer socios
- 66 Ingenian ladrillo solar nacional para vivienda autosostenible
- 70 *Blancas, negras y mulatas* para la enseñanza musical
- 74 La Universidad, comprometida con el posacuerdo
- 84 Cuenca del Magdalena, en alerta ambiental
- 88 Cartama, por la protección de su identidad y territorio
- 92 EAFIT avanza en clasificación de Colciencias
- 96 Con preguntas, juegos y experimentos, los niños construyen conocimiento
- 100 Explora, un escenario incluyente para apropiar la ciencia
- 104 Álvaro Cogollo: el señor de las plantas
- 108 Clubes y Proyectos de ciencia, para aprender a investigar
- 112 En los Alpes, Stiven modela en 3D movimientos de tierra
- 116 Un desafío que fortalece el ecosistema de innovación
- 120 'Talladores' de la luz
- 124 LiIB: soluciones biológicas para la agroindustria
- 128 Ingeniería colaborativa diseña industria del futuro
- 132 Patrimonio que se puede ver y tocar
- 138 Con bacteria buscan mejorar la salud avícola
- 142 Desde Sophia Antípolis, egresado aporta a la ciencia de los materiales
- 146 Publicaciones EAFIT



Crear, proteger y transferir el conocimiento

Félix Londoño González
Director de Investigación

Hace 16 años que la Universidad EAFIT comenzó el proceso de gestión de la propiedad intelectual ante la Superintendencia de Industria y Comercio, que le otorgó su primer registro de patente de modelo de utilidad en 2005. Desde entonces, gracias a este recorrido, la Institución ha logrado obtener 17 patentes: 10 de invención y siete de modelos de utilidad. A dichos resultados se suman los cinco registros de diseño industrial conseguidos hasta la fecha.

Precisamente, en esta edición se destaca la obtención de las últimas cuatro patentes otorgadas por la Superintendencia, fruto de una relación de 13 años con la empresa Metro de Medellín para desarrollar proyectos de investigación en temas ferroviarios, buena parte de estos con el apoyo de Colciencias. Así mismo, se hace referencia a los diseños industriales obtenidos por EAFIT.

Desde una perspectiva industrial es oportuno contrastar ambas formas de protección a la propiedad intelectual del conocimiento que crea y transfiere la Institución para contribuir al progreso social, económico, científico y cultural del país, tal como lo indica su Misión. Por ejemplo, mientras las patentes protegen la manera como se soluciona un problema técnico, los diseños industriales resguardan la parte externa, estética y ergonómica de los productos. De ahí que ambos mecanismos de protección complementen el proceso de generación de conocimiento de EAFIT a través de sus múltiples publicaciones en revistas indexadas.





Dichas protecciones, entre otras que gestiona la Universidad como registros de marca y de software, le confieren a la Institución un capital de propiedad intelectual que puede derivar en oportunidades y fuentes de innovación y de desarrollo de nuevos productos y servicios, ya sea directamente, a través de *spin off* o mediante negocios de licenciamiento a terceros.

El término propiedad intelectual denota los derechos de reconocimiento de autoría y de usufructo comercial sobre toda creación derivada del talento humano en el dominio científico, literario, artístico, industrial o comercial, siempre que sea susceptible de plasmarse en un medio de reproducción o de divulgación conocido o por conocer.

Este tema no es nuevo. De hecho, su origen se remonta a 1440 con la invención de Johannes Gutenberg: la imprenta moderna de tipos metálicos y móviles. Esta contribuyó a crear el primer mecanismo de registro de autoría intelectual de conocimiento, que en sus inicios se producía y conservaba en las bibliotecas privadas de los monasterios medievales.

En este sentido, durante el Renacimiento se avanzó en la difusión amplia del conocimiento mediante el otorgamiento de certificaciones de habilidades y de autoría sobre un saber hacer. Posteriormente, en el siglo XVII, en Inglaterra se creó la base para el otorgamiento de patentes con el Estatuto de Monopolios Británico, que protegía la actividad inventiva y manufacturera. Esto hizo que, durante la Revolución Industrial, se estableciera lo que hoy se conoce como el sistema de patentes.

La palabra patente, que deriva del latín *patens* –participio activo de *patère*: “Estar abierto o expues-

to” a inspección pública–, se usaba en el contexto de letras patentes. Dichas letras eran decretos reales para garantizar derechos exclusivos –en torno a ciertos procesos productivos– a determinados individuos en los negocios. El propósito de estos documentos era motivar a los inventores a revelar sus conocimientos para contribuir con el avance social, a cambio de la exclusividad de explotar su invento en un periodo limitado.

De esta manera, con el paso del tiempo surgió el concepto de propiedad intelectual, un mecanismo que sustenta y regula el modelo económico de la hoy denominada sociedad del conocimiento. Por eso, este modelo es la base del beneficio que garantiza, a quien investiga y crea nuevo conocimiento, el derecho a ser reconocido como el autor intelectual del mismo y, además, a aprovecharlo de manera comercial por un tiempo determinado.

El desarrollo de dicho concepto en la actualidad se refleja en la participación cada vez más activa por parte de las universidades, en asocio con las empresas y con el respaldo del Estado, en el proceso de generación de nuevo conocimiento a través de las diversas formas de propiedad intelectual. Por ejemplo, como se ilustra en esta edición, las patentes obtenidas con el Metro de Medellín, con el apoyo de Colciencias. Logros que se complementan, entre otros, con los cinco diseños industriales gestionados a nombre de EAFIT.

Metro y EAFIT: alianza fructífera

Un lazo que surgió en 2003 y tiene el apoyo de Colciencias ha permitido obtener cuatro patentes de invención, vislumbrar una quinta y formar al único grupo del país especialista en sistemas ferroviarios.



La alianza con el Metro comenzó cuando esta empresa solicitó ayuda a EAFIT para medir las vibraciones del sistema y determinar si sus 42 trenes cumplían con los estándares de seguridad y confort.

+

Luz María Montoya Hoyos
Colaboradora

En la Universidad EAFIT cada vez son más los académicos y estudiantes que se dedican a investigar y desarrollar tecnologías que impactan de manera directa a la sociedad, de la mano de la empresa y el Estado.

Para el rector Juan Luis Mejía Arango, este énfasis que la Universidad le da hoy a la investigación se enmarca dentro de su actual Misión: “Incorporamos tres nuevos elementos: uno, que EAFIT no está solamente para formar sino, ante todo, para contribuir con el progreso de esta región en las áreas económicas, políticas, sociales y culturales; dos, incluimos la investigación como parte misional de la Universidad, y, tres, concluimos con la frase ‘en permanente interacción con los sectores productivos y académicos’”.

Entre los resultados más visibles de este nuevo énfasis están las 17 patentes que la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) ha otorgado hasta la fecha a la Universidad: 7 de utilidad y 10 de invención.

Muestra de esta vocación es el Grupo de Estudios en Mantenimiento Industrial (Gemi), inscrito desde 2000 en el Sistema de Ciencia y Tecnología de Colciencias. En asocio con el Metro de Medellín han obtenido cuatro patentes de invención: una en el área de cables y tres en el campo de trenes. (Ver ‘Inventos para la seguridad y el confort de los pasajeros del Metro’).

Los inicios

Los investigadores del Gemi enfocan sus estudios en seguridad, disponibilidad, confiabilidad y costos de ciclo de vida de las tecnologías de sistemas complejos de ingeniería que existen en los sectores de transporte, minería y energía, esenciales para la productividad de empresas nacionales e internacionales. En el caso del Metro de Medellín, trabajan hace 13 años para que los usuarios viajen más cómodos y seguros y haya mayor disponibilidad de trenes y cables.

Leonel Francisco Castañeda Heredia, director del Gemi, explica que la alianza con el Metro empezó cuando esta empresa solicitó ayuda a EAFIT para medir las vibraciones del sistema y determinar si sus 42 trenes cumplían con los estándares de seguridad y confort.

Presentaron el proyecto con Colciencias y, tras su aprobación, el primer reto fue vencer el temor al fracaso, comprensible en un país sin experiencia en este tipo de iniciativas, que no genera tecnología fe-



En la Línea J inventaron una tecnología para automatizar una de las rutinas de mantenimiento y disminuir su impacto en tiempo y costo para los usuarios.

+

rovitaria y carente de infraestructura para efectuar las pruebas de polígonos que se requerían. Estaban en juego recursos del Estado, de la entidad beneficiaria y de una institución educativa privada.

**“La capacidad de los grupos se crea en la medida en que haya continuidad en estos procesos”:
Leonel Castañeda.**

Pero asumieron el desafío y crearon el Sistema Portátil de Diagnóstico (SPD), tecnología basada en la medición de fuerzas y aceleraciones en el tren, que permite evaluar patrones de seguridad y bienestar sin afectar las operaciones del Metro, la cual quedó como elemento de apoyo para sus rutinas de mantenimiento. Por su parte, personal del Metro desarrolló herramientas computacionales para analizar esos datos con la información generada en sus talleres.

Experiencia enriquecedora

Para Jaime Pérez Naranjo, jefe de Tranvías del Metro, la alianza con EAFIT ha sido fundamental para encontrar soluciones a problemas tecnológicos específicos. José Rodrigo Toro y Mauricio Enrico Palacio, profesionales de I+D+i de la empresa de transporte masivo, agregan que este tipo de asociaciones permiten al Metro dar proyección a temas que requieren sinergia entre el saber y las buenas prácticas industriales, con beneficio para ambas partes.



Con la información producida en sus talleres, el personal del Metro desarrolló herramientas computacionales para analizar los datos generados por el sistema de diagnóstico portátil.

+

EAFIT también ha intervenido los cables del Metro, lo que derivó en la primera patente resultado de la alianza. Específicamente, en la Línea J inventaron una tecnología para automatizar una de las rutinas de mantenimiento y, así, disminuir su impacto en tiempo y costo para los usuarios, y en imagen y credibilidad para la empresa.

“En Colombia hemos sido más consumidores de tecnología que desarrolladores”: Leonel Castañeda.

Dicho resultado despertó el interés en la nueva tecnología por parte del fabricante francés del sistema: el Grupo Poma. “Le hicimos la transferencia y los nuevos sistemas de transporte por cable (Línea H y Línea M) vienen con ella”, relata el ingeniero mecánico Leonel Castañeda.

Beneficiados 75 estudiantes

Para Ronald Mauricio Martinod Restrepo, magíster en Ingeniería y docente de EAFIT, este trabajo en equipo ha enriquecido la formación de 50 estudiantes de los pregrados en ingenierías Mecánica, de Sistemas y Procesos, así como en Negocios Internacionales. Ellos han tenido la oportunidad de adquirir habilidades y destrezas complementarias a lo aprendido en las clases, así como aptitudes investigativas, proactivas y de conocimiento.

También, 22 estudiantes de la maestría en Ingeniería (seis de ellos funcionarios del Metro) y tres de la especialización en Mantenimiento Industrial, quienes aplican sus conocimientos en una empresa. Esto tiene un “impacto directo en la localidad y sirve, además, para que empiecen a forjar vínculos”, señala el ingeniero Martinod.

José Fernando Osorio Brand, magíster en Ingeniería de EAFIT e integrante del Gemi, enfatiza en que la relación con el Metro ha fortalecido su conocimiento y el de sus compañeros con el estudio de sistemas de transporte por cable, así como con intercambio mediante relaciones internacionales, en países como Francia, Austria, Suiza y Polonia. “Hemos consolidado un conocimiento único en el país, sobre todo en cables, y hemos recibido mucha retroalimentación de otras empresas, tales como Poma y otros operadores de sistemas de transporte instalados en Europa que han conocido este trabajo”.

Por su parte, Germán René Betancur Giraldo, ingeniero mecánico e investigador del Gemi, destaca que los proyectos de esta alianza se caracterizan por su componente experimental, que consiste en investigación aplicada en los talleres y vías del Metro. “Es una relación muy dinámica, los temas cambian considerablemente de un proyecto a otro e, incluso, hemos incursionado en desarrollo de softwares, por ejemplo, el realizado para el Sistema Portátil de Diagnóstico (SPD), que permite calcular indicadores de confort y seguridad a partir de la medición de fuerzas y vibraciones en el tren”, puntualiza Betancur.



Con el sistema de diagnóstico portátil que se instala en las cabinas y estaciones del Metrocable, la medición en tiempo real de toda una línea como la J (San Javier-La Aurora) se toma solo 24 minutos, labor que antes podía tardar una semana.

Tramitan una quinta patente

Repotenciación de trenes y extensión de su vida útil es el objetivo de la quinta patente de invención que EAFIT y el Metro solicitaron a la SIC en diciembre de 2015. Su título es: *Travesía para vehículos ferroviarios de pasajeros, procedimiento de ensamble de la misma y método para disponerla en una carrocería de vehículos ferroviarios.*

El proyecto busca prolongar por 20 años el uso de los 42 trenes que están próximos a salir de circulación. “Gracias a esto, 126 coches del Metro de Medellín no quedarán como monumentos arrumados en talleres, lo que significa un ahorro para la sociedad”, comenta Leonel Castañeda, director del Gemi.

“Creamos la travesía mediante extrusión de aleaciones de aluminio, es decir, un proceso de obtención de perfiles rectangulares con refuerzos internos en el que se presiona el material contra una matriz que tiene la forma requerida. Fue fabricado en Suiza con nuestros diseños y eso es lo que estamos patentando y sometiendo a revisión porque es novedoso en el ámbito mundial”, puntualiza el investigador Castañeda.



Germán Betancur, Leonel Castañeda, José Osorio y Ronald Martinod.

Investigadores

Leonel Francisco Castañeda Heredia

Ingeniero mecánico y doctor en Ciencias Técnicas. Profesor titular de la Universidad EAFIT desde 2012. Investigador Senior de Colciencias. Coordinador del Grupo de investigación Estudios en Mantenimiento Industrial (Gemi). Área de interés: diagnóstico técnico de sistemas complejos de ingeniería que operan en los diferentes sectores de la economía.

Ronald Mauricio Martinod Restrepo

Ingeniero mecánico y magíster en Ingeniería Mecánica, Universidad EAFIT. Docente del Departamento de Ingeniería Mecánica de EAFIT. Área de interés: modelado de dinámica de trenes y de sistemas de cables aéreos.

Germán René Betancur Giraldo

Ingeniero mecánico y magíster en Ingeniería Mecánica, Universidad EAFIT. Miembro del Grupo de investigación Estudios en Mantenimiento Industrial (Gemi). Área de interés: diagnóstico técnico de sistemas de ingeniería.

José Fernando Osorio Brand

Ingeniero mecatrónico, Escuela de Ingeniería de Antioquia. Magíster en Ingeniería Mecánica, Universidad EAFIT. Miembro del Grupo de investigación Estudios en Mantenimiento Industrial (Gemi). Área de interés: automatización, control y monitoreo de sistemas de ingeniería.

Inventos para la seguridad

Estas son las cuatro patentes de invención otorgadas por la Superintendencia de Industria y Comercio a la Universidad EAFIT y a la empresa Metro de Medellín:

1

Obtenida
en agosto
de 2015

Sistema de monitoreo de la condición de circulación de vehículos en el punto de conexión y operación entre el cable, la cabina, la estación y la pinza soporte en un sistema de transporte de tracción por cable.



Solución:

Este sistema de diagnóstico portátil se instala en las cabinas y estaciones del Metrocable para monitorear, de manera simultánea y en tiempo real, las variables de la interacción en el punto de conexión y operación entre la pinza que sostiene la cabina del cable y su entrada a las estaciones.

Mediante sensores láser y de carga, inclinómetros, acelerómetros y encoder (equivalente a un tacómetro), el sistema obtiene las variables dinámicas que sirven para medir las vibraciones de la cabina, su balanceo y su posición al ingresar a la estación, uno de los procesos más importantes de la operación en el que la cabina reduce su velocidad, mas no el cable.

Además, el sistema mide la presión del aire en los neumáticos guía que mueven la cabina en las estaciones a la velocidad de embarque y desembarque de personas, y las condiciones de las ruedas de guiado de la cabina, factores que determinan el confort y la seguridad del viaje del pasajero.

Antes, medir todas estas variables en una sola estación podía tomar una semana, era una labor dispendiosa que se hacía manualmente e implicaba altos recursos de personal. Ahora, con el invento, la medición de toda una línea como la J (San Javier-La Aurora) se toma el tiempo que la cabina instrumentalizada la recorra por completo: 24 minutos.

2

Obtenida
en octubre
de 2015

Dispositivo de suspensión para vehículos ferroviarios.



Solución:

Debido a que el sistema ferroviario de Medellín tiene tramos curvos y los trenes frenan o traccionan de manera constante, este invento optimiza los bujes de suspensión primaria del eje motriz y el remolque de los trenes de primera generación del Metro.

El dispositivo mecánico se monta en la suspensión primaria del vehículo ferroviario y permite que el tren tenga mayor flexibilidad durante su desempeño en los tramos curvos.

De esta manera, los nuevos bujes le permiten al Metro ajustarse mejor a la vía, aumentar la durabilidad de las ruedas del vehículo, extender la vida útil de los componentes de suspensión y disminuir no solo el desgaste en la interfaz rueda-riel, sino todos los costos asociados al aumentar el desempeño y bajar la demanda de remplazos de componentes en el tren.

y el confort de los pasajeros del Metro

3

Método para la inspección de los parámetros geométricos de vehículos ferroviarios.

Obtenida en diciembre de 2015



Solución:

Este método automatiza las rutinas de inspección de las ruedas de los trenes del Metro y optimiza la eficiencia de los operarios que revisan la seguridad para evitar descarrilamientos.

El Metro de Medellín tiene 58 trenes, cada uno con seis coches y 48 ruedas que se deben inspeccionar de manera regular para establecer el grado de deterioro de estas y evitar un descarrilamiento del vehículo.

Este invento consta de un equipo que se instala en la vía para escanear el perfil de las ruedas de los trenes del Metro y medir variables como el ancho y la altura de la pestaña, la banda de rodadura y el diámetro de la rueda.

El dispositivo se basa en visión artificial y sensores láser adheridos a los rieles de la vía ferroviaria para registrar el paso de cada rueda del tren. De esta manera, se logra hacer una medición automática y sin contacto del perfil de las ruedas de los trenes, lo que permite identificar si estas presentan un alto desgaste.

4

Sistema y método para detectar defectos ferroviarios en la redondez de las ruedas de un vehículo ferroviario.

Obtenida en febrero de 2016



Solución:

Por el desgaste, las ruedas de los trenes pueden perder su forma circular, tornarse ovaladas y, en unos casos, aplanadas en alguna sección. Este tipo de desgaste produce altas vibraciones y ruido, lo que afecta la comodidad de los pasajeros y algunos componentes del tren.

Esta labor dispendiosa para identificar defectos en la ruedas se automatiza con la invención, que consta de un tramo de vía con sensores que miden un patrón de fuerza generado cuando la rueda para sobre el riel con el instrumento. De esta manera, cuando no se alcanza el patrón predeterminado, el sistema permite identificar las ruedas con defectos de redondez.

La invención optimiza la labor de los operarios que revisan las ruedas del tren para garantizar la seguridad y el confort de los usuarios.



+

Las investigaciones de Claudia Patricia Álvarez, coordinadora del doctorado en Administración de EAFIT, fueron fundamentales en el componente estratégico de la hoja de ruta para crear empresas de base tecnológica en el país, presentada el 13 de junio en Bogotá.

Daniel Rojas Arboleda
Colaborador

Más de una década ha pasado desde que, en Medellín, las universidades, la Administración Municipal y la empresa privada decidieron aprovechar el potencial creativo de investigadores, estudiantes, profesionales, servidores públicos y docentes para buscar soluciones a las necesidades de diversas industrias, con la creación del comité Universidad Empresa Estado (UEE) Capítulo de Antioquia.

Aunque el comité se creó en 2003, con muchas ganas y pocas certezas, apenas en 2015 un grupo de 45 instituciones universitarias manifestó la necesidad de un manual de instrucciones para superar obstáculos al crear empresas de base tecnológica o *spin off*. El grupo lo conforman la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (Otri), de la Universidad Complutense de Madrid, y universidades públicas y privadas de Colombia con la orientación de Colciencias, Ruta N y Tecnova.

“En el país tenemos algunas restricciones en cuanto a la creación de *spin off* universitarias”.

Desde entonces, todos los participantes del sistema de innovación local aportaron sus conocimientos para crear la *Hoja de Ruta spin off Colombia* con que hoy cuenta el país para fortalecer las instituciones de educación superior, al brindarles los elementos necesarios para crear empresas de base tecnológica y que saquen al mercado los resultados obtenidos en aulas y laboratorios.

Este insumo surge de los resultados de las investigaciones de una comunidad de práctica integrada por 120 personas que trabajan en cocreación de contenidos a través de tres mesas: jurídica, financiera y estratégica.

Para construir esta guía, Maira Catalina Betancur Monsalve, directora del Área Institucional de Tecnova, señala que desde esa corporación convocaron a Claudia Patricia Álvarez Barrera, coordinadora del doctorado en Administración de EAFIT, “para elaborar el componente estratégico, y a otros expertos como John Restrepo Castrillón, quien participa en el componente financiero; Daniel González, en el jurídico, y asesores internacionales en transferencia de tecnología como Elena Canetti para la revisión general del documento”.

Teniendo en cuenta que “en Colombia las instituciones universitarias son muy heterogéneas y tienen diferentes niveles de avance en la creación de este tipo de empresas, el proyecto ha contribuido a cerrar estas brechas y a consolidar una cultura de creación de *spin off* universitarias”, explica la docente Álvarez.

Componente estratégico

Para que Claudia Patricia, investigadora senior de Colciencias, coordinara el análisis de los asuntos estratégicos influyó su amplia trayectoria en estudios sobre la creación de empresas y la actividad emprendedora dentro de las instituciones de educación superior.

En la mesa estratégica coordinada por la profesora Álvarez se evaluaron temas como: cuáles son los porcentajes que deben reconocerse a los investigadores y cuáles son los modelos de negocio más efectivos, afirma Adriana García Grasso, directora de Innovación EAFIT.

Respecto a la importancia de este aporte estratégico, Félix Londoño González, director de Investigación de la Universidad, destaca que el trabajo de la docente se basa en información confiable para construir una radiografía más clara del sistema de innovación de Medellín y de las perspectivas que se vislumbran alrededor del mismo.

“El elemento nuclear de este proceso de innovación da cuenta de la capacidad de creación de conocimiento de EAFIT, que la consolida dentro del sistema académico como una institución capaz de articularse con los sectores productivo y social”, asegura Londoño.

De esta manera, gracias a los resultados de sus investigaciones y al trabajo de sus docentes, la Uni-



Foto: Shutterstock

Durante la realización de los talleres se analizaron los principales retos de tipo estratégico, jurídico y financiero.

versidad ha desarrollado un sistema de investigación e innovación que vincula a la población estudiantil con formación profesional basada en procesos académicos que incorporan estos elementos, puntualiza el director de Investigación.

+ Proyecto de Ley 215 de 2015

Entre los escollos más difíciles de superar al crear empresas de base tecnológica en instituciones de educación superior del país, el estudio encontró que los servidores públicos de las universidades estatales no pueden, según la Constitución de 1991, recibir una doble remuneración por su trabajo en investigaciones que deriven en la comercialización de productos o servicios.

“El proyecto hoja de ruta elimina las barreras culturales y metodológicas, así como las de tipo legal”.

Una realidad que no desconoce Alejandro Olaya Dávila, subdirector General en Colciencias, al men-

cionar que “en el país hay algunas restricciones en cuanto a la creación de *spin off* universitarias. Por eso, el proyecto hoja de ruta elimina las barreras culturales y metodológicas, con acompañamiento y asesoría. También las de tipo legal para que profesores de universidades públicas accedan a remuneraciones adicionales por las regalías derivadas de sus investigaciones”.

Eso explica la contribución de las otras dos mesas para crear la hoja de ruta: la financiera, en la que la Universidad participó mediante Innovación EAFIT, y la jurídica, en la que la Institución se vinculó a través de la Secretaría General.

Entre los resultados de este proceso está el proyecto de Ley 215 de 2015, que se discute actualmente en segundo debate en el Congreso y busca habilitar a las universidades públicas y a sus investigadores para crear *spin off* y recibir utilidades provenientes de la actividad comercial de las mismas.

Para Andrés López, gerente de Innovación Organizacional de Ruta N, “el logro no es solo que los docentes investigadores puedan trabajar en el desarrollo de empresas de base tecnológica, sino que esto se convierta en una política nacional. Por eso, en el primer taller en Medellín se pusieron sobre la mesa los asuntos a resolver. Y, en el segundo, en Bucaramanga, se formuló lo que podría ser la hoja de ruta y se presentaron casos reales de *spin off* de Pereira, Bogotá y otras ciudades del país”.

Con la primera fase del proyecto le apuntaron a disminuir los temores de varias universidades que no se sentían preparadas para incursionar en el ámbito empresarial y de negocios porque primero debían resolver asuntos relacionados con talento humano, regalías, entre otros.

Dicho proceso lo cerraron con éxito el 13 de junio en la Universidad Militar Nueva Granada (Bogotá), durante el tercer taller en el que presentaron la hoja de ruta y una *spin off* de biotecnología creada en esa institución: Biocontroladores de Colombia.

Andrés López explica que con la primera *spin off* buscan asegurar su adquisición por parte de una multilatina: “No vamos a consolidarla en el mediano y largo plazo, pues queremos que la adquiera otra compañía con el músculo financiero para explotar su producto. Eso nos da claridad sobre el hecho de que dependiendo de la investigación, la universidad y el tipo de negocio, habrá diferentes esquemas de salida”.

Una vez cerrado este proceso en el que demostraron que lograron darle forma a una empresa derivada, comenzaron la segunda fase: montar siete empresas para junio de 2017, experiencias que espe-



Foto: Shutterstock

Unas 120 personas, entre investigadores, docentes, servidores públicos y empresarios, se han reunido en tres talleres para discutir sobre la creación de *spin off*.

ran sean la semilla para el florecimiento de la innovación en todo el país y se fortalezca una comunidad multisectorial alrededor del tema.

“Las empresas cada vez son más conscientes de la importancia de trabajar con las universidades y desde el Estado es notoria la decisión para que esta articulación se dé”, señala Maira Catalina Betancur, directora del Área Institucional de Tecnova.

Por su parte, las instituciones universitarias tienen un compromiso muy grande con los egresados y, en general, con la sociedad, de impulsar el desarrollo social y económico. “Una de las formas de contribuir es a través de la actividad emprendedora, bien sea con nuevas empresas o con nuevos proyectos innovadores en empresas establecidas”, concluye la profesora Claudia Patricia Álvarez.

Pautas claras

Aunque todavía no se han creado figuras como fondos de inversión para que el sector privado le apueste a las innovaciones de las universidades, un asunto que implica arriesgar capital, Andrés López, gerente de Innovación Organizacional de Ruta N, afirma que no es difícil llamar la atención de las empresas para invitarlas a formar parte del sistema de innovación del país.

Lo importante “es que cada uno de los resultados de investigación tenga un buen modelo de negocio, pues si este no tiene claro un mercado objetivo, una ruta de salida y por lo menos cómo se va a comportar a cinco años en el mercado, el sector privado no querrá invertir. Sin embargo, con la hoja de ruta y el acompañamiento con las universidades se busca resolver inconvenientes de participación accionaria, de conexión entre empresas, tipos de inversionistas y esquemas de financiación o negociación”, explica el directivo.

+

Investigadora

Claudia Patricia Álvarez Barrera

Ingeniera administrativa, especialista en Gerencia Organizacional con énfasis en Talento Humano y magíster en Ingeniería de Sistemas, Universidad Nacional de Colombia. Magíster en Investigación en Creación, Estrategia y Gestión de Empresas, y doctora Internacional en Creación y Gestión de Empresas, Universidad Autónoma de Barcelona (España). Docente, investigadora senior de Colciencias y coordinadora del doctorado en Administración y la maestría en Ciencias de la Administración, Universidad EAFIT.



Foto: Shutterstock

Hasta el tercer trimestre de 2015 los colombianos en los Estados Unidos enviaron 3.400 millones de dólares al país, según el Banco de la República.

Trascender las remesas, reto para colombianos en EE. UU.

Más allá de la cantidad de dinero que envían los colombianos que viven en el exterior, detrás de la cifra hay cientos de posibilidades para potenciar el desarrollo socioeconómico del migrante y del país. De esto se trata la tesis de la profesora de la Universidad EAFIT, Sandra Milena Santamaría Álvarez, PhD en Administración de Negocios.

Margarita Zuluaga Esquivel
Colaboradora

Cerca de seis millones de colombianos viven por fuera del país. A ese grupo se unirán otros 40 mil hombres y mujeres antioqueños que, entre 2015 y 2020, migrarán del país por razones tan disímiles como encontrar un empleo, mejorar su calidad de vida o, simplemente, el paisaje.

Las cifras son del Dane, pero seguramente en estas se puede identificar a algún familiar o amigo que vive en el exterior y que, de vez en cuando, se manifiesta con las fotografías que publica en redes

sociales o porque su familia comenta de la remesa que acaba de enviar en moneda extranjera.

Precisamente, el inesperado incremento del dólar a finales de 2015 –que alcanzó su valor máximo en 3.356 pesos el 15 de diciembre de 2015, respecto al máximo alcanzado en 2.446 pesos el 17 de diciembre de 2014– o el anuncio del candidato republicano Donald Trump de intervenir las remesas de los mexicanos, pusieron el tema monetario en boca de todos.

Unos felices con el comportamiento de la tasa de cambio representativa del mercado (TRM) porque gastarían esos dólares en Colombia, otros no tanto porque el peso se devaluaba con rapidez, lo que sirve poco cuando se viaja al exterior. Otros más, angustiados pensando en las implicaciones que podría tener una posible elección de Trump como presidente de los Estados Unidos y su impacto en las remesas con destino a América Latina.

En promedio, los colombianos en los Estados Unidos envían a sus familias, mensualmente, entre 150 y 250 dólares, aunque los valores varían con mínimos de 100 dólares y máximos de 900 dólares. Según el Banco de la República, hasta el tercer trimestre de 2015 los colombianos enviaron 3.400 millones de dólares al país. Una cifra considerable, pero no es lo único que se mueve entre Colombia y los connacionales que están por fuera.

Estos datos revelados por la investigadora Sandra Milena Santamaría Álvarez, del Departamento de Negocios Internacionales de la Universidad EAFIT, muestran con claridad las actividades transnacionales y el nivel de participación de esas actividades en los grupos familiares, la comunidad y la nación. (Ver 'Nivel de participación en actividad transnacional').

Este análisis hace parte de la tesis *El impacto de las actividades transnacionales de los migrantes colombianos que viven en los Estados Unidos y el desarrollo socioeconómico del país*, con la que la investigadora Santamaría consiguió su título de doctorado en Administración de Negocios de la Newcastle University y Grenoble Ecole de Management.

Impacto de doble vía

La profesora Santamaría expresa que el Gobierno Nacional ha hecho un gran esfuerzo para mantener a los migrantes conectados al país, especialmente en la parte política al permitirles votar, tener doble ciudadanía, participar en partidos políticos y tener representante en el Congreso de la República. Así mismo,



Foto: Shutterstock

Los antioqueños radicados en el exterior acostumbran pagar desde los Estados Unidos los mercados para sus familias o enviar cajas con ropa, zapatos o electrodomésticos.

el migrante puede seguir pagando su seguridad social y una vivienda, previendo su regreso a casa.

“Desde mi punto de vista todavía falta. No hay grandes esfuerzos en promover inversión en tecnología y conocimiento o empresas de valor agregado. Los emprendimientos se quedan en invertir en un local para un negocio familiar o en efectivo para impulsarlo. Creo que todavía hay muchos frentes para trabajar”, explica la docente Santamaría.

Entre 150 y 250 dólares envían mensualmente los colombianos en los Estados Unidos a sus familias.

Más allá de la cifra de la remesa, la eafitense Santamaría quería ahondar en la participación de los individuos en los negocios internacionales y generar unas recomendaciones que sirvieran para el desarrollo económico del país. (Ver 'Recomendaciones para el Gobierno Nacional').

La investigación se hizo en tres niveles: lo que ocurre en el nivel micro o de las familias, el impacto en el nivel meso o de las comunidades y en el ámbito nacional.

Poca bancarización

Otro de los aspectos que preocupa de este tema es la poca bancarización del dinero que ingresa al país, pues casi todo se envía a través de los Money Remitter o empresas encargadas de captar el dinero en los

Estados Unidos y entregarlo en Colombia, sin necesidad de pasar por un banco. Estas empresas cobran una comisión dependiendo del monto del dinero enviado, que puede oscilar entre tres y ocho dólares.

Diferentes razones impiden la bancarización de esos dineros. En algunos casos, por la categoría de ilegalidad o porque nunca tuvieron una cuenta en el país, los inmigrantes prefieren enviar sus remesas por los Money Remitter, explica Alba Lucía Muñoz Arredondo, directora de Operaciones de Comercio Exterior de Coltefinanciera, para quien es importante que el dinero producto de las remesas esté bancarizado, lo que incidiría de manera positiva en el control del lavado de activos.

El Gobierno y las entidades regionales deben crear estrategias para motivar la realización de actividades comunitarias o de sociedad.

+

Pese a las formas tradicionales de envío de remesas, algunas personas aprovechan el regreso de un familiar a Colombia y le encargan que lleve dinero, con todas las implicaciones fiscales que esto puede tener.

El estudio también analiza las remesas no monetarias, es decir, aquellas que se hacen por medio de envío de productos o servicios. Por ejemplo, los antioqueños radicados en el exterior acostumbran pagar desde los Estados Unidos los mercados para sus familias en Colombia o enviar cajas con ropa, zapatos o electrodomésticos.

Cerrando brechas

De los hallazgos en esta investigación se concluye que aquellas actividades que son más individuales y cuyo impacto es más directo para los migrantes y sus familias, se realizan en mayor medida y tienen efectos tanto positivos como negativos.

Entre lo positivo se encuentra que enviar dinero a las familias contribuye a mejorar sus condiciones de vida. Por otro lado, está el desarraigo y los problemas sociales que afectan, en especial, a los más pequeños de los hogares.

Por otra parte, la participación en actividades más comunitarias o de sociedad es mucho menor y también referencia impactos positivos como negativos para las comunidades y el país en general.

La investigadora sugiere que para conocer el alcance real de los impactos tanto positivos como negativos, “el Gobierno y las entidades regionales deben crear estrategias para motivar la realización de

este tipo de actividades que promuevan sus beneficios y minimicen los impactos negativos”.

Agrega, con base en los resultados del estudio, que la baja participación de los migrantes colombianos en actividades comunitarias de mayor impacto en los ámbitos comunitario y nacional no ayuda a disminuir la brecha de desarrollo existente entre Colombia y otros países más desarrollados.

Al respecto, la investigadora Sandra Santamaría precisa que esto se debe no solo a las peculiaridades de los migrantes, sino también a las características estructurales del país que impactan tanto a migrantes como a otros participantes internacionales al realizar actividades transnacionales con el país, como ocurre con los inversionistas extranjeros.

El trasfondo de esta historia, que une a los colombianos en los Estados Unidos con aquellos que permanecen en el país, es ver cómo se crean lazos que conlleven el desarrollo socioeconómico de todos los colombianos.

Contacto desde la ciencia, aporte al nivel meso

Clubes de ciencia Colombia, iniciativa de un grupo de investigadores colombianos radicados en los Estados Unidos y que cuenta con el apoyo de sus alma mater (Harvard, Yale y MIT), se inserta en el nivel meso estudiado por la docente Sandra Santamaría.

Este programa educativo busca despertar en jóvenes colombianos su pasión por la ciencia y la tecnología y, a través de este proceso, crear una red internacional de colaboración académica para beneficio del desarrollo social y económico del país.

Maier Avendaño, líder del programa, explica que esta experiencia responde a la pregunta: “¿qué puedo hacer yo si quiero regresar a Colombia?”. De ahí que esta iniciativa se inserte en el nivel meso estudiado por Santamaría, en el que las ayudas se orientan a las comunidades, es decir, su impacto no es solo familiar como las remesas sino que trasciende a un grupo poblacional más amplio.

Algunos proyectos de estos emprendedores en el exterior son: el J. Project, una iniciativa para construirle una prótesis a Juan Esteban Ospina, un joven de Anzá (Antioquia) que perdió su mano derecha; buscar soluciones al problema de acceso de agua en La Guajira, entre otros.

Para conocer más sobre Clubes de ciencia Colombia se puede consultar el artículo ‘Clubes y Proyectos de ciencia, para aprender a investigar’, publicado en la página 108 de esta edición de la REVISTA UNIVERSIDAD EAFIT-PERIODISMO CIENTÍFICO.



Foto: Shutterstock

El país debe hacer esfuerzos para promover entre los migrantes la inversión en tecnología y conocimiento o empresas de valor agregado.

Nivel de participación en actividad transnacional

La investigación cualitativa de la profesora Sandra Santamaría tuvo en cuenta un grupo de 50 personas. Con base en el nivel de participación en cada una de las actividades transnacionales por parte de las personas entrevistadas, la profesora clasificó los resultados en altos, medios y bajos.

Alto implica que entre 50 y 100 por ciento de los entrevistados notificaron participar en dicha actividad; medio, entre 20 y 50 por ciento, y bajo, menos de 20 por ciento.

		Nivel de participación		
		Migrante y familia	Comunidad	Nacional
Remesas	Monetarias	Alto	Bajo	Bajo
	No monetarias (en especie)	Alto	Bajo	Bajo
Comercio internacional		Alto	Medio	Alto
Telecomunicaciones		Alto	Medio	Alto
Viajes y turismo		Alto	Alto	Bajo
Participación política		Bajo	Bajo	Bajo
Participación filantrópica		Bajo	Bajo	Bajo
Asociaciones, clubes y HTAs*		Bajo	Bajo	Bajo
Transferencia de conocimientos y tecnología		Bajo	Bajo	Bajo
Inversión y emprendimiento		Medio	Bajo	Bajo

*Home Town Associations (HTAs): asociaciones de migrantes en otros países o clubes. A las colombianas generalmente se les llama Asociaciones de colombianos en el exterior.

Recomendaciones para el Gobierno Nacional

Como parte de los resultados de su investigación, Sandra Santamaría, docente del Departamento de Negocios Internacionales de la Universidad EAFIT, plantea cinco objetivos, con sus respectivas estrategias para conseguirlos, que el Gobierno Nacional puede implementar como un complemento a los esfuerzos que ha realizados hasta el momento para mantener a los migrantes conectados con el país.

Objetivo	Estrategia
Conocer y reconocer la población migrante	Desarrollar base de datos y página web.
Reducir la fragmentación y falta de cohesión, e incrementar la confianza y la vinculación	Invitar a los migrantes a participar en diversos eventos.
	Mostrar públicamente la información sobre los eventos, la comunidad, sus proyectos y los logros.
	Mejorar la comunicación.
	Invitarlos y hacerlos partícipes en proyectos locales.
	Incluir a las familias migrantes en las estrategias y en el desarrollo de planes.
Incrementar el emprendimiento migrante	Apoyar la creación de HTAs y sus vínculos con socios locales.
	Mejorar la transparencia e imagen institucional.
Incrementar la transferencia de conocimiento y tecnología	Incluir a los migrantes en las estrategias locales sobre emprendimiento.
	Desarrollar incubadoras de negocios migrantes.
Incrementar el turismo transnacional	Invitar a los migrantes a participar de diversas formas en programas educativos, consultoría, prácticas e intercambios.
	Diseñar planes turísticos especiales para los migrantes y sus familiares.

Investigadora

Sandra Milena Santamaría Álvarez

Negociadora internacional, especialista en Gerencia de proyectos y magíster en Administración, Universidad EAFIT. Doctora en Administración de Negocios, Newcastle University y Grenoble Ecole de Management (DBA). Docente e investigadora del Departamento de Negocios Internacionales, Escuela de Administración de EAFIT. Áreas de interés: globalización, transnacionalismo, migración internacional, emprendimiento migrante y papel de los ciudadanos en los negocios internacionales.

Crean herramienta para estimar y pronosticar el precio de la energía en la bolsa

Un modelo estocástico (probabilístico) de los docentes John Jairo García y Freddy Marín permite simular el comportamiento de las empresas generadoras en el sector eléctrico colombiano y estimar el precio diario de la energía en el mercado mayorista.



Claudia Bedoya Madrid

Colaboradora

Si se incorporan al sistema eléctrico colombiano contratos estandarizados de corto, mediano y largo plazo, el precio de la energía en el mercado mayorista podría disminuir hasta un 30 por ciento aproximadamente.

Por ejemplo, si se toma una factura de energía que en mayo de 2016 costó 100.000 pesos, cuyo componente llamado costo de generación (en el mercado mayorista) ascendió 44 por ciento del total de la tarifa para la prestación del servicio, esto implicaría una reducción de 13,26 por ciento en el total de la tarifa para el consumidor, es decir, una disminución de 13.260 pesos.

Inclusive, esta reducción podría ser mayor si también se implementan redes inteligentes, lo que le permitiría a los consumidores disminuir la asimetría en la información y, a su vez, utilizar el servicio de electricidad de manera más eficiente, tal como ha sucedido en mercados como el de California, la región de Pensilvania, Nueva Jersey y Maryland (PJM), e Inglaterra y Gales, por mencionar solo tres casos.



“La metodología ayuda a hacer un uso más racional de los recursos”:

John Jairo García, profesor de EAFIT.

De esto está convencido John Jairo García Rendón, PhD en Economía Aplicada, quien afirma que: “Debido al problema presentado en el sector eléctrico colombiano a finales de 2015, donde se habló de un posible racionamiento eléctrico, es un llamado para realizar una mejor planeación del sector e implementar las medidas necesarias que garanticen la confiabilidad en el suministro de electricidad en el mediano y el largo plazo, pues no se puede olvidar que este es el principal objetivo de la política energética”.

“Lo que debemos hacer, como académicos, es interactuar y trabajar con las empresas del sector y los entes encargados de la regulación, la supervisión y la planeación para buscar soluciones a problemas reales”, manifiesta García, docente de la Escuela de Economía y Finanzas de la Universidad EAFIT, quien así lo ha hecho durante los últimos 15 años.

Como parte de su tesis doctoral en la Universidad Autónoma de Barcelona (España), este académico empezó a investigar sobre el funcionamiento de mercados eléctricos, incluido el de Colombia, específicamente la formación de precios en el Mercado de Energía Mayorista (MEM).

Para su trabajo tuvo como referente internacional el mercado eléctrico de Inglaterra y Gales, en el que se basó en 1995 el mercado *spot* (al contado) colombiano. Adicionalmente, analizó el funcionamiento del Nord Pool, mercado conformado por los cuatro países nórdicos: Noruega, Finlandia, Suecia y Dinamarca.

A partir de esta inmersión, García y Freddy Hernán Marín Sánchez, profesor del Departamento de Ciencias Matemáticas, construyeron un modelo estocástico (probabilístico) para simular el comportamiento estratégico de las empresas líderes en el mercado colombiano como EPM, Emgesa, Isagén, Gecelca y Epsa/Celsia, que concentran el 80 por ciento de la generación con un componente hidráulico bastante alto y, por tanto, con alta dependencia del comportamiento climático.

Además de comprender las complejidades del funcionamiento del sector eléctrico, García, quien además coordina el Grupo de Estudios en Economía y Empresa (GEE), se ha propuesto “que los agentes comprendan cuáles son los determinantes, es decir, por qué y cómo varían los precios de la energía, un bien necesario y transversal en la economía”.

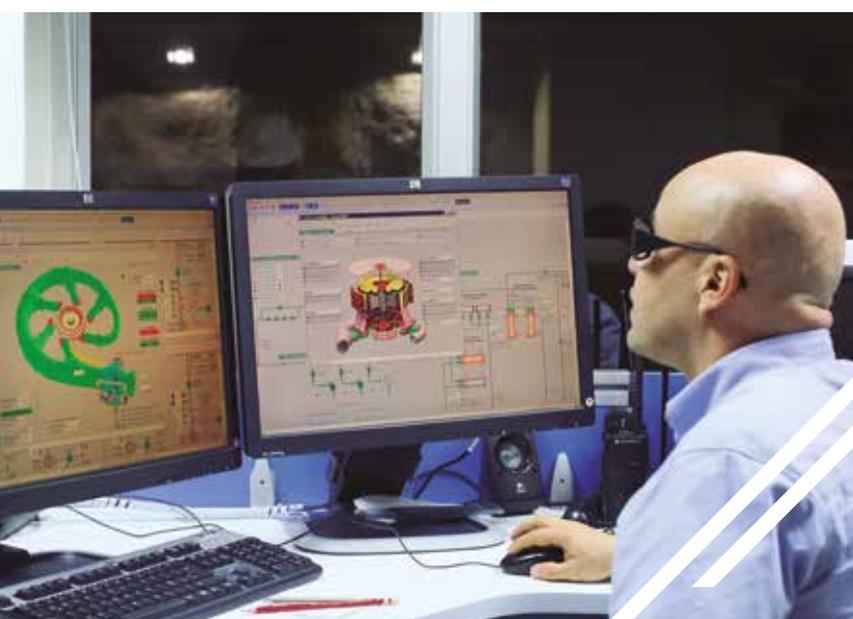
Al explicar la utilidad del modelo construido para simular el comportamiento estratégico de las empresas generadoras y estimar el precio de la energía en la bolsa, el investigador señala que la herramienta puede servir a las empresas del sector y, además, “para establecer medidas regulatorias en el MEM, que permitan mejorar la eficiencia asignativa”.

A tomar decisiones

Con el modelo, John Jairo García y Freddy Marín, junto con un grupo integrado por docentes de matemática, estadística y econometría lograron resultados que les permiten hacer simulaciones con la realidad, proyecciones de mediano y corto plazo que también ayudarán a las empresas a tomar decisiones más acertadas.

“El modelo lo puede utilizar cualquier empresa del sector eléctrico o aun los mismos entes encargados de la regulación para tomar decisiones más acertadas desde el punto de vista institucional”, apunta el profesor García.

Para construir el modelo, tomaron las variables clave del mercado mayorista de energía. Para esto partieron de reconocer que en Colombia el mercado



+

depende del Fenómeno de El Niño e incorporaron dicha variable. Adicionalmente, incluyeron otras relacionadas con los cambios regulatorios y la demanda real en cada período.

A partir de la información de XM (filial de ISA) obtuvieron las cantidades generadas por cada empresa participante en el mercado, cuyo 80 por ciento se concentra en las cinco empresas líderes mencionadas anteriormente, y el costo fijo de generación diario, definido como el Costo Equivalente Real de Energía del Cargo por Capacidad (Cere).

Con dichos valores hicieron pruebas matemáticas y estadísticas para corroborar la precisión y robustez del modelo, es decir, que este fuera confiable para estimar y pronosticar el precio de bolsa.

“Lo importante es que no solamente podemos estimar el precio, sino que con el precio estimado, hasta cierto período, podemos hacer pronósticos sobre el precio *spot* en el mercado mayorista de energía del día siguiente o del mes siguiente”, es decir, sobre lo que se paga de contado en el momento de la entrega de la energía.

Con base en los resultados de su investigación, el docente García ha sugerido en varias ocasiones darle señales de tarifas horarias al consumidor final. Esto teniendo en cuenta que el componente costo de generación (en la factura de energía) considera el promedio del último mes.

Por eso el consumidor no tiene conocimiento sobre cuál es el costo de la energía para cada hora del día. “Y es claro que cuando hay mayor demanda el costo es más alto, como a las 11:00 a.m. y a las 7:00 p.m., mientras que en horas de menor demanda, por ejemplo, a las 12:00 a.m. (medianoche) y a las 3:00 a.m., el precio es más bajo”, explica John Jairo García.

En este sentido, si el consumidor conociera el costo de la electricidad en cada hora del día podría ser más racional en su consumo. “Uno de los problemas que tenemos es que no se dan señales horarias a los consumidores, lo cual ayudaría a disminuir la asimetría en la información y conllevaría un uso más racional del recurso, en este caso, el servicio de electricidad”, puntualiza el investigador.

Más planeación

El ingeniero eléctrico y magíster en Ciencias Políticas, Jairo León García, secretario Técnico del Comité Colombiano del Consejo Mundial de Energía (Cocme), coincide con el docente de EAFIT en la necesidad de hacer una planeación más sistemática en el sistema e introducir la eficiencia energética en toda la cadena.



“El objetivo del Gobierno es diversificar nuestra matriz de generación de energía. Estamos adoptando una política pública para lograr una gestión más eficiente en el consumo de energía eléctrica”, dice Carlos Fernando Eraso Calero, viceministro de Energía.

El ingeniero García plantea el uso de sistemas inteligentes junto con energías renovables, por parte de las generadoras, e invita a promover el uso racional del recurso en los hogares y las fábricas.

“Si no tenemos señales de precios horarios (para cada hora del día), en el consumo eléctrico, es muy difícil que tomemos decisiones racionales”: John Jairo García, profesor de EAFIT.

Un usuario podría decidir “lavar en la noche porque el kilovatio es 10 por ciento más barato. Eso es eficiencia energética y redes inteligentes. Eso serviría para tener costos más eficientes y es lo que no

se está haciendo”, advierte el directivo del Cocme.

¿Qué sentido tiene pensar en redes inteligentes en Colombia cuando están tan viejas? Eso le preguntaron funcionarios del Ministerio de Minas y Energía al PhD Juan M. Gers, presidente de Gers USA, LLC, compañía con sede en Miami (Florida) dedicada al desarrollo de redes inteligentes.

Gers explica que en Florida instalan contadores monitoreados en forma remota y a los usuarios les dan alivios en las tarifas cuando permiten que la empresa controle algunos circuitos como las bombas de las piscinas o los equipos de aire acondicionado. “Ellos monitorean eso. No llegan a monitorear lavadoras, pero, con la domótica, la tendencia es llegar a monitorearlo todo. Para allá vamos”, comenta.



“Es posible que se vaya a producir una tensión entre el agua para producir energía y el agua para producir alimentos”, señala Jairo León García, secretario Técnico del Comité Colombiano del Consejo Mundial de Energía (Cocme).

+

Diversificar la generación de energía

El ingeniero Carlos Fernando Eraso Calero, viceministro de Energía, al referirse al proceso de integración de las fuentes no convencionales de energía renovable (FNCER) al sistema energético nacional, durante el Foro sobre la Reglamentación de la Ley 1715 de 2014, realizado en mayo por la Sociedad Colombiana de Ingenieros (SCI) en Bogotá, reiteró que: “El objetivo del Gobierno es diversificar nuestra matriz de generación de energía”.

Destacó el hecho de que entre 2010 y 2014, los costos de los paneles solares registraron una disminución de 75 por ciento y la tendencia se mantuvo en 2015. Además, en ese periodo, aseguró el viceministro, los costos de instalación a escala comercial de los sistemas solares fotovoltaicos disminuyeron entre 29 por ciento y 65 por ciento.

“Reglamentamos la promoción del uso de energías renovables para llevar el servicio a usuarios de las zonas no interconectadas, la posibilidad de que los usuarios tengan un papel más activo en la formación de los precios de la energía eléctrica y estamos adoptando una política pública para lograr una gestión más eficiente en el consumo de energía eléctrica”, manifestó el viceministro en el foro de la SCI.

Por su parte, Jorge Pinto Nolla, director ejecutivo de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (Creg), reconoce que es necesario seguir avanzando en la reglamentación de la generación distribuida, la autogeneración, la medición inteligente y las nuevas fuentes de generación.

En materia de gestión eficiente de energía, el directivo de la entidad reguladora destaca el etiquetado de productos de bajo consumo, pero advierte que todos los avances en este terreno “se deben lograr bajo el principio rector de que tarifariamente deben ser positivos o, como mínimo, neutros para los usuarios”.

“Por el cambio climático, las energías renovables tienen que meterse al sistema”. Jairo León García, secretario Técnico del Comité Colombiano del Consejo Mundial de Energía (Cocme).

Por ahora, como indica el senador José David Name, siguen pendientes por reglamentar varios aspectos de la Ley 1715, entre estos, los procedimientos simplificados para autogeneradores con excedentes de energía menores a 5 megavatios y el otorgamiento de ayudas a universidades y ONG para investigación y desarrollo de fuentes no convencionales de energía y uso eficiente de esta, con el aval de Colciencias, entre otros.



John Jairo García Rendón

¿Qué falta?

“Es claro que el mercado eléctrico tiene alta dependencia del recurso hídrico y, a su vez, de las condiciones climáticas. Por tanto, hay que realizar una buena planeación para evitar problemas graves, por ejemplo, una buena estimación del precio de escasez. Esto teniendo en cuenta los costos de los combustibles líquidos requeridos para parte de la generación térmica y los incentivos para la construcción de las dos plantas de regasificación que se tenían previstas y que no se han terminado de construir”, dice John Jairo García Rendón, docente de EAFIT.

El académico enfatiza en la necesidad de hacer “un buen diseño del mercado” que incluya: generación distribuida de energía, mediante fuentes eólica y solar, entre otras; reducción del umbral para acceder al mercado no regulado, lo que permitiría mayor competencia en el mercado, y disminuir la asimetría en la información.

Además, y en general, brindar los incentivos necesarios para mejorar el funcionamiento del mercado. Por ejemplo, implementar el Mercado Organizado Regulado (MOR) que está en mora de realizarse, pues desde 2004 se empezó a trabajar en Colombia sobre este tema y aún no se ha aplicado.

“En ciudades como Bogotá y Medellín, los niveles de congestión están aumentando y en la medida en que pensemos en redes inteligentes y ciudades inteligentes, tendremos no solo una mejor planeación, sino mejor utilización de los recursos”, concluye el profesor García.

Investigadores

John Jairo García Rendón

Economista y magíster en Economía, Universidad de Antioquia; magíster en Investigación Económica y PhD en Economía Aplicada, Universidad Autónoma de Barcelona (España). Coordinador del Grupo de Estudios en Economía y Empresa (GEE) de la Universidad EAFIT, donde es profesor titular e investigador. Ha sido consultor del Banco Interamericano de Desarrollo y profesor asociado en la Universidad Pompeu Fabra (Barcelona). Por su investigación *Regulatory Reform and Corporate Control in European Energy Industries* recibió en 2012 el premio a la Excelencia Europea: Best EEM12 paper prize in European Energy Market.

Freddy Hernán Marín Sánchez

Licenciado en Matemáticas y Física, Universidad de Antioquia, y magíster en Matemáticas Aplicadas, Universidad EAFIT. Docente de tiempo completo en el pregrado en Ingeniería Matemática y en la maestría en Matemáticas Aplicadas, programas adscritos a la Escuela de Ciencias de la Universidad EAFIT. Es miembro del grupo de investigación en Modelado Matemático de EAFIT.



Mediante un proceso de solidaridad social, la ciudadanía le dio un nuevo significado al espacio público en La Loma, por ejemplo, a través del grafiti como el que se ve en este muro pintado por Cristian Álvarez y David Bermúdez de Talla de Reyes, grupo de *hip hop*.

Las voces que se volvieron memoria

El Laboratorio de comunicación, memoria y territorio terminó su primera fase de trabajo en la vereda La Loma de San Cristóbal (Medellín), donde identificó diversos mecanismos de resistencia de los habitantes para hacer frente a la violencia.

Rafael González Toro
Colaborador

El eco en las casas dejó de retumbar. Las fachadas y los muros, de a poco y como desperezándose del letargo de los días tristes de abandono y destierro, volvieron a tener color. Por eso cada madrugada, cuando las nubes suben y dejan ver el valle, en La Loma se levantan miles de ilusiones.

Por las calles empinadas de esta vereda bajan a prisa los estudiantes de colegio con sus caras lavadas y uniformes pulcros. También se ve a los trabajadores bien arreglados y a los universitarios que, tras saludos breves, abordan el transporte público buscando su destino.

Así se vive hoy en La Loma, un sector de la ciudad golpeado por la violencia ejercida por grupos armados ilegales y de delincuencia común, quienes desplazaron, entre 2011 y 2013, a más de 200 fami-

lias* que tuvieron que dejar sus casas y las cotidianidades que llevaban durante décadas en este sector.

En ese contexto, en julio de 2015 comenzó a desarrollarse el Laboratorio de comunicación, memoria y territorio de la Escuela de Humanidades de la Universidad EAFIT, dentro del informe de memoria histórica *Medellín ;Basta ya!* del Centro Nacional de Memoria Histórica, el Museo Casa de la Memoria y la Unidad Municipal de Atención a Víctimas.

Procesos de resistencia

Para recuperar la memoria histórica de La Loma, el Laboratorio eafitense utilizó diferentes estrategias

de comunicación para construir y reconstruir las memorias no oficiales de este territorio de la ciudad.

“Este trabajo se hizo en la vereda La Loma, del corregimiento de San Cristóbal (Medellín), porque en los últimos siete años se dieron desplazamientos interurbanos como consecuencia de la violencia. Cuando hablamos con el proyecto *Medellín ¡Basta ya!*, decidimos visibilizar esa problemática que es invisible en la ciudad. No había una mirada para esas personas que se desplazan en una misma urbe”, asegura Camilo Andrés Tamayo Gómez, coordinador de la especialización en Comunicación Política, del Departamento de Comunicación Social de la Universidad EAFIT.

“Los habitantes de la vereda, sin distinción de edad, empezaron a contar sus historias y las de sus familias desde sus visiones y con sus lenguajes”: Iván Darío Restrepo, habitante de La Loma.

Así, los trabajos se enfocaron en reconstruir la memoria y mostrar los procesos de resistencia que la comunidad de La Loma ha efectuado en ese territorio debido a esa problemática. La formación brindada por el Laboratorio se centró en cuatro componentes, a través de seis módulos de formación. (Ver ‘Forman 38 vecinos de La Loma en habilidades comunicativas’).

“Llegamos con muchas expectativas a los talleres. Tomamos muchas fotos y me gustó que se hablara sobre las tradiciones, porque cada día se pierden más esas historias. Una de las que más me alegraron fue volver a contar cómo se hacían y se elevaban los globos en diciembre. Me trajo recuerdos muy bonitos de esas épocas. Queremos que la cultura vuelva a ser muy fuerte y que se queden atrás esos momentos de violencia”, dice Aristides Álvarez, carpintero y profesor de danzas, quien hace 52 años llegó al sector San José de La Loma.

Para Iván Darío Restrepo Cano, asistente al Laboratorio y coordinador de la Mesa de Trabajo de La Loma, uno de los aspectos más destacados de las capacitaciones fue que los habitantes de la vereda, sin distinción de edad, empezaron a contar sus historias y las de sus familias desde sus propias visiones y con sus lenguajes.

“La Loma ha sido una vereda que ha tenido grandes exponentes de la música y las danzas. Es una tradición que ha pasado de los viejos a los jóvenes. Y es muy importante que, a través de estos espacios, se conozca ese empuje que se ha tenido y que se vean estos esfuerzos. La mayoría de la gente tiene una idea equivocada de los que vivimos acá”, sostiene Restrepo.

Los resultados

Entre los principales resultados que obtuvo el Laboratorio se destaca que lograron identificar los mecanismos de resistencia elaborados en la última década por los habitantes de La Loma para poder sobrellevar los embates de esa violencia. Y, especialmente, que esa manera de resistir de las personas estaba fundamentada, en muchos casos, en procesos de comunicación.

“Una de las estrategias utilizadas por la comunidad fue la resignificación del espacio público a través del grafiti. En los muros que usaban los grupos armados para poner mensajes intimidatorios, de uno u otro bando, los pobladores pintaron murales. Esta es una estrategia simbólica usada por ellos para resistir al conflicto”, comenta Tamayo.

A través de la música, también se destacan iniciativas como la Banda de Música Paniagua, que lleva décadas en La Loma ofreciendo espacios de resistencia a esas violencias a través del arte. Y desde la cultura religiosa, por ejemplo, la celebración en vivo de la Semana Santa, se convirtió en un factor de cohesión social para hacerles frente, de manera pacífica, a los violentos.

“Rescato también de este trabajo el haber traído esas experiencias sociales a la Institución porque son iniciativas muy importantes para la construcción de la paz. Creo que lo que más nos afecta a nosotros en la Universidad es que a veces somos lejanos a este tipo de procesos. Me fortalece el ver que las personas, después de haber tenido experiencias tan duras por la violencia, son capaces de restaurarse por intermedio de la comunicación”, dice Danielle Navarro Bohórquez, estudiante de noveno semestre de Comunicación Social y quien realiza su práctica profesional en la especialización en Comunicación Política de EAFIT.

Otro resultado importante es que la ciudadanía trabajó de manera fuerte, mediante un proceso de solidaridad social, para darle un nuevo significado al espacio público a través de los grafitis, los murales y las reuniones comunitarias en espacios abiertos de La Loma. Había muchos lugares (“fronteras invisibles”) donde la gente no podía ir, pero los habitantes se empezaron a apropiarse de esos espacios y los recuperaron.

Con base en la experiencia que entregó el Laboratorio, se identificaron unas memorias no oficiales a través de más de 30 entrevistas, dos cartografías, cuatro videos de stop-motion (técnica de animación foto a foto), una línea de tiempo y un videojuego



Los 38 habitantes de La Loma demostraron en los talleres mucho sentido de pertenencia y orgullo con sus expresiones culturales. Una de las actividades destacadas fue reconstruir cómo viven la Semana Santa.

que cuentan la historia del conflicto armado desde el punto de vista de las víctimas.

Esas memorias, que se integran a un proyecto transmedia para la movilización social denominado #noescomolapintan, muestran procesos de dignificación desde la gente y, así, se desvirtúan esas narrativas oficiales que estigmatizan a sus habitantes.

Por todo lo anterior, el trabajo en campo encontró que los pobladores de La Loma han instrumentalizado muchas formas de comunicación simbólica expresiva para resistir al conflicto y enviar un mensaje a los grupos violentos de que la comunidad quiere vivir tranquila.

Ciudadanías en resistencia

El pasado 6 de mayo se realizó en la Universidad EAFIT el evento Ciudadanías en resistencia, en el que se presentaron los resultados de esta primera fase del Laboratorio. En la actualidad, asegura Tamayo, se diseña la segunda fase del trabajo que ahondará en la reconstrucción social del territorio y en cómo desestigmatizar poblaciones que han sido víctimas del conflicto, como la gente de La Loma.

Después de ver y explicar sus trabajos logrados en el Laboratorio, cerca de 30 habitantes de La Loma salieron orgullosos del campus por el trabajo realizado. Entre ellos estaba María del Socorro Álvarez, habitante hace 47 años del sector Primavera. “Fueron muy duros los desplazamientos. Los violentos se tomaron hace algunos años esto a la fuerza. Algunos familiares se tuvieron que ir”, recuerda.

“Una de las estrategias utilizadas por la comunidad fue la resignificación del espacio público a través de diversas formas expresivas de acción colectiva como grafitis o murales”. Camilo Tamayo Gómez, profesor de EAFIT.

Ese 6 de mayo, tras ver lo que junto con sus compañeros trabajó en el Laboratorio, María del Socorro regresó contenta a su barrio. Ella, al igual que sus vecinos sabe que los tiempos malos se quedaron, de una buena vez, atrás. Que el eco de las casas vacías es un recuerdo entrecortado y que las paredes, por fortuna, volvieron a tener color.

*Fuente: Instituto Popular de Capacitación. (2013). *Desplazados de San Gabriel: “Desprotegidos en La Loma y también afuera”*. Medellín: Observatorio de DDHH del IPC.

Forman 38 vecinos de La Loma en habilidades comunicativas

El proceso educativo del Laboratorio de comunicación, memoria y territorio, de la Escuela de Humanidades de la Universidad EAFIT, benefició a 38 habitantes de La Loma, quienes participaron en 10 talleres basados en estos cuatro componentes:

- 1) **Académico-comunicativo:** para desarrollar habilidades comunicativas para aproximarse a su territorio, mediante la realización de cartografías (sonoras o físicas) o líneas de tiempo, para construir la historia de la vereda con sus voces.
- 2) **Producción:** para realizar piezas y productos comunicativos como animaciones en stop-motion, sitios web o fotografías georreferenciadas.
- 3) **Reconocimiento:** para visibilizar los procesos de construcción de memoria con voces subalternas que conllevan el reconocimiento de historias “no oficiales del territorio”.
- 4) **Difusión:** para dar a conocer esas narrativas de memoria colectiva a diversos públicos que conforman la estructura social de Medellín.

Los habitantes trabajaron en estos componentes a través de seis módulos de formación: Memoria y comunicación, los 38 vecinos; Exploración fotográfica, 29 de ellos; Exploración sonora, 25; Exploración audiovisual, 20; Exploración de diseño web, 15, e Integración transmedia, 13.



Investigador

Camilo Andrés Tamayo Gómez

Comunicador Social, Pontificia Universidad Javeriana; magíster en Ciudadanías Globales, Identidades y Derechos Humanos, Universidad de Nottingham (Reino Unido), y PhD en Ciencias Políticas y Estudios Internacionales, Universidad de Huddersfield (Reino Unido). Coordinador de la especialización en Comunicación Política, del Departamento de Comunicación Social de la Universidad EAFIT. Áreas de interés: relación entre ciudadanías, movimientos sociales, derechos humanos y ciudadanías comunicativas desde una perspectiva sociopolítica y cultural.



En La Loma hay un trabajo muy fuerte por parte de los vecinos para recuperar el espacio público, del que se habían apropiado los grupos armados y de delincuencia común en años pasados.



Gilberto Osorio Gómez, Jorge Andrés Restrepo Giraldo, Ricardo Mejía Gutiérrez y Johana Hoyos Ruiz desarrollaron el levantador de cargas *Atta Carrier* y el protector corporal *Atta Armor*.

+

La Institución obtiene nuevos registros de diseño industrial

Estas creaciones de investigadores del Departamento de Ingeniería de Diseño de Producto contribuyen, además, a consolidar y fortalecer los procesos de protección a la propiedad intelectual en EAFIT.

+

Róbinson Úsuga Henao
Colaborador

En el primer semestre de 2016 la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) concedió a la Universidad EAFIT tres registros de diseño industrial. Los desarrollos amparados con este mecanismo de protección de propiedad intelectual son el levantalor de cargas, el protector corporal y la canasta de almacenamiento móvil.

A diferencia de las patentes de invención, que protegen la forma en la que se soluciona un problema técnico, los registros de diseño industrial salvaguardan la parte externa, estética o ergonómica de un producto.

Levantalor de cargas y protector corporal

Ambas innovaciones obtuvieron registro de diseño industrial en mayo de 2016 y surgieron, en principio, para responder a una necesidad del sector eléctrico no solo en Colombia, sino en países de la región que también son montañosos: cargar postes de energía e instalarlos en zonas rurales.

“En países europeos estos postes se transportan en helicópteros en las zonas rurales, pero en Colombia deben cargarse entre varias personas. Son postes de 8 a 12 metros de largo –pueden pesar entre 150 y 450 kilogramos aproximadamente–, que toman trabajo y tiempo en su carga, y representan muchos riesgos de accidentalidad”, explica Ricardo Mejía Gutiérrez, profesor del Departamento de Ingeniería de Diseño de Producto y director del Grupo de Investigación en Ingeniería de Diseño (Grid) de la Universidad EAFIT.

+

Atta Carrier y Atta Armor fueron “nuestro primer contacto con la investigación y ahora queremos crear una *spin off*”: Andrés Restrepo.

Al detectar la necesidad, luego de hacer visitas de campo en las que constataron que los trabajadores que cargan los postes a veces improvisaban ayudas (con palos o cuerdas) para mejorar la manera de cargar, los miembros del Grid propusieron diversas soluciones. Así desarrollaron el levantalor de cargas y el protector corporal.

“Se trata de dos subsistemas: el *Atta Carrier*, una estructura similar a la letra H en la que se sitúa la carga en la mitad y quienes la soportan están en



Atta Carrier



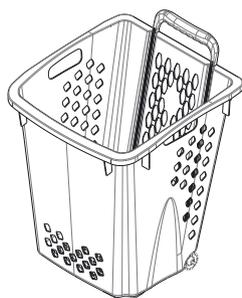
Atta Armor

cada extremo para distribuir el peso entre las cuatro personas. El *Atta Armor* es una especie de chaleco con estructura metálica que distribuye las cargas en el cuerpo y está diseñado con base en los estándares ergonómicos”, puntualiza Ricardo Mejía.

La palabra *atta* fue tomada de un género de hormigas americanas, que cortan y cargan hojas. En Colombia se les conoce como hormigas arrieras.

El proyecto para desarrollar los subsistemas *Atta Carrier* y *Atta Armor* surgió en 2010 con el liderazgo de Johana Hoyos Ruiz y Jorge Andrés Restrepo Giraldo, estudiantes de Ingeniería de Diseño de Producto en ese entonces. “Fue nuestro trabajo de grado. Identificamos la necesidad con ayuda de Germán Gómez Gómez, uno de nuestros profesores de cátedra”, aduce Andrés Restrepo.

Entre 2012 y 2013 el proyecto recibió financiación de Colciencias con el programa de Jóvenes Investigadores e Innovadores. “Este fue nuestro primer contacto con la investigación y ahora queremos crear una *spin off* con la Universidad para desarrollar y comercializar este y nuevos productos”, añade Restrepo.



El diseño final de la canasta de almacenamiento móvil brinda mayor aireamiento y visibilidad a los productos.

Aunque los segmentos se idearon para atender una necesidad del sector eléctrico, su aplicación se extiende a otros sectores. “Es un producto de interés dentro del tema de salud ocupacional porque está pensado para el cuidado de las personas en el trabajo y la disminución de la accidentalidad. También se ideó para la eficiencia en todo tipo de empresas donde se cargan objetos pesados”, indica Gilberto Osorio Gómez, profesor del Departamento de Ingeniería de Diseño e investigador del Grid.

En la actualidad se establecen contactos con empresas que han demostrado interés en la innovación y, aunque lograron el registro de diseño industrial ante la SIC, estos eafitenses tramitan la patente de invención, pues este producto, además de tener un diseño único, soluciona un problema técnico que debe patentarse.

“También empezó a tramitarse la solicitud de patentes en otros países de Latinoamérica donde se presentan problemas similares de carga en zonas rurales”, acota el docente Gilberto Osorio.

Canasta de almacenamiento móvil

El desarrollo de esta canasta dirigida al sector de tiendas y mercados de gran tamaño, que obtuvo su registro en marzo de 2016, lo lideró Juan Alejandro García Flórez, docente e investigador del Departamento de Ingeniería de Diseño de Producto de la Universidad EAFIT.

“A comienzos de 2010 cité a un grupo primario con afinidad sobre el tema de ergonomía y nos enfocamos en estudiar un nuevo tipo de canasta que se estaba introduciendo en un supermercado del Valle de Aburrá. Investigamos sobre la respuesta de los clientes a ese tipo de canasta, con los criterios de ergonomía y usabilidad”, expone Juan Alejandro.

La canasta era producida por una empresa local. Después de valorar pros y contras, concluyeron que ese artefacto no reunía las características ergonómicas que pretendían entregarles a los usuarios.

En ese momento se plantearon el reto de proponer un nuevo diseño. “No era el objetivo de la investigación inicialmente, pues solo queríamos estudiar variables para apoyar el pregrado y el posgrado desde el punto de vista conceptual. Pero nos atrevimos a hacerlo”, relata el docente García.

Experiencia en investigación

La solución consistió en eliminar el asa para suprimir el sistema de ensamble de la canasta, le aumentaron su tamaño y optimizaron el diseño para darle mayor fluidez en las curvas y más amplitud. De esta manera, lograron el novedoso diseño final, que brinda mayor aireamiento y visibilidad a los productos.

“Si un productor nacional quiere sacar una canasta similar, tendría que contar con nosotros porque tenemos el registro”: Alejandro García.

En este desarrollo participaron Joaquín G. Duque Puerta, ingeniero mecánico con maestría en Ergonomía; Álvaro E. Díaz Restrepo, diseñador industrial con máster en Diseño y especialista en Factores Humanos, e Isabel Cristina Salazar Gómez, ingeniera de Diseño de Producto.

Aunque el desarrollo no se materializó ni se comercializó, y durante el proceso de registro (que duró dos años) se introdujeron en el mercado nuevas canastas con un diseño similar al del investigador García, el trabajo aportó experiencia en investigación.

“Cuando se investiga un tema específico se pueden obtener diversos resultados. Una vez se consigue el objetivo principal del estudio pueden surgir otros que podrían continuarse en pequeños ciclos de investigación. Nunca buscamos lanzar este producto al mercado, pero si lo hubiéramos hecho, nuestra canasta habría sido muy exitosa. Ahora, si un productor nacional quiere sacar una canasta similar, tendría que contar con nosotros porque tenemos el registro”, concluye Juan Alejandro García.

La Institución consolida su propiedad industrial

En materia de protección de la propiedad intelectual, a las 17 patentes (7 de utilidad y 10 de invención) y a las 68 marcas (institucionales, de *spin off*, proyectos y negocios institucionales) con que cuenta la Universidad EAFIT en la actualidad, se suman los cinco registros de diseño industrial que la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) le ha otorgado a la fecha:

- Vehículo eléctrico de tres ruedas.
- Forma externa de presentación de producto (empaquete para un tipo de cemento), realizado en alianza con Argos.
- Canasta de almacenamiento móvil.
- Levantador de cargas.
- Protector corporal.

EAFIT fomenta y protege la creación intelectual

Al lograr un desarrollo constitutivo de propiedad intelectual, docentes e investigadores deben informarlo a la oficina de Transferencia de Tecnología, de la Dirección de Innovación de la Universidad, para analizar su eventual protección.

La propiedad intelectual es el conjunto de derechos que se le confieren a los creadores e inventores de una innovación o creación intelectual para explotar o beneficiarse de esta. Se divide en dos categorías: derechos de autor y propiedad industrial. Esta última se divide en tres grupos: patentes (de invención y de modelos de utilidad), diseños industriales y marcas.

Para acompañar estos procesos, la Institución cuenta con un Reglamento de Propiedad Intelectual y un Comité de Propiedad Intelectual conformado por la Rectoría, la Dirección de Investigación, la Dirección de Innovación, un asesor legal en propiedad intelectual de la Secretaría General y dos representantes de los investigadores.

Este Comité rige los lineamientos de la Universidad en este tema, fomenta la capacitación en propiedad intelectual y dirime las controversias que se presenten. También analiza los casos y el tipo de protección que aplica para una innovación particular, sea registro de marca, patente, registro de diseño industrial, entre otros.

Teniendo en cuenta que los registros de propiedad intelectual cada vez demandan más recursos, la Institución “está aumentando la capacidad para hacer los trámites internamente. Por eso, mientras que los primeros dos registros de diseños industriales se realizaron por medio de una firma externa, los tres últimos los hizo EAFIT directamente, con lo que se economizan recursos económicos”, asegura José Santiago Rendón, abogado de la Secretaría General de EAFIT.



El profesor Gilberto Osorio Gómez, el ingeniero de diseño de producto Jorge Andrés Restrepo Giraldo, el profesor Ricardo Mejía Gutiérrez y la ingeniera de diseño de producto Johana Hoyos Ruiz.

+

Investigadores

Ricardo Mejía Gutiérrez

Ingeniero de producción, Universidad EAFIT; magíster en Ciencias (especialidad: Sistemas de manufactura) del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (México), y PhD en Ingeniería Mecánica de la Escuela Central de Nantes (Francia). Docente del Departamento de Ingeniería de Diseño de Producto de EAFIT, donde dirige el Grupo de Investigación en Ingeniería de Diseño (Grid). Áreas de interés: desarrollo de productos, gestión del ciclo de vida del producto, gestión del conocimiento, movilidad sostenible, técnicas numéricas para el diseño, internet de las cosas e ingeniería concurrente.

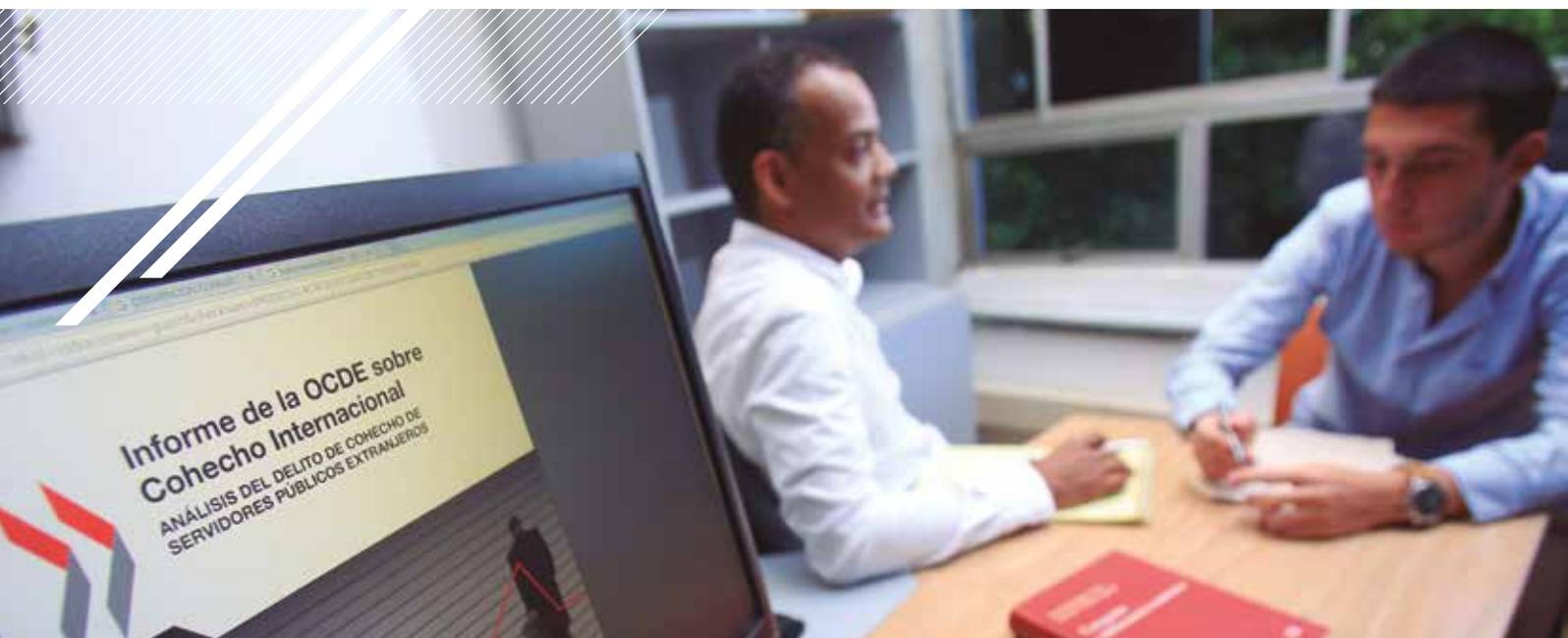
Gilberto Osorio Gómez

Ingeniero mecánico, Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín); PhD en Ingeniería de Sistemas Mecánicos, Politecnico di Milano (Italia). Docente del Departamento de Ingeniería de Diseño de Producto e investigador del Grupo de Investigación en Ingeniería de Diseño (Grid), Universidad EAFIT. Áreas de interés: diseño para manufactura y ensamble, realidad virtual, metodologías de diseño, movilidad sostenible y energías renovables.

Juan Alejandro García Flórez

Ingeniero de producción y magíster en Ingeniería Mecánica de la Universidad EAFIT, donde es docente del Departamento de Ingeniería de Diseño de Producto.

Colombia pone en la mira al soborno transnacional



"El derecho penal se está transformando. Lo demuestra el soborno transnacional con las directrices internacionales seguidas para combatirlo", dice Juan Carlos Álvarez Álvarez, docente investigador de EAFIT.

La investigación jurídica penal de este delito por parte del profesor Juan Carlos Álvarez coincidió con una nueva ley que acoge recomendaciones de la Oede, así como con escándalos asociados a esa práctica.

+

Juan Fernando Rojas

Colaborador

Continúan apareciendo rastros de corrupción en el seno de la Fifa. Redes de ejecutivos y funcionarios en distintos países incurrieron en sobornos y abusos de sus cargos para obtener beneficios para sí y terceros (colusión) en millonarios contratos del mundo del fútbol.

En Brasil, más de 30 millones de dólares girados a funcionarios de la estatal Petrobrás, a cambio de que la constructora Odebrecht, la más grande de América Latina, ganara sendos proyectos de infraestructura para esa petrolera. Las autoridades colombianas investigan si esas prácticas se aplicaron por la filial de la firma en megaproyectos como la recupera-

ción de la navegabilidad del río Magdalena, que tiene líos para que los bancos lo financien por el efecto contagio del escándalo en Brasil.

En los Estados Unidos y Colombia, condenas preferidas por el caso en que Petrotiger, contratista de Ecopetrol, pagó comisiones ilegales a funcionarios de la empresa de mayoría estatal, como han reconocido los directivos de la firma estadounidense, tras ser puestos al descubierto por el FBI.

Y al tiempo que la justicia de distintos países hace públicos estos y otros escándalos de corrupción bajo la figura de cohecho, el presidente de la República, Juan Manuel Santos Calderón, sancionó el pasado 2 de febrero la Ley 1778. Esto, en su empeño por ingresar a la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (Oede).

Conocido como el club de países ricos de las buenas prácticas, la Oede se ha convertido en el mayor enemigo del cohecho que empaña negocios internacionales: “Encubierto en una serie de transacciones extraterritoriales, diversos intermediarios y complejas estructuras corporativas, la detección, investigación y sanción del cohecho internacional requiere conocimientos especializados, tiempo y cooperación”, escribió el año pasado Ángel Gurría, secretario General de la Oede en un informe* sobre el tema.

+

“Hoy estamos mejor equipados que nunca para prevenir, detectar y sancionar el cohecho internacional y concederle la prioridad que se merece”: Ángel Gurría, secretario general de la Oede (2015).

La norma busca detener el soborno transnacional por parte de personas jurídicas (empresas) que, mediante sus empleados o contratistas, dan u ofrecen a un servidor público de otro Estado dinero o cualquier forma de utilidad, a cambio de incidir en una transacción económica o comercial, como lo define el artículo 433 del Código Penal colombiano.

Estudio normativo del cohecho transnacional

Mientras formas de corrupción daban sus zarpazos a la libre competencia global y el Estado colombiano actualizaba su legislación, también en Medellín, desde su oficina, un profesor del Departamento de Derecho de EAFIT ya hacía un análisis normativo sobre la figura del cohecho internacional.

Se trata del abogado Juan Carlos Álvarez Álvarez, candidato a doctor en Derecho, quien se ha dedicado a investigar el tratamiento penal de la corrupción en la administración pública colombiana. Pero en una nueva etapa, desde hace dos años, estudia aspectos legales de los beneficios indebidos que lleguen a recibir los llamados “servidores públicos extranjeros”. Así se denomina a cualquier persona que ocupe un cargo estatal o en una organización pública internacional en que tenga participación un Estado, por ejemplo, Naciones Unidas (ONU), la Organización de Estados Americanos (OEA) o la banca multilateral.

“En Colombia, apenas desde 2000 el soborno transnacional existe como delito, pero solo recientemente con la nueva Ley 1778 vemos una regulación

muy precisa de la posibilidad de perseguir y sancionar la corrupción en transacciones internacionales. Consideramos que obedece más a proteger el libre mercado en un ámbito global y a que las personas del derecho privado actúen en igualdad de condiciones”, señala Álvarez, quien habla en plural, pues en su rastreo normativo contó con el apoyo investigativo de Ricardo Escobar, estudiante de Derecho en EAFIT.

El hecho de que la academia investigue el trasfondo jurídico del soborno transnacional es importante porque se anticipa a comprender la incidencia en el cambio de normas y procedimientos en el ordenamiento penal. Esto conlleva la tarea de plantear propuestas para una aplicación adecuada, teniendo en cuenta los acuerdos internacionales que el país ha suscrito.

En ese sentido, la investigación de Álvarez recoge que Colombia hace parte de la Convención interamericana contra la corrupción (OEA, 1996), la Convención para combatir el cohecho de servidores públicos extranjeros en transacciones comerciales internacionales (Oede, 1997), el Convenio penal sobre la corrupción (No. 173, Consejo de Europa, 1999), dos convenciones más contra la delincuencia organizada internacional y la corrupción (2000 y 2003, ONU), y el Plan andino de lucha contra la corrupción, del Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores (decisión No. 668, 2007).

Colombia apenas comienza

Y de toda esa batería de voluntades en torno a frenar distintas figuras de corrupción, ahora Colombia, más allá de tener tipificado penalmente el soborno transnacional en personas naturales, decide acoger, casi en su integralidad, la convención de la Oede para tener mecanismos frente a las personas jurídicas (empresas) que apelen a la corrupción para obtener contratos con entes estatales.

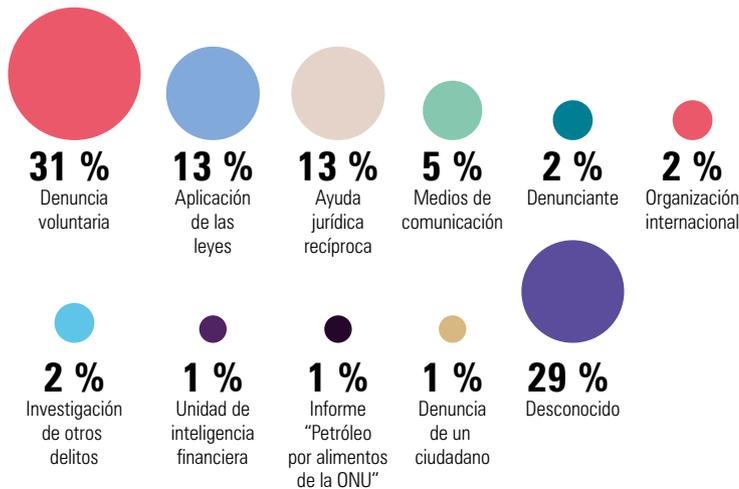
En el estudio de la Oede publicado en 2015 halló que entre febrero de 1999, cuando entró en vigor la mencionada convención de dicho organismo, hasta junio de 2014, en 17 países desarrollados se aplicaron leyes de cohecho internacional en contra de 263 personas y 164 empresas y entidades a quienes se comprobó sobornos en 87 países. Y si bien no se menciona a Colombia, incluye a 24 de las 41 naciones que se acogieron al acuerdo de la mencionada organización.

El 60 por ciento de casos detectados se concentran en dádivas para obtener contratos o permisos estatales en minería, construcción, infraestructura

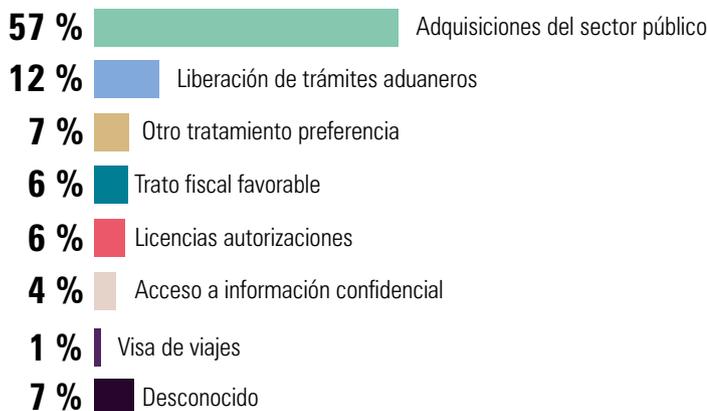
Confesión es efectiva en el cohecho internacional

(Estudio de 427 casos 1999-2014)*

¿Cómo las autoridades encargadas de la aplicación de las leyes tuvieron conocimiento de los casos de cohecho internacional?



Motivos del soborno sancionado



de transporte y telecomunicaciones. "La cantidad total pagada como sobornos en los 224 casos donde estuvo disponible esta información fue de 3.100 millones de dólares. Considerando la naturaleza compleja y oculta de las transacciones corruptas, esto es, sin duda, apenas la punta del iceberg", advierte el informe de la Oede. (Ver gráficos).

Con esos antecedentes, lo cierto es que en Colombia no se ha abierto la primera investigación sobre responsabilidad de empresas en actos de corrupción transnacional, según confirmó la Superintendencia de Sociedades (Supersociedades), autoridad administrativa de control a la que la Ley 1778 otorga facultades especiales para perseguir este delito.



Foto: Shutterstock

"La ley establece beneficios a quienes colaboren en la sanción del soborno transnacional y señala medios de asistencia jurídica para la Superintendencia", afirma Francisco Reyes Villamizar, superintendente de Sociedades.

Así que el reto actual es facilitar la denuncia del soborno transnacional, para lo que ya se cuenta con mecanismos persuasivos. La Supersociedades informó que la reciente norma permite que suscriba convenios de cooperación con entidades homólogas en otros países, como ya lo hizo con el Reino Unido. De igual manera, ya se creó un grupo de expertos dentro de la entidad, que cuenta con capacitación técnica de la Fiscalía General de la Nación.

Así mismo, las multas económicas también son efectivas ante la corrupción económica: se establecieron multas de hasta 50 mil salarios mínimos mensuales (34.473 millones de pesos, en 2016) para personas naturales, con prisión entre 9 y 15 años.

En el caso de las empresas, las multas pueden ascender hasta 200.000 salarios mínimos (137.891 millones de pesos), cuando uno o varios de sus empleados o directivos sobornen a un servidor público. También suma que a los revisores fiscales de las compañías se les retiró el secreto profesional y deben denunciar irregularidades contables a la Supersociedades. De no hacerlo, se exponen a que la Junta Central de Contadores les retire la tarjeta profesional.

Cambio de paradigma

En ese contexto, resultan más atractivos los beneficios por colaboración, con una rebaja de hasta 50 por ciento de la multa para que la empresa, empleado o servidor público confiesen. En ese sentido, el auxiliar de investigación Ricardo Escobar llama la atención de cómo las herramientas de la responsabilidad penal para personas naturales ahora se comienzan a aplicar con personas jurídicas.

Por su parte, el profesor Álvarez advierte que la nueva normatividad también envía un claro mensaje a las empresas, no solo a las que han apelado a prácticas ilegales para que se abstengan de reincidir, sino a todas

las demás para generar mecanismos de mayor control y preservar su reputación en el mercado. “Deberán tener un manejo más riguroso de sus operaciones contables, desagregando más esos rubros sospechosos de ‘otros gastos’ o ‘gastos de representación’, así como restringir operaciones internacionales que se dan a cuentas bancarias en paraísos fiscales”, acota. (Ver ‘Avances legales contra el soborno transnacional’).

El investigador concluye que en el caso del cohecho internacional siempre habrá una brecha importante entre el número de sobornos que se concreten en transacciones internacionales y los que alcancen a detectar los gobiernos, lo que ya ha sido corroborado en investigaciones en materia de lavado de activos en ese tipo de operaciones.

Finalmente, el penalista Álvarez señala que estos delitos transfronterizos llevan a una mayor reflexión sobre los paradigmas del derecho penal en un mundo global: si antes este conjunto de normas eran expresión de la soberanía de cada Estado moderno, ahora las pautas a seguir para combatir algunas conductas obedecen a directrices externas, como las que plantea la Oede y acoge de manera textual Colombia en su nueva ley de lucha contra el soborno transnacional. “Estudiar estos delitos es dar pasos para comprender mejor ese cambio de paradigma que afecta la práctica jurídica”, puntualiza el abogado.

*Fuente: Oede (2015), Informe de la Oede sobre Cohecho Internacional. Análisis del Delito de Cohecho de Servidores Públicos Extranjeros, Oecd Publishing.
<http://dx.doi.org/10.178/9789264226654-es>

Hay desconocimiento en Colombia: Transparencia Internacional

En el más reciente reporte de la Oenedé Transparencia Internacional sobre la aplicación de la Convención de la Oede contra el soborno transnacional, publicado en agosto de 2015, planteó varios desafíos en el caso de Colombia: “Debe implementar medidas específicas para fortalecer los canales de denuncia de corrupción en los sectores público y privado, así como introducir mecanismos de protección a denunciantes”.

También llamó la atención por el desconocimiento por parte del empresariado sobre este delito, pues en la cuarta encuesta sobre prácticas del soborno: 61 por ciento de consultados respondió que no sabía de las directrices de la Oede para compañías multinacionales y solo 2 por ciento informó que se aplicaron.

+

Avances legales contra el soborno transnacional

La Ley 1778, expedida el 2 de febrero de 2016, incorpora recomendaciones señaladas por la Oede:

Endurece sanciones: personas naturales tendrán prisión de entre 9 y 15 años, y multas que van desde 650 hasta 50.000 salarios mínimos legales. Para personas jurídicas, las multas pueden ascender a 200.000 salarios mínimos.

Supersociedades fortalecida: da seis meses de ajuste en la estructura administrativa para combatir este delito. La indagación preliminar durará hasta un año. En el pliego de cargos puede dictar medidas cautelares. Sobre sanciones solo procede recurso de reposición. Puede remitir casos a Fiscalía o Procuraduría.

Beneficios por colaboración: exoneración es total o parcial de la sanción, si hay confesión antes de que la Supersociedades actúe y según calidad de la información suministrada. La disminución de la multa es hasta 50 por ciento de lo establecido.



+

Investigador

Juan Carlos Álvarez Álvarez

Abogado, especialista en Derecho Penal y magíster en Derecho, Universidad de Antioquia. En la actualidad es candidato a PhD en Derecho, Universidad de León (España). Docente del área de Derecho Penal y de la maestría y especialización en Derecho Penal de EAFIT. Áreas de interés como investigador: delitos asociados a la corrupción, derechos humanos, propiedad intelectual y cambios en el derecho penal.

+ Línea de I+D en Informática Educativa: 30 años de innovación



Juan Guillermo Lalinde, Claudia Zea, Ángela Sánchez, Diego Leal, Patricia Toro y María del Rosario Atuesta, investigadores de la Línea.

Durante este tiempo, la Línea ha impactado a cerca de 100.000 estudiantes, 18.000 docentes y 2.000 directivos en más de 1.200 instituciones educativas de Colombia. Labor que ha sido reconocida, entre otras, por la Unesco, InfoDev del Banco Mundial y el International Development Research Centre (IDRC). En 2017 conmemora tres décadas de investigación e innovación con un evento académico.

+

Paola Cardona Tobón

Colaboradora

Hace 21 años Walter Restrepo, un estudiante de séptimo grado en la Institución Educativa Marceliana Saldarriaga, de Itagüí, se puso el reto de mejorar su desempeño para que lo incluyeran en un nuevo proyecto: un club de informática en el que podría aprender acerca de un universo que llamaba su atención, el de los computadores.

Dicha iniciativa, denominada Conexiones, llegó a su institución en 1995 con la propuesta de crear ambientes de aprendizaje colaborativos a través de la incorporación de tecnologías de información y comunicación (TIC) al currículo de la educación básica.

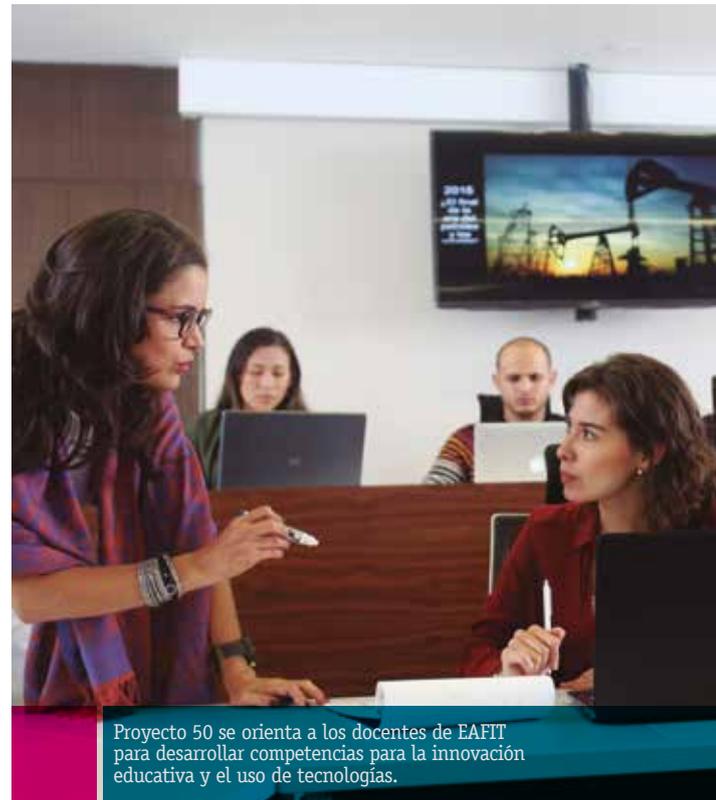
“Lo que hay que pensar es cómo ser más inteligentes en el uso de las tecnologías y cómo ayudarles no solo a los estudiantes, docentes y directivos, sino, incluso, a los gobiernos locales a tomar decisiones más sensatas respecto al tipo de intervenciones que conviene hacer”:
Diego Leal.

La idea inicial era incidir en el aprendizaje de las matemáticas y el uso de tecnologías. Sin embargo, al llegar a las instituciones educativas en el contexto de violencia de los años noventa en Medellín, decidieron enfocarse en fortalecer “valores humanos, culturales y ecológicos, con el supuesto de que al mejorar las condiciones en los ambientes de aprendizaje se lograría una disposición diferente para aprender matemáticas. Esto llevó a Conexiones a convertirse en una propuesta con enfoque global”, recuerda Claudia María Zea Restrepo, coordinadora de la Línea de I+D en Informática Educativa, desde la que se gestó y se desarrolló Conexiones. (Ver ‘El origen’).

La Línea, concebida en 1987, reúne un conjunto de esfuerzos institucionales de investigación y desarrollo relacionados con el uso del computador como medio de apoyo a la docencia. Además, está integrada por un equipo interdisciplinario de ingenieros de sistemas, pedagogos, profesores y estudiantes de la Institución, quienes realizan proyectos investigativos y de aplicación académica, por ejemplo, tutoriales, cursos asistidos por computador, juegos, simuladores, entre otros.

Conectando estudiantes

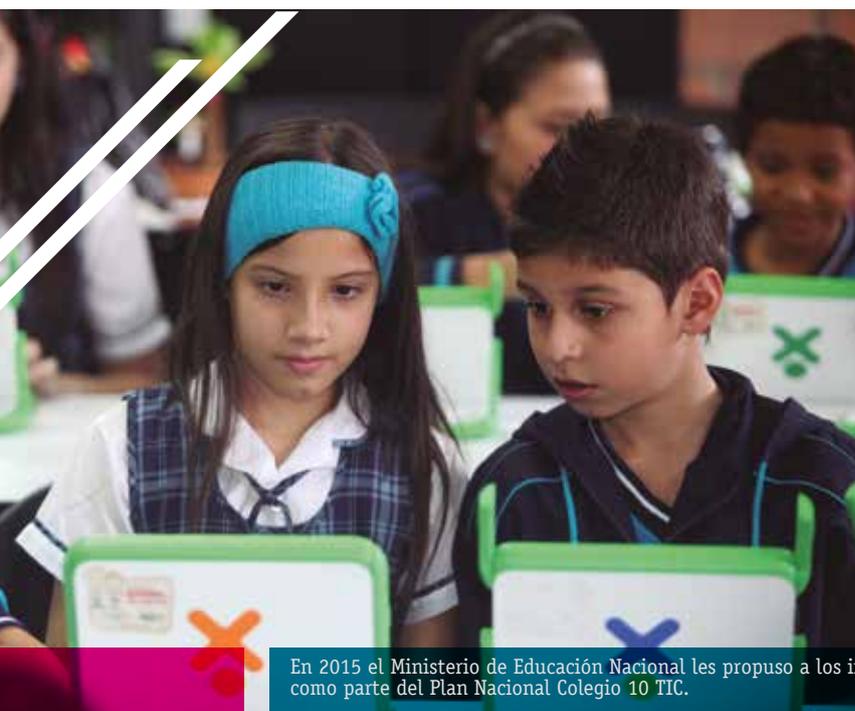
Hacer parte de esta iniciativa significó para Walter la oportunidad de “tocar” por primera vez un computador y, además, navegar en Internet: “Fue muy emocionante, tanto que nos manteníamos en el colegio aprendiendo y no teníamos tiempo de estar en la calle”. Pero más que acceder a un computador, las actividades iban más allá y este estudiante conoció



Proyecto 50 se orienta a los docentes de EAIT para desarrollar competencias para la innovación educativa y el uso de tecnologías.

también sobre el trabajo colaborativo, con base en roles, que le permitió relacionarse con alumnos de otros colegios del mundo e intercambiar saberes con los profesores.

Como líder del Club de Tecnología de su colegio, Restrepo empezó a visitar otros planteles para contar dicha experiencia: “Hice mi primer viaje en avión, a Bucaramanga. A través de correo electrónico hice contactos con gente de otros países. Entendí el término globalización. Conexiones me enseñó a abrirme



En 2015 el Ministerio de Educación Nacional les propuso a los investigadores de la Línea que Teso se expandiera a todo el país como parte del Plan Nacional Colegio 10 TIC.



al mundo. Aprendí lo que era estudiar y pensé en cursar una carrera”.

+

De esta manera, así como a Walter a través de Conexiones, la Línea comenzó a impactar a estudiantes, docentes, directivos, padres de familia y comunidades. “El foco siempre fue trabajar por proyectos colaborativos que eran vitales para el aprendizaje y determinaban claramente la filosofía de trabajo de Conexiones”, asegura María del Rosario Atuesta Venegas, investigadora de la Línea.

Estos proyectos colaborativos contribuían a usar la tecnología para conectarse con gente de otros países. “Íbamos a cada institución para recoger y llevar los correos electrónicos que movíamos a través de disquetes, ya que las instituciones no tenían la posibilidad de tener conectados los computadores a Internet. ¡Nosotros éramos el correo!”, recuerda la profesora Atuesta.

De esta manera, Conexiones se convirtió en el primer proyecto de la Línea que tuvo impacto institucional, local, nacional e internacional, y marcó el camino para la innovación educativa con TIC.

Además, Conexiones lideró actividades estudiantiles asociadas con el uso de TIC, entre las que se destaca, en 1999, el Concurso de cuentos en la red: un país mágico, apoyado por la Unesco y dirigido a los estudiantes de los planteles Conexiones. En 2000, el proyecto fue finalista en el Stockholm Challenge Award (categoría Educación), Suecia, y en el Junior Challenge Award, Roma (Italia).

Repetir el ciclo

En 2003, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) los convocó para replicar el modelo Conexiones en todo el país. A partir de esta experiencia, la Línea y el MEN dieron vida al Portal Educativo Colombia Aprende, así como al Plan Nacional de Medios y Nuevas Tecnologías entre 2003 y 2010.

Con este Plan se creó el primer congreso, ciento por ciento virtual, en proyectos colaborativos. Este evento dirigido a docentes congregó durante dos semanas a más de 8.700 personas de 35 países. Colombia representó el 60 por ciento de la participación con una cobertura de 620 municipios y 32 secretarías de educación.

En 2012 se plantearon un nuevo reto con el Plan Digital Teso, que los investigadores de la Línea ven como una nueva etapa del modelo Conexiones, orientado a las instituciones educativas del municipio de Itagüí.

Para Claudia Zea, coordinadora de la Línea, Teso va más allá del uso de la tecnología y busca generar en esa localidad una cultura de innovación y de aprendizaje a lo largo de la vida, “aprender a aprender, en una cultura de innovar, de explorar y de nuevas propuestas y transformaciones”.

Mientras implementaban este Plan, en 2015 se repitió una situación similar a lo ocurrido con Conexiones: el Ministerio de Educación Nacional les propuso que Teso se expandiera a todo el país como parte del Plan Nacional Colegio 10 TIC que, en la actualidad, trabaja la Línea de I+D en Informática Educativa.



En marzo de 2000 se publicó, en conjunto con la Universidad Pontificia Bolivariana, el libro *Conexiones: informática y escuela, un enfoque global*, que recoge la experiencia de dicha iniciativa.

Con este proyecto se quiere lograr un “uso apropiado e inteligente de la tecnología en los procesos de la educación básica y media, que generen impactos a corto, mediano y largo plazo en las competencias básicas y del siglo XXI de nuestros estudiantes, y en la calidad educativa en general”, afirma Carlos Lugo Silva, jefe de Innovación Educativa del Ministerio de Educación.

De esta manera, manifiesta Lugo Silva, EAFIT no solo ha demostrado brindar educación superior de calidad, sino que a través de los servicios de innovación e investigación aporta a las buenas prácticas de la educación preescolar, básica y media.

Laboratorio para la educación en Colombia

Walter Restrepo, quien se benefició con la Línea cuando era estudiante de colegio en Itagüí, hoy está cerca de graduarse como abogado, trabaja con esta desde 2014 y se siente muy motivado al poder aportar en esta iniciativa que, según él, le abrió la visión: “Trabajar con gente es un reto importante y es una tarea que me quedó, porque si uno se queda con el conocimiento no hace nada, se trata de replicar”.

Así como a Walter, los proyectos de la Línea han impactado a cerca de 100.000 estudiantes de educación básica, alrededor de 18.000 docentes y 2.000 directivos en más de 1.200 instituciones educativas en el país.

Por todo lo anterior, afirma el rector Juan Luis Mejía Arango, “la Línea se ha convertido en un laboratorio de un gran impacto en la educación colombiana, en relación con las nuevas tecnologías. No solo ha impactado de manera profunda en la sociedad, sino que también ha contribuido al mejoramiento pedagógico del quehacer de la Universidad EAFIT”.

A esto se suman las propuestas de la Línea que se han divulgado en más de 300 eventos nacionales e internacionales, así como más de 70 proyectos de investigación aplicada. (Ver ‘Proyectos destacados de la Línea de I+D en Informática Educativa’).

Además, su labor ha sido reconocida en el exterior por entidades como la Unesco, InfoDev del Banco Mundial y el International Development Research Centre (IDRC), que han financiado algunas iniciativas.

Respecto a todos estos logros y aportes institucionales para el avance de la informática educativa en Colombia, el Rector recuerda que no en vano la Universidad ha sido una de las pioneras en el país en el área de sistemas.

Un camino que comenzó en 1971 cuando se dio el salto de escuela a universidad y, específicamente, con la creación de Ingeniería de Sistemas (1976), “vocación que se mantuvo también con la llegada de Internet a Colombia gracias a las universidades de los Andes, del Valle y EAFIT. Desde entonces, una de las preocupaciones y, tal vez, una de las líneas más ricas en el área de Ingeniería de Sistemas en la Institución ha sido la que se ocupa de la relación entre nuevas tecnologías y educación”, puntualiza el rector Juan Luis Mejía.



En 1987 nace oficialmente la Línea, una de las más ricas en el área de Ingeniería de Sistemas en la Institución y que se ocupa de la relación entre nuevas tecnologías y educación, destaca el rector Juan Luis Mejía Arango.

El origen

El origen de la Línea de I+D en Informática Educativa se remonta a 1985, cuando la estudiante Claudia María Zea Restrepo buscaba un tema novedoso para su proyecto de grado como ingeniera de sistemas.

El rector de esa época, Luis Guillermo Sanín Arango, se enteró e invitó a Claudia Zea y a sus compañeras María del Rosario Atuesta Venegas y Gloria Inés Maya Tobón, a quienes les propuso sistematizar los acetatos, ayudas didácticas de la época, de su curso de física estática.

La propuesta fue todo un reto, ya que en ese entonces la Universidad contaba con computadores Tandy 1000, TRS-80 Color Computer de Radio Shack y Apple IIe, muy complejos para programar.

“Durante todo este tiempo se ha tratado de mantener el foco en la pregunta de cómo las TIC pueden transformar la educación sin perder de vista la problemática real del país”: Juan Guillermo Lalinde.

De esta manera, comenzaron a investigar sobre las potencialidades del computador como instrumento que permitiría, a través del desarrollo de software educativo, facilitar aprendizajes y mejorar el proceso de transmisión del conocimiento. Así construyeron 10 módulos para el curso Estática asistido por computador (Cestac), para los programas de Ingeniería Civil, Mecánica y Producción.

El proyecto avanzaba y, con esto, la necesidad de saber de educación e implementar metodologías y pedagogías, temas en los que contaron con el apoyo de los profesores Santiago Correa y Héctor Jairo Gómez Montoya. La asesoría en diseño instruccional estuvo a cargo de Bernardo Restrepo, quien era asesor del Ministerio de Educación Nacional.

Por su parte, la ingeniera Silvia Eugenia Sierra Botero apoyó los temas tecnológicos, y los profesores Rodrigo Osorio Mora y Germán Concha Reina aportaron en el diseño de los contenidos y llevaron los desarrollos a los cursos de Estática.

Paralelamente, el rector Sanín Arango manifestó la necesidad de un curso para capacitar a los docentes de la Universidad en pedagogía con el uso del computador. Así surgió el Curso Multimedial de Docencia Universitaria (Cumdedun), el primero de carácter virtual diseñado para formar profesores mediante la estrategia de aprendizaje individualizado.

Paso a paso, los docentes de EAFIT comenzaron a incorporar las TIC para crear nuevos productos para sus cursos. Así es como más de 70 de profesores diseñaron tutoriales, simuladores, solucionadores de problemas y juegos, insumos que se agruparon en la Serie Tutor, recuerda la investigadora Claudia Zea.

De esta manera, en 1987 nace oficialmente la Línea I+D en Informática Educativa, que en 2017 conmemora tres décadas de investigación e innovación con un evento académico en el que esperan reunir a los tutores internacionales que los han acompañado en las distintas experiencias, de países como Chile, Estados Unidos, Noruega y Canadá.

Proyectos destacados de la Línea de I + D en Informática Educativa



1985-1990 Serie Tutor

En la modalidad de cursos asistidos por computador, tutoriales, simuladores y juegos, esta colección reunió 57 productos de software educativo para las áreas de Administración, Ciencias Básicas, Contraloría, Humanidades, Lenguas, Sistemas y laboratorios de Física.



1990-1993 Apolonio 1 + : STI para análisis y trazado de curvas polinomiales

Este Sistema Tutorial Inteligente (STI) propició, en estudiantes del curso de Matemáticas I de primer semestre, el desarrollo de la habilidad de solución de problemas. Integró cuatro componentes: currículo, planificador, tutor e interfaz. Se basó en el modelo teórico del grupo Heron de la Universidad de Québec, en Montreal (Canadá).



1993-2000 Conexiones

Con la cooperación de la Red Enlaces de Chile, a cargo de Pedro Hepp, nació con el nombre de Red Interescolar de Comunicaciones. Para facilitar la conectividad de instituciones educativas de nivel básico y medio, diseñaron una infraestructura informática de bajo costo y un modelo para incorporar estas tecnologías en ambientes de aprendizaje.

En 1995 crearon ambientes de aprendizaje colaborativos para incorporar las TIC al currículo de la educación básica y evaluaron su impacto en la formación integral de estudiantes entre 7 y 16 años de segundo a noveno grado. Esta labor representó para Conexiones el Premio Anual de Investigación 1999, Universidad EAFIT.

En 2000 se da la expansión nacional de Conexiones con el diseño de la infraestructura telemática e informática necesaria para crear una red nacional que soportara la expansión y sostenibilidad del proyecto. Participaron más de 390 instituciones educativas, 2.836 docentes, 14.286 estudiantes, 380 directivos y 200 estudiantes universitarios que sirvieron como agentes en el servicio social educativo.



1994 Athena Muse 2 (AM2)

Junto con el Center for Educational Computing Initiatives (Ceci) del MIT, la Línea desarrolló un sistema para producir materiales multimedia e hipermedia en ambientes distribuidos. Esto permitió capacitar investigadores, transferir modelos de investigación y desarrollo, y mantener los vínculos de cooperación y transferencia tecnológica con el Ceci.



2000 Escuela Global - Centros Tecnológicos Comunitarios EAFIT

Con base en Conexiones, modelaron la creación, gestión y sostenibilidad de estos centros en áreas rurales desde la participación social. A través de las TIC se buscó mejorar la calidad de vida de las comunidades, sus posibilidades de empleo, su desarrollo cognitivo y los procesos comunicativos entre padres e hijos, escuela y comunidad.

Con esta experiencia, la Línea fue seleccionada como finalista, en 2001, en el Stockholm Challenge Award, City of Stockholm, en la categoría de Global Village, por su contribución a la construcción de oportunidades para una sociedad de la información para todos.



2000 Interfaz gráfica la PachaMama (Madre Tierra)

Software educativo intuitivo, con color y movimiento, que se instalaba en cada institución como parte del modelo Conexiones. Esta interfaz articuló las estrategias y servicios de Conexiones, fue su "rostro visible" en cada escuela y estimuló la interacción de los niños con la tecnología.



2001 EAFIT Interactiva

Modelo bimodal de incorporación de TIC en ambientes de aprendizaje en educación superior. La propuesta pedagógica interna puso al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje como una persona activa, orientada por un docente facilitador de recursos y espacios de formación. Conllevó el desarrollo de una plataforma que funciona en la actualidad para estudiantes y docentes de EAFIT.



Implementado en las 24 instituciones educativas de Itagüí, a la fecha el Plan Digital Teso ha formado y acompañado a 101 directivos docentes y 1.159 docentes. Además, alrededor de 36.000 estudiantes han sido beneficiados, de manera indirecta en las aulas de clase, por aquellos 1.900 estudiantes que han replicado el conocimiento aprendido.

Foto: Shutterstock



2002-2003
Entendiendo las ciencias a través de mapas conceptuales

A partir de la herramienta computacional Cmaps Tool, desarrollada por el Instituto de Cognición Humana de la Universidad de West Florida, este proyecto le apuntó a aprovechar las TIC en el análisis de mapas conceptuales como estrategia didáctica para acercar el conocimiento científico a estudiantes y docentes de todos los niveles educativos.



2010
Proyecto 50

Nació con motivo de los 50 años de EAFIT para potenciar las competencias de los docentes a través de la innovación en procesos de enseñanza, aprendizaje e investigación creativa con uso de TIC. Es un referente nacional e internacional como centro de excelencia para docentes en innovación educativa.

Foto: Shutterstock



2002
Clubes de Amigos de las Tecnologías de Información y Comunicaciones Interinstitucionales (Caticí)

Estrategia de Conexiones, apoyada por el Programa de Servicio Social Educativo en Informática, para fomentar el liderazgo y la creatividad estudiantil alrededor del uso de TIC. Consistió en disponer estudiantes universitarios, de diversas disciplinas, en 188 instituciones educativas para motivar y acompañar a las directivas, docentes y alumnos en la institucionalización de Conexiones.



2012
Plan Digital Teso

Transformar la Educación para crear Sueños y Oportunidades (Teso) es un plan integral implementado en las 24 instituciones educativas de Itagüí para que dicha comunidad integre las TIC en sus ambientes de aprendizaje. A la fecha ha formado y acompañado a 101 directivos docentes y 1.159 docentes de dichas instituciones. Alrededor de 36.000 estudiantes han sido beneficiados, de manera indirecta en las aulas de clase, por aquellos 1.900 estudiantes que han replicado el conocimiento aprendido en sus visitas a la Universidad y en los diferentes talleres.

Foto: Shutterstock



2006
Maleta pedagógica

Esta propuesta desarrollada por EAFIT para el Museo de Antioquia diseñó un ambiente de aprendizaje mediado por TIC para valorar, promocionar y disfrutar del arte, a través de estrategias didácticas que fortalecieron espacios de educación formal y no formal de Antioquia.



2015
Plan Nacional Colegio 10 TIC

Inspirada en el Plan Digital Teso, esta iniciativa del Ministerio de Educación Nacional se basa en innovaciones educativas con uso de TIC y es ejecutada por EAFIT y la Universidad Nacional de Colombia. Mediante el Programa Todos a Aprender, espera llegar a 500 instituciones educativas oficiales en 2016.

Foto: Shutterstock



2008
TemáTICas

Estrategia de formación desarrollada por la Universidad EAFIT para el Ministerio de Educación Nacional que capacitó a cerca de 1.500 directivos docentes del país en el uso de TIC como apoyo a la gestión escolar.

Líneas de investigación

Para contribuir con el desarrollo de las comunidades educativas a través del estudio de las TIC y su aplicabilidad en la educación en todos los niveles, la Línea de I+D en Informática Educativa de la Universidad EAFIT cuenta con las siguientes líneas de investigación:

- Producción de contenidos educativos digitales.
- Arquitectura de sistemas.
- Ambientes de colaboración e interacción.
- Ingeniería didáctica o de procesos pedagógicos.
- Modelos de innovación en uso de TIC.
- Competencias digitales (formación).



La Línea ha acompañado a más de 60 profesionales en su formación de posgrado a través del programa de maestría en Ingeniería, en la especialidad de tecnologías para la educación.

Investigadores principales

Claudia María Zea Restrepo

Ingeniera de Sistemas, Universidad EAFIT, y magíster en Educación, Universidad de Antioquia. Es profesora del Departamento de Sistemas de EAFIT. Directora del Grupo de Investigación, Desarrollo e Innovación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Giditic). Coordina la Línea de I+D en Informática Educativa. Ha sido científica visitante en el Institute for Human & Machine Cognition (IHMC).

María del Rosario Atuesta Venegas

Ingeniera de Sistemas y magíster en Ingeniería Informática, Universidad EAFIT. Es profesora titular de EAFIT, donde integra la Línea de I+D en Informática Educativa y el Grupo de Investigación, Desarrollo e Innovación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Giditic). Coordina la especialidad de Tecnologías de Información para Educación en la maestría en Ingeniería.

Gloria Patricia Toro Pérez

Licenciada en Didácticas y Dificultades del Aprendizaje Escolar, Fundación Universitaria (Ceipa); magíster en Educación, Universidad de Antioquia. En la actualidad es candidata a doctora en Didáctica de las Matemáticas y de las Ciencias, Universidad Autónoma de Barcelona (España). Integra la Línea de I+D en Informática Educativa y el Grupo de Investigación, Desarrollo e Innovación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Giditic).

Diego Ernesto Leal Fonseca

Ingeniero de Sistemas y Computación y magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación, Universidad de los Andes. Integra la Línea de I+D en Informática Educativa y el Grupo de Investigación, Desarrollo e Innovación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Giditic).

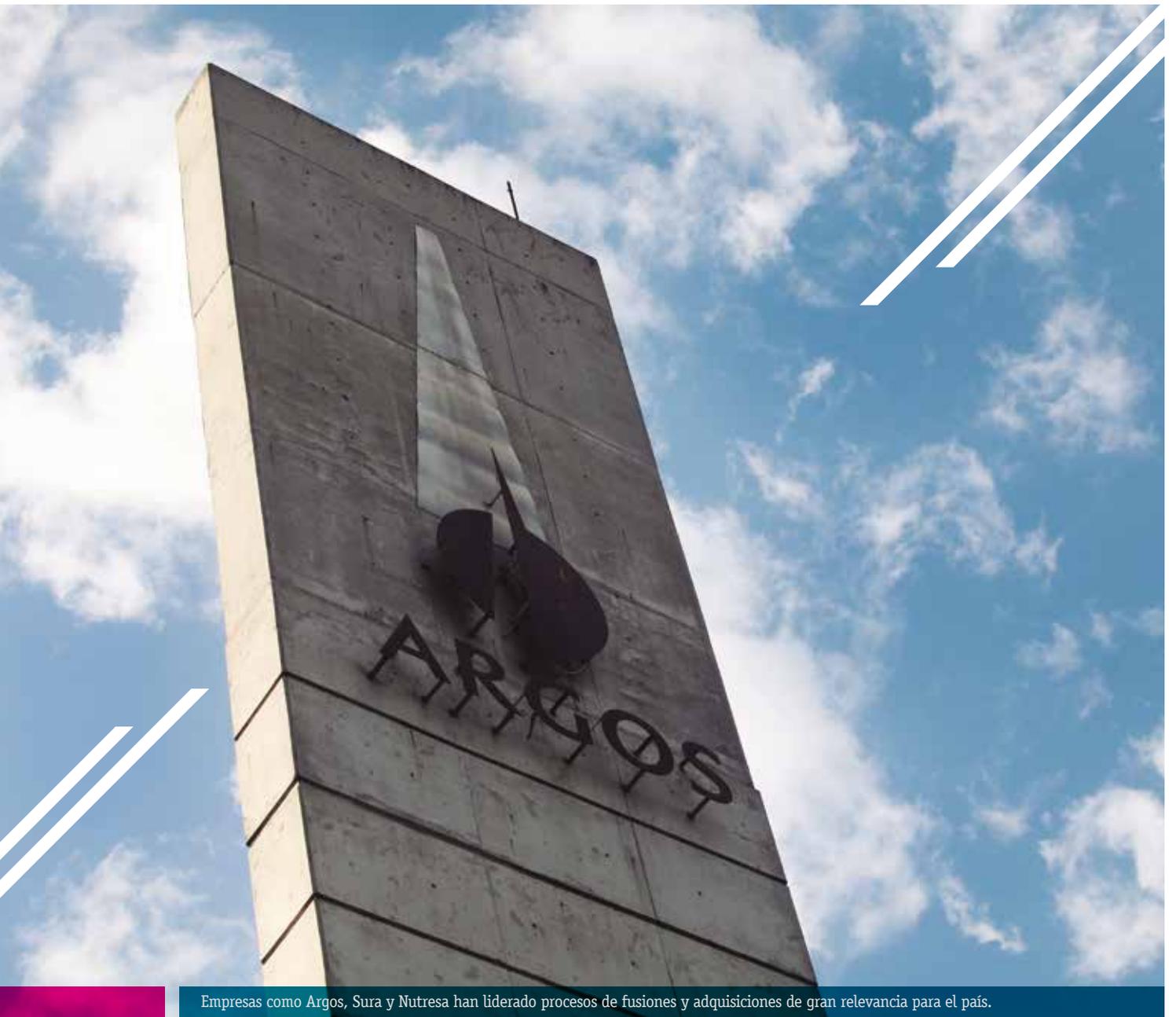
Juan Guillermo Lalinde Pulido

Matemático, Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín); ingeniero de sistemas, Universidad EAFIT, y doctor en Telecomunicación, Universidad Politécnica de Valencia (España). Profesor-investigador y director científico del Centro de Computación Científica Apolo de EAFIT. Integra la Línea de I+D en Informática Educativa y el Grupo de Investigación, Desarrollo e Innovación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Giditic).

Ángela María Sánchez Gómez

Coordinadora del postítulo en Informática Educativa de la Universidad. Asistente administrativa y financiera de la Línea de I+D en Informática Educativa. Coordinadora de Proyectos Cofinanciados, de la Dirección de Investigación de EAFIT.

Gobierno corporativo, un aliciente para atraer socios



Empresas como Argos, Sura y Nutresa han liderado procesos de fusiones y adquisiciones de gran relevancia para el país.

Desde inicios de la década de 2000, Colombia se ha convertido en un destino atractivo para las actividades de fusiones y adquisiciones provenientes de países de la Oede, gracias a la implementación de reglas claras de gobierno corporativo. Sin embargo, a la nación le toca trabajar en unos estándares con baja calificación para crecer en inversión extranjera directa.

+

Margarita Zuluaga Esquivel
Colaboradora

Cuando una empresa está buscando un aliado para establecer una relación a largo plazo, se ‘acicala’ no solo ante posibles candidatos locales sino internacionales.

En este punto se vuelve un imperativo para las empresas cumplir con las reglas de gobierno corporativo, que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (Oede) define como: “Un conjunto de relaciones entre la administración de la empresa, su consejo de administración, sus accionistas y otras partes interesadas. También proporciona la estructura a través de la cual se fijan los objetivos de la compañía y se determinan los medios para alcanzar esos objetivos y supervisar el desempeño”.

Precisamente, la Oede evalúa en la actualidad a Colombia para que forme parte de este exclusivo club de 34 países de economías solventes. Pero, ¿qué tan importante es para un país como Colombia tener reglas claras de gobierno corporativo y esto cómo incide en la actividad de fusiones y adquisiciones (M&A, por su sigla en inglés de Mergers and Acquisitions)?

“Tener estándares fuertes de gobierno corporativo le puede servir a Colombia para gestionar su ingreso a la Oede”.

Este es el tema de estudio de un equipo interdisciplinario de investigadores de la Escuela de Economía y Finanzas de la Universidad EAFIT. Cada uno aportó sus conocimientos al servicio del análisis: Sandra Gaitán Riaño, en gobierno corporativo; Lina Cortés Durán, en fusiones y adquisiciones; Iván Alejandro Durán Díaz, quien ahora es profesor de la Prince Sultan University (Arabia Saudita), en el modelo gravitacional, y Mateo Vasco Correa, como asistente de investigación.

A la vanguardia en estándares

La fusión de saberes dio sus frutos. Luego de estudiar la literatura vigente, encontraron que desde comienzos de 2000 las empresas colombianas empezaron a aplicar las reglas de gobierno corporativo para abrirse a otros mercados y para recibir inversión extranjera.

El contexto en el que eso se dio fue cuando se conoció el descalabro de la energética Enron y las empresas decidieron que para que esto no volviera a ocurrir debían tener información clara y expuesta, sobre todo las que cotizaban en bolsa.

Por eso, “desde 2001, el país ha venido a la vanguardia en gobierno corporativo, al incorporar estándares de una manera muy apropiada. A esto se suma la creación en ese año de la Bolsa de Valores de Colombia. Ha habido una gran evolución en las empresas que han entendido que es algo que mejora el desempeño y la manera de hacer las cosas”, explica la profesora Sandra Gaitán, vocera del grupo de investigadores.

Colombia, entre el grupo

Una vez revisada la literatura, el equipo delimitó los países inversionistas (miembros de la Oede) y las naciones a las cuales se dirigían esos dineros: Colombia, Brasil, Perú, Chile, México y Argentina, donde se concentraba la actividad reciente de fusiones y adquisiciones.

Definidos los países y el uso del modelo gravitacional (ver recuadro) para el análisis, decidieron utilizar una variable más para explicar el fenómeno de incidencia del gobierno corporativo en los procesos de fusiones y adquisiciones. Así fue como recurrieron a los indicadores de gobierno corporativo del economista Daniel Kaufmann, experto en reformas



El gobierno corporativo también es efectivo cuando empresas colombianas quieren salir a buscar nuevos mercados por fuera de sus fronteras, por ejemplo, EPM. Las reglas claras en este sentido generan buen ambiente para los negocios, apertura a más capital extranjero y aceleran el ingreso de los países a la Oede.

normativas y del sector público, desarrollo, gobierno y lucha contra la corrupción.

Por un lado, el modelo gravitacional tuvo en cuenta variables como el PIB de los países evaluados, las distancias geográficas y las lenguas de los países involucrados; mientras que los indicadores de Kaufmann se basaron en seis variables: Voz y rendición de cuentas, Estabilidad política y ausencia de violencia, Efectividad del gobierno, Calidad regulativa, Estado de derecho y Control de corrupción.

Además de que dichos países acogen las reglas de gobierno corporativo establecidas por la Oede, el estudio encontró que las empresas también pueden fortalecerlas dependiendo de muchos factores, por ejemplo, si desean cotizar en alguna bolsa de valores.

En este sentido, con base en el análisis de las variables de Colombia, uno de los hallazgos interesantes que destacan los investigadores es el nivel de seriedad del gobierno corporativo en el país. Esto

incidió en que se pasara de 5 anuncios de fusiones y adquisiciones en 1996 a 47 en 2010, periodo en el que se centró el análisis.

En palabras de la economista Michelle Arango Martínez, quien tiene estudios en Economía Saludable de la Universidad de Harvard, Colombia ha avanzado en procesos de fusiones y adquisiciones.

“La confianza inversionista que se evidencia está relacionada con el desarrollo del gobierno corporativo en nuestro país, que tiene como eje fundamental crear valor para las compañías en el plano sectorial y macroeconómico. Esto mantiene el equilibrio dentro de las empresas mediante el uso eficiente de los recursos. Las empresas líderes del mercado colombiano tienen como atractivo para las extranjeras el potente crecimiento económico y la capacidad de recuperación, además de sus altos estándares en los sectores de seguros, banca y en la producción de materias primas”, referencia Arango.



Chile, con grandes ventajas

Gobiernos con democracias y economías tan sólidas como los Estados Unidos (país origen de inversión hacia las naciones de la muestra) generan gran confianza para los inversionistas, con indicadores solo superados por Canadá. (Ver 'Indicadores de gobierno corporativo por país').

De los países muestra del estudio, Chile es el que tiene los mejores indicadores de gobierno corporativo y es el que sube el promedio de América Latina. Colombia, aunque ha avanzado y eso se refleja en la confianza inversionista de las últimas dos décadas, todavía tiene mucho por trabajar y cambiar las cifras negativas que muestra en: Voz y rendición de cuentas, Estabilidad política y ausencia de violencia, Efectividad del gobierno, Estado de derecho y Control de corrupción.

“Colombia ha venido evolucionando, pero se encuentra en unos niveles muy inferiores comparado con Chile, México y Brasil. A partir de este estudio, un país podría analizar las variables y promover códigos de buen gobierno”, expresa la profesora Gaitán, para quien si Colombia estuviera en los niveles de Chile, tendría la posibilidad de duplicar su actividad de fusiones y adquisiciones.

De los sectores económicos impactados de manera positiva por la inversión extranjera en Colombia, se destacan el financiero, los seguros y el comercio al detal, cuyos casos de éxito son tangibles en Antioquia, departamento que ha sabido ganarle la partida a los malos indicadores en materia de seguridad y que ha contrarrestado con manuales de gobierno corporativo fuertes.

“Si Colombia estuviera a la par de los indicadores de Chile, tendría la posibilidad de duplicar su actividad de fusiones y adquisiciones”.

La investigación indica que el gobierno corporativo también es efectivo cuando empresas colombianas quieren salir a buscar nuevos mercados por fuera de sus fronteras, es decir, hacer fusiones y adquisiciones en el exterior como lo han hecho empresas como Argos, Nutresa, ISA o EPM, por mencionar algunas.

Reglas claras de gobierno corporativo a la larga generan no solo buen ambiente para los negocios y la apertura a más capital extranjero, sino que, posiblemente, aceleran su ingreso al club de países Oede.

“Al establecer reglas claras de gobierno corporativo será viable la entrada de Colombia a la Oede y al mejorarse dichos estándares se afecta directamente la actividad de M&A, lo que genera estabilidad para las empresas colombianas y, a su vez, para el desarrollo saludable de la economía del país. Las recomendaciones de la Oede se encuentran sustentadas en un ajuste tributario que aporte al gasto público social”, concluye Arango.

Indicadores de gobierno corporativo por país

Los indicadores de gobierno corporativo de Kaufmann se miden en valores entre - 2.5 y 2.5, que indican la posición relativa de cada país en relación con los otros.

El gobierno corporativo se mide en seis aspectos diferentes: 1) Voz y rendición de cuentas, 2) Estabilidad política y ausencia de violencia, 3) Efectividad del gobierno, 4) Calidad regulativa, 5) Estado de derecho y 6) Control de corrupción.

Estas variables se agrupan en una de las tres dimensiones de gobernanza definidas por Kaufmann: 1 y 2 pertenecen al proceso por medio del cual se eligen, monitorizan y rempazan gobiernos; 3 y 4 se relacionan con la capacidad que tienen los gobiernos de formular e implementar sus políticas, y 5 y 6 miden el respeto de los ciudadanos por las instituciones.

Indicadores (promedio 1996-2010)						
Latinoamérica	Voz y rendición de cuentas	Estabilidad política y ausencia de violencia	Efectividad del gobierno	Calidad regulativa	Estado de derecho	Control de corrupción
Argentina	0,27	-0,13	0,04	-0,21	-0,42	-0,37
Brasil	0,33	-0,16	-0,03	0,23	-0,34	-0,03
Chile	0,88	0,54	1,19	1,48	1,23	1,43
Colombia	-0,41	-1,83	-0,12	0,11	-0,71	-0,3
México	0,1	-0,5	0,19	0,34	-0,53	-0,3
Perú	-0,18	-0,95	-0,23	0,38	-0,67	-0,27
Promedio Latinoamérica	0,17	-0,51	0,17	0,39	-0,24	0,03
Ocde						
Estados Unidos	1,27	0,47	1,65	1,58	1,54	1,53
Canadá	1,52	1,04	1,9	1,56	1,74	2,08
España	1,22	0,19	1,43	1,24	1,24	1,21
Francia	1,23	0,6	1,58	1,11	1,41	1,36
Gran Bretaña	1,34	0,59	1,78	1,8	1,68	1,96
Otros (22): Unión Europea	1,32	1,06	1,45	1,34	1,37	1,46
Otros (5)	0,7	0,01	1,02	0,89	0,98	0,86
Promedio Ocde	1,22	0,82	1,42	1,29	1,33	1,39
Fuente: Banco Mundial						
Mateo Vasco, Lina M. Cortés, Sandra Gaitán, Iván A. Durán, Fusiones y adquisiciones en Latinoamérica, gobierno corporativo y modelo gravitacional, <i>Journal of Economics Finance and Administrative Science</i> , Volume 19, Issue 37, December 2014, Pages 108-117, ISSN 2077-1886, http://dx.doi.org/10.1016/j.jefas.2014.10.003 , (http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2077188614000389)						

Modelo gravitacional

Para explicar las fusiones y adquisiciones transnacionales con base en el tamaño de las economías y las barreras geográficas, culturales y legales, los investigadores recurrieron al modelo gravitacional.

Este modelo parte del principio físico según el cual la fuerza de atracción de dos cuerpos es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional a la distancia.

En el caso específico de este estudio sirvió para analizar este tipo de negociaciones como un vehículo de inversión extranjera directa.

A mejores estándares de gobierno corporativo, mayor actividad de fusiones y adquisiciones transnacionales

El estudio *Fusiones y adquisiciones en Latinoamérica, gobierno corporativo y modelo gravitacional*, realizado por el grupo de investigadores de la Universidad EAFIT, reveló:

- Cuanto mejores son los estándares de gobierno corporativo del país de origen, mayor es la actividad de fusiones y adquisiciones transnacionales. Ocurre lo mismo con los estándares de gobierno corporativo del país de destino.
- Cuando una empresa decide realizar una actividad de fusiones y adquisiciones, la decisión tiende a ser positiva cuando el país de destino tiene reglas claras de gobierno corporativo.
- No se encuentra evidencia concluyente con respecto a variables de control relacionadas con la tasa de impuestos corporativa y los tratados comerciales que permita explicar la actividad de fusiones y adquisiciones.
- El modelo gravitacional es el apropiado para explicar el fenómeno y sirve de ejemplo para análisis similares, debido a sus bondades teóricas y empíricas.
- Se concluye que la actividad de fusiones y adquisiciones transnacionales se ve incentivada en economías que garanticen ambientes de negociación favorables para los inversionistas.



Sandra Gaitán y Lina Cortés.

Investigadores

Sandra Constanza Gaitán Riaño

Ingeniera civil, Universidad Nacional de Colombia; especialista en Finanzas, magíster en Administración (MBA) y en Administración Financiera (MAF), Universidad EAFIT. Es Master of Management y candidata a PhD con concentración en Finanzas de la Universidad de Tulane (Estados Unidos). Profesora e investigadora del Grupo de investigación Finanzas y Banca (Gifyb) de EAFIT, donde es la coordinadora de proyectos de investigación de la maestría en Administración Financiera (MAF). Áreas de interés: gobierno corporativo, fusiones y adquisiciones, y finanzas internacionales.

Lina Marcela Cortés Durán

Licenciada en Matemáticas y Física, Universidad de Antioquia; magíster en Finanzas y en Administración, Universidad EAFIT. En la actualidad es candidata a PhD en Economía de la Universidad de Salamanca (España). Profesora e investigadora en el Departamento de Finanzas de EAFIT, donde coordina el semillero de investigación Bufete Financiero. Áreas de interés: finanzas corporativas y mercados financieros de países emergentes.

Iván Alejandro Durán Díaz

Economista y Negociador Internacional, Universidad EAFIT. PhD en Economía Aplicada, Western Michigan University (Estados Unidos). Fue docente en EAFIT y en la actualidad es profesor asistente en la Prince Sultan University (Arabia Saudita).

Mateo Vasco Correa

Contador público y magíster en Finanzas, Universidad EAFIT, donde fue profesor hasta 2015.



Con los tres estudios de patentabilidad que están en proceso se encontraron conceptos similares en ornamentación, mas no en estructura y uso como se propone con este ladrillo solar.

Ingenian ladrillo solar nacional para vivienda autosostenible

+

Liliana Torres
Colaboradora

Investigadores eafitenses crearon un ladrillo solar como respuesta a una necesidad para generar energía alternativa. Las paredes de viviendas de interés social, entre otras edificaciones, serían beneficiarias de esta tecnología limpia.

Vivir en una casa autosostenible en energía es la apuesta de la iniciativa Helium con el ladrillo solar para proveer iluminación y energía a edificaciones. Un desarrollo basado en principios ecoamigables, sostenibles y de cero emisiones.

Uno de sus gestores, el investigador José Ignacio Marulanda Bernal, docente del Departamento de Ciencias Físicas, afirma que partieron de la necesidad de aprovechar la radiación solar en superficies verticales de las edificaciones para generar energía en espacios urbanos.

Lo novedoso es que los ladrillos solares captan la energía del sol de forma vertical, mientras que los paneles solares tradicionales se ubican de manera horizontal y en espacios más reducidos como techos o terrazas.

“Si se compara el área superior de un edificio con la lateral, se podría captar mucha más energía desde esas paredes respecto a los paneles en el techo. Además, las terrazas normalmente están ocupadas: son zonas sociales, tienen tanques de agua, antenas o no son viables porque no cumplen con una normatividad específica que requiere la captación de energía bajo estos sistemas”, afirma el profesor Marulanda.

Ahorro en la instalación solar

Al incluir este ladrillo generador de energía en los muros de construcciones futuras se podría proporcionar iluminación y electricidad, lo que puede aliviar la demanda energética e impactar positivamente soluciones habitacionales como las viviendas de interés social (VIS).

Los investigadores de Helium calculan que una VIS de 50 metros cuadrados, que requiere de 1.000 ladrillos aproximadamente, se puede autoabastecer de energía con cerca de 320 ladrillos solares instalados, ya que sus muros (este y oeste) pueden contener dicha cantidad.

Un panel solar, de los instalados comúnmente en techos de edificaciones, tiene una dimensión aproximada de 1,5 metros cuadrados, y puede suministrar una potencia de 250 W, lo que equivale a unos 1,12 kWh (kilovatios hora) al día y 33,6 kWh al mes en condiciones normales de operación.

Según EPM*, una persona consume en promedio 38 kWh al mes, es decir, en una vivienda de cuatro personas el promedio de consumo de energía mensual puede ser 152 kWh. Estos cálculos son hechos sobre la base de cinco horas de operación diaria del sistema.

Por su parte, el ladrillo solar mide 0,08 metros cuadrados y puede generar una potencia eléctrica de 3,2 W y 0,016 kWh/día (0,48 kWh/mes). Esto quiere decir, que para producir los 152 kWh que requiere una vivienda en promedio al mes, se necesitarían unos 320 ladrillos solares, en comparación con los 4,5 paneles fotovoltaicos tradicionales.

De ahí que el ahorro en costos se daría en la instalación solar. Con base en los precios internacionales, el docente Marulanda señala que mientras en los Estados Unidos instalar tecnología de paneles solares para generar un vatio de energía cuesta alrededor de cinco dólares, los investigadores trabajan en la fabricación del ladrillo solar para que el mismo vatio generado cueste un poco menos de cuatro dólares. “Esta inversión sería solo inicial porque, una vez hecha la instalación, la vivienda sería autosostenible en términos energéticos al menos por 20 años que es el tiempo de vida útil de las celdas solares”, puntualiza José Ignacio.

Estudios del Sol

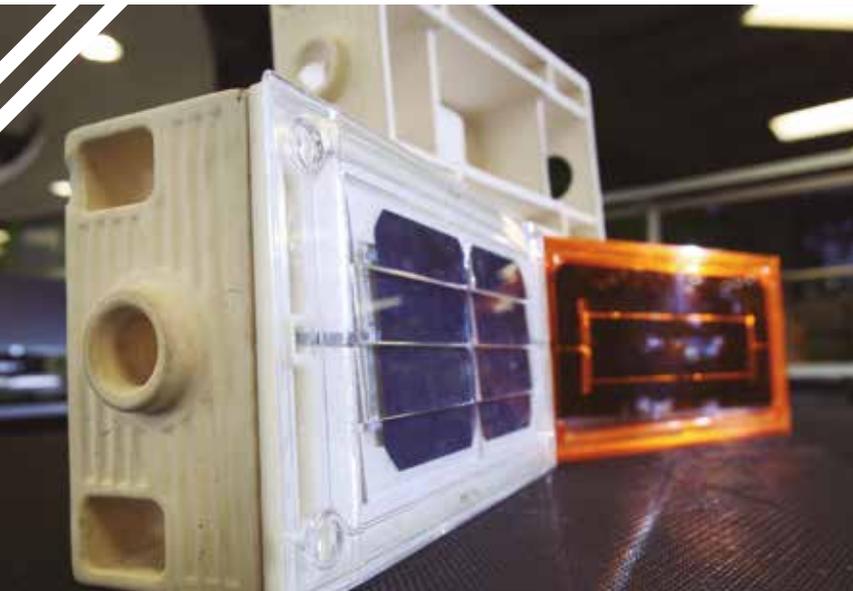
Uno de los antecedentes de los ladrillos solares por parte de Helium es el proyecto *Estación solar*. Ubicada en las instalaciones de la Universidad EAFIT, capta energía y la provee a celulares, portátiles, bicicletas eléctricas e, incluso, seis de las luminarias verticales que se encuentran en sus alrededores.

Con base en estudios simultáneos, los investigadores complementaron sus conocimientos al observar el crecimiento de edificaciones de vivienda de interés social en Medellín y realizaron un curso para comprender la energía solar, su comportamiento, potencial y actuales usos.

La idea original apuntaba a crear fachadas solares, pero llegaron a la conclusión de innovar un insumo tan común y necesario como el ladrillo que,



El equipo de trabajo de Helium construyó una casa modelo en EAFIT en Llanogrande para poner a prueba el producto.



El ladrillo solar conforma una unidad estructural, energética y estética. Así fue pensado estratégicamente por sus creadores.



En el Hult Prize en Boston (Estados Unidos) obtuvieron el segundo lugar por encima de universidades como Harvard y MIT.

como dice el profesor Marulanda, “ni estrato social tiene, se necesita tanto para construir un palacio como para una casa humilde”.

Por su parte, el ingeniero mecánico Alejandro Velásquez López explica: “en innovación nos atrevimos sin miedo a fracasar, pese a comentarios dentro de la misma comunidad académica, por ejemplo, ‘para qué íbamos a cambiar el proceso de manufactura de un ladrillo’, pero seguimos adelante. Diría que detrás del ladrillo está la convicción de hacer desarrollos autóctonos y acondicionados a nuestras características, a una arquitectura muy vertical y para beneficio de personas de bajo nivel adquisitivo”.

Reconocimientos

El producto ha trascendido fronteras gracias a su participación en los Premios Hult Prize Colombia, donde obtuvieron en diciembre de 2015 el primer lugar entre 103 equipos. Este reconocimiento les permitió pasar a las regionales de Hult Prize en Boston (Estados Unidos), donde obtuvieron el segundo lugar entre 60 competidores, por encima de prestigiosas universidades como Harvard y MIT.

En el primer semestre de 2016 también participaron en el Premio Nacional de Ingeniería y en el Mass Challenge. Además, con interés para implementarlo en sus proyectos los ha contactado el Grupo EPM, la empresa energética African Generator Company y la firma Arquitectos e Ingenieros Asociados (AIA).

Producto con potencial

Precisamente, la empresa constructora AIA fue uno de los validadores del ladrillo solar en los talleres realizados por Helium. Federico Wills y Felipe Betancourt Restrepo, del área de innovación y sostenibilidad de esta empresa, destacan la viabilidad de este proyecto para generar energía al aprovechar las fachadas de edificios, así como el potencial para implementarlo en edificaciones institucionales, con el propósito de que se convierta en un producto aspiracional para los demás sectores y estratos.

Wills y Betancourt también consideran que cuando el proyecto alcance un nivel de desarrollo estético adecuado estará listo para implementarse en el ámbito nacional y mundial. Por ahora, sostienen, lo que sigue es comenzar a sensibilizar a los arquitectos sobre el producto para que consideren incluirlo en sus diseños, y mostrarles a los clientes finales u operadores inmobiliarios los beneficios en cuanto a ahorro energético.

“Poder ofrecer en nuestros proyectos propios o de terceros alternativas de autogeneración de energía es algo que consideramos muy atractivo”, concluyen Wills y Betancourt.

En ese contexto, el equipo Helium le apuesta a la masificación del producto en favor de la sociedad y proyecta que el ladrillo solar se convierta en una unidad productiva que aporte al sistema energético del país.

*Fuente: EPM. Tips para el uso inteligente. Mis consumos en el hogar. http://www.epm.com.co/site/clientes_usuarios/Clientesusuarios/Empresas/Energ%C3%ADa/Grandesempresas/Tipsparaelusointeligente.aspx

Transferencia tecnológica para la sostenibilidad

Para Adriana García Grasso, directora de Innovación EAFIT, el ladrillo solar desarrollado por Helium "es un producto muy versátil, que puede adaptarse para generar energía, almacenarla e iluminar. Así mismo, puede utilizarse en varios segmentos de mercado: vivienda de interés social y prioritario, zonas no interconectadas, equipamiento urbano (colegios, hospitales y centros deportivos), edificios, casas y oficinas (rurales y urbanas). Todo acorde con las tendencias mundiales de sostenibilidad y energías limpias".



Beneficios del ladrillo solar

- Ahorro en energía y no dependencia del sistema tradicional para abastecerse.
- Aprovecha las paredes verticales de los edificios, por ende, no se necesita un terreno amplio para ubicar las celdas. El área vertical respecto al área del techo está en una relación 10 a 1: los muros son más amplios para generar energía y llevarla al hogar.
- Es reciclable. Solo se cambian las celdas de silicio cuando se requiera por mantenimiento. Al contrario de los paneles solares que se deben desechar por completo.
- Están a la vista de todas las personas, lo que genera educación y transferencia de tecnología al ciudadano, asociando el ladrillo solar con sostenibilidad.
- Se reduce el mantenimiento por la verticalidad. Los paneles solares horizontales se ensucian más fácil por las condiciones climáticas.
- Modularidad en el diseño para adaptar la cantidad de ladrillos solares a la demanda del espacio y energía que el cliente requiera.
- La tapa del ladrillo solar tiene una cubierta que optimiza la captación de energía en 10 por ciento respecto a los recubrimientos planos que tienen los paneles solares.
- A través de una aplicación móvil se puede medir la energía obtenida.
- El ladrillo es estético. El enchape puede ser inyectado en diferentes colores para la flexibilidad en el diseño arquitectónico.



Alejandro Velásquez y José Ignacio Marulanda

Investigadores

José Ignacio Marulanda Bernal

Físico y especialista en Telemática, Universidad de Antioquia; magíster en Física, Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín), y PhD en Ingeniería Eléctrica, Universidad Católica de Río de Janeiro. Profesor Titular del Departamento de Ciencias Físicas de la Universidad EAFIT, donde dirige el grupo de investigación en Electromagnetismo Aplicado (Gema) y hace parte del Grupo de Óptica Aplicada.

Alejandro Velásquez López

Ingeniero mecánico, Universidad EAFIT; magíster en Mecatrónica, University of Applied Sciences Ravensburg-Weingarten (Alemania). Docente-investigador del Departamento de Ingeniería de Diseño de Producto de la Universidad EAFIT, donde coordina la especialización en Diseño Integrado de Sistemas Técnicos.

Mauricio Betancur Muñoz

Ingeniero mecánico, Universidad EAFIT. Gerente de Tecnologías Marte, *spin off* de la Universidad EAFIT que investiga, desarrolla y comercializa dispositivos y sistemas para desminado, defensa electromagnética y blindajes. Por crear una plantilla que absorbe la onda expansiva que producen las minas antipersonas, en 2015 fue reconocido como el Innovador del año por Emtech Colombia, la conferencia de tecnologías emergentes realizada por tercera vez en el país por *MIT Technology Review* en español.

Mario Betancur Rodríguez

Ingeniero mecánico y especialista en Diseño Mecánico, Universidad EAFIT. Es el gerente de Dynacad Limitada. Áreas de interés: investigación de materiales, procesos industriales y desarrollo de productos de la industria automotriz y aeroespacial.

Blancas, negras y mulatas para la enseñanza musical

Al combinar la música colombiana con técnicas contemporáneas de composición y notaciones no tradicionales, esta obra aporta al repertorio nacional para que los estudiantes de pregrado aprendan a interpretar piano desde una perspectiva diferente a la clásica.

+

Carolina Ospina Foronda

Colaboradora

Los nombres de las 12 piezas de este compendio recuerdan comidas típicas colombianas, cuentos que parecen sacados de la memoria de Gabriel García Márquez, medios de transporte autóctonos e, incluso, expresiones idiomáticas propias de cualquier matrona antioqueña, costeña o bogotana.

Títulos como *Se vende chiva con motor a "panela"*, *Cipote siesta* o *Ceviche de mojarra en salsa de vía láctea* llaman de inmediato la atención de quien se atreve a leer este conjunto de estudios musicales.

Y no solo son los títulos: las técnicas para piano de estas piezas combinan magistralmente los sonidos contemporáneos con la música tradicional colombiana.

De esta manera, los *clusters* (racimos de notas), las heterometrías (diversidad de métricas en una obra musical), la supresión de las barras de compás y las continuas invitaciones a improvisar, obligan al intérprete a sacar sus mejores dotes.

Pero estas 12 piezas para piano tienen algo aún más especial. A pesar de la complejidad que puedan tener sus notas, su corta extensión es adecuada para la enseñanza del instrumento, especialmente en los primeros semestres de pregrado en los que, tradicionalmente, poco se estudian obras contemporáneas con notaciones alternativas e influencias de música tradicional colombiana.

De esta manera, estas obras solucionan un problema continuo de los estudiantes en un país como Colombia donde, por ejemplo, a diferencia de países de Asia y Europa, es común ver cómo para los alumnos de primeros semestres de universidad es complejo interpretar una obra que se aleje de los cánones clásicos y les exija un poco más de interpretación libre. En este contexto es donde cobra importancia *Blancas, negras y mulatas*.

+

Un problema, una solución

Dicha brecha en el sistema de educación musical colombiano –y de otros países como España–, es la que identificó Víctor Hugo Agudelo Ramírez, docente del Departamento de Música de la Universidad EAFIT, quien se especializa en el área de composición.

Así es como compuso las 12 obras para piano con el título de *Blancas, negras y mulatas*, luego de un riguroso trabajo con el grupo de investigación en Estudios Musicales de la Institución.



Las 12 piezas creadas por el maestro Víctor Agudelo fueron interpretadas en su estreno por tres estudiantes de piano de la Universidad de Antioquia.

Tal como lo describe el profesor Agudelo en su libro: blancas y negras son las teclas de un piano, las figuras rítmicas, las pigmentaciones de la piel y las expresiones de diferentes culturas que, en su proceso de mestizaje, dan origen a una nueva raza: la mulata.

Por su parte, las mulatas son las nuevas sonoridades que nacen de la apropiación de la música tradicional colombiana y su sincretización con notaciones alternativas y técnicas contemporáneas de composición empleadas en la llamada música académica.

Víctor Agudelo dirige el ensamble Periscopio y pertenece al grupo de investigación en Estudios Musicales de EAFIT.

Para el investigador, este texto nace de una ausencia de obras que busquen, de forma pedagógica, cerrar el espacio entre la formación en los primeros años de un pianista en Colombia y el mundo profesional, donde los retos son más altos y cualidades como la improvisación son muy valoradas.

“Para el pianista joven colombiano es un choque pasar de la notación tradicional (proporcional con barras de compás) a otras no tan tradicionales. Por eso, las nuevas generaciones de pianistas, desde sus estudios de pregrado, deberían tener un acercamiento más frecuente a la música tradicional colombiana, a técnicas y estéticas contemporáneas de composición y a otros tipos de notaciones no convencionales”, asegura.

En este sentido, el profesor Agudelo le apunta a disminuir esa brecha en la formación de los músicos en la actualidad, ya que las obras con estas características son de un nivel alto y, normalmente, solo son estudiadas en maestría y doctorado.



Blancas, negras y mulatas, publicado por el Fondo Editorial de EAFIT, hace parte de la colección de Compositores Colombianos.

Repertorio nacional y enseñanza

Para la pianista y docente de la Universidad de Antioquia, Ana Orduz Espinal, la virtud de este set de piezas compuesto por Víctor Agudelo es, precisamente, ayudar a completar un repertorio poco trabajado por los compositores dedicados a los estudios musicales.

“No hay suficiente repertorio con dificultad media-alta. Y mucho menos existe repertorio para estudiantes de pregrado con estas estéticas, que combine lenguajes modernos o contemporáneos con ritmos folclóricos tradicionales colombianos. Este es el gran acierto de *Blancas, negras y mulatas*”, asegura la pianista.

Precisamente, Daniela Ocampo, Juan Sebastián Ramírez y Anderson Naranjo, estudiantes de la maestra Orduz, fueron quienes estrenaron las 12 piezas de este compendio y quienes ayudaron en su proceso de diseño, al servir como laboratorio permanente para las hipótesis del investigador Víctor Agudelo.

“Las piezas de *Blancas, negras y mulatas* invitan al estudiante a crear efectos sonoros y contrastes, a producir sonidos que no son rítmicos y a ejecutar el instrumento de forma no tradicional. Son retos muy

difíciles, propuestos desde la música de los siglos XX y XXI, y que han sido recogidos con precisión por Víctor de forma corta y concisa, lo que hace que el estudiante de pregrado los pueda abarcar”, indica Orduz.

Pese a la complejidad de sus notas, la corta extensión de las 12 piezas es adecuada para la enseñanza de piano en los primeros semestres de pregrado.

En la mira de la comunidad internacional

Con su trabajo, el profesor Víctor Agudelo ya ha participado en eventos nacionales como el Festival Pianissimo 2015 y el XIX Congreso de la Asociación de Colombianistas.

Por otra parte, para el docente ha sido sorpresiva la acogida que su obra ha tenido en países como España y Malasia, donde han resaltado su importancia para la pedagogía musical.



“La maestra Karina Cobo se interesó mucho por mi trabajo, ya que en países como España y Francia aún se ve la brecha que yo encontré en Colombia. Por eso me insistió para que me presentara en el IV Congreso Ceimus, organizado por el Real Conservatorio Superior de Música de Madrid”, puntualiza Agudelo.

Aunque participó como ponente, también recibió invitación directa de los organizadores, quienes vieron la pertinencia de su propuesta para la investigación y la pedagogía musical.

Así mismo, gracias a la maestra Ana Orduz, su obra traducida también al inglés la conoció el Malaysian Youth Music Festival, que para la edición de este año, en septiembre, escogió una de sus piezas como obligatoria para los participantes: *Un café para el sonámbulo*.

En la actualidad, Agudelo trabaja en el volumen II de *Blancas, negras y mulatas*. “Este enfatizará en algunos aspectos que hicieron falta en la primera versión del libro, como el uso del piano preparado y tocar por fuera del teclado”. El objetivo es publicarlo a finales de 2016”, concluye el docente.

Obras que llenan un vacío y rompen la tradición

Para el compositor y docente del Departamento de Música de EAFIT, Andrés Posada Saldarriaga, Víctor Agudelo llena un vacío con un set de obras que rompen la tradición al “contaminar de modernidad a la música tradicional colombiana”. Por eso, *Blancas, negras y mulatas* puede convertirse en un referente.

El compositor explica que Víctor creó unas piezas breves de gran factura e inspiración musical. En estas desarrolla elementos técnicos pianísticos como: la independencia de los dedos meñiques y los pulgares para destacar figuras y melodías, el canto en las voces extremas con acompañamiento de las internas, y el cruce, sincronismo e independencia de las dos manos.

Así mismo, “el uso detallado y minucioso de los tres pedales del piano, que combina con elementos de aleatoriedad, ritmos libres e indeterminados; heterometría, polimetría, escritura cronométrica, utilización de valores agregados, resonancias, racimos de notas (*clusters*), supresión de barras de compás e improvisación”, acota.

Las 12 piezas para piano:

1. *Telarañas para pescar*. (Cumbia).
2. *Calambre con conexión a tierra*. (Joropo).
3. *Memorias del alma*. (Alabao).
4. *Se vende chiva con motor “a panela”*. (Bunde tolimense).
5. *Ecos en la aurora*. (Cantos de vaquería).
6. *Ceviche de mojarra en salsa de vía láctea*. (Bunde chochoano).
7. *Cipote siesta*. (Paseo vallenato).
8. *Cuando las estrellas se pusieron la Tierra de ruana*. (Torbellino).
9. *Compre cuatro y lleve seis*. (Fandango).
10. *Sollozos trenzados*. (Canto de plañideras).
11. *En chalupa contra la corriente*. (Porro chochoano).
12. *Un café para el sonámbulo*. (Pasillo).



El compositor

Víctor Hugo Agudelo Ramírez

Músico, Universidad EAFIT. Magíster en Música y DMA en Composición Musical y Teoría, Universidad de Memphis (Estados Unidos). Docente y coordinador de las materias teóricas del Departamento de Música de EAFIT, donde pertenece al grupo de investigación en Estudios Musicales. Ha sido galardonado con los premios Morton Gould Young Composer Award, de la Ascap Foundation (Nueva York), y el Smit Composition Award, de la Universidad de Memphis.

Sus obras las han interpretado las orquestas: sinfónicas de Castilla y León (España), de La Habana (Cuba), Nacional de Colombia, de EAFIT y de Antioquia; filarmónicas de Bogotá y de Medellín; de la Radio de Noruega, The University of Memphis Symphony Orchestra (Estados Unidos), entre otras.



Universidades como EAFIT y Nacional de Colombia estuvieron presentes en las conversaciones de la Mesa de negociación en La Habana (Cuba). En la mesa principal, Jorge Giraldo Ramírez, decano de la Escuela de Humanidades, tercero de derecha a izquierda. Foto: Omar Nieto, Oficina del Alto Comisionado para la Paz.

La Universidad, comprometida con el posacuerdo

Mientras el Acuerdo Final de Paz polariza diversos sectores del país, EAFIT trabaja en diferentes frentes académicos e investigativos para aportar a esta etapa crucial para Colombia.

Luz Patricia Vargas Vergara - Luz María Montoya Hoyos

Colaboradoras

Luego de cuatro años de conversaciones en La Habana (Cuba), el 24 de agosto concluyeron las negociaciones del acuerdo general entre el Gobierno y las Farc para terminar más de medio siglo de conflicto. Por ahora, falta la firma definitiva del Acuerdo Final

de Paz y el plebiscito con el que los colombianos deben referendar lo pactado.

Teniendo en cuenta que para alcanzar la paz y terminar el conflicto no basta solo con la firma del acuerdo, la Universidad EAFIT realiza un trabajo multidisciplinario desde hace años para contribuir de manera concreta en el periodo del posacuerdo.

Con la pluralidad como distintivo y el apoyo de la triada Universidad-Empresa-Estado, diversas áreas académicas y grupos de investigación de la Institución tienen diferentes proyectos en ciencia, tecnología e innovación para contribuir con la sostenibilidad del país y del proceso desde varios aspectos, tanto antes como después de la firma de un acuerdo de paz.

Academia de frente al país

La reconciliación para aprender a convivir con la diferencia y para no perpetuar el conflicto es el reto más grande del posacuerdo, manifiesta Juan Luis Mejía Arango, rector de EAFIT.

Por su parte, Jorge Giraldo Ramírez, decano de la Escuela de Humanidades de EAFIT, considera que otro reto es la justicia transicional, “pues tras la firma del acuerdo se necesita reglamentación y nombramiento de los comisionados, jueces y magistrados que la van a poner en marcha”.

Otros desafíos importantes que involucran directamente a la academia son generar competencias en quienes han dedicado gran parte de su vida a las armas para que se integren de manera productiva a la sociedad, y crear modelos de desarrollo productivo en zonas con ausencia del Estado.

Eso sí, “no se trata de remplazar obligaciones de otros entes, sino de poner a disposición de la sociedad las capacidades y las fortalezas que, desde el conocimiento, se generan en la academia”, puntualiza el Rector.

En este sentido, para Giraldo Ramírez, doctor en Filosofía, la Universidad no puede estar de espaldas a un proceso que marcará el devenir del país en las próximas décadas: “Hay que estar al día, tratar de influir en la agenda política, participar en la deliberación y contribuir al diseño de las políticas públicas. Quien no lo haga debe asumir las consecuencias de lo que se decida en esta época”.

Buena parte del trabajo de la academia, enfatiza el Decano de Humanidades, se debe concentrar en el aspecto rural para el desarrollo de tierras y la sustitución de cultivos ilícitos.

De esta manera, entre las investigaciones realizadas por académicos eafitenses, se destacan los proyectos para desminado, control de plagas en distintos cultivos, estudios económicos y financieros para determinar el costo de los acuerdos y el dinero para cumplirlos. También, la identificación de las instituciones, el tipo de coordinación y las reformas legales y constitucionales que su cumplimiento requiere.

Una de las proyecciones disponibles para que el Gobierno Nacional calcule las cuentas para trabajar el posacuerdo la diseñó el Centro de Investigaciones Económicas y Financieras (Cief) de EAFIT. El guarismo identificado es de 90 billones de pesos.

Teniendo en cuenta que “el acuerdo encontrará al país en las peores condiciones fiscales”, esta realidad conlleva evitar modelos asistencialistas que el Estado no puede cumplir y diseñar estrategias para “generar recursos en un momento en que el sector productor de riqueza está agobiado por cargas impositivas”, puntualiza el Rector.

Más proyecciones

Es muy conocida la motivación de las Farc cuando se alzaron en armas contra el Gobierno en los años 60: reclamar tierra para una población que, en ese entonces, vivía predominantemente en zonas rurales. Es en algunos de los territorios agrícolas más fértiles y ricos del país donde se ha mantenido el área de influencia de este grupo insurgente.

La expectativa de esta guerrilla es buscar modelos productivos para las comunidades donde ha tenido autoridad. En este contexto avanza un proyecto interinstitucional de EAFIT, el Instituto von Humboldt y Cormacarena, denominado: *Modelo para la caracterización, valoración y análisis de las relaciones entre la oferta y demanda de servicios ecosistémicos como indicadores de sostenibilidad en paisajes agropecuarios de la altillanura colombiana*.

Luis Antonio Quintero Ortiz, físico, economista e investigador a cargo de la propuesta, explica que la idea es desarrollar un aplicativo tecnológico para simular ese territorio del oriente del país.

“A partir de ese laboratorio virtual buscamos construir nuestros escenarios para transformar la altillanura de forma equilibrada, cohesionada con las comunidades que están asentadas allí y con visión estratégica para preservar la biodiversidad y generar desarrollo”. En últimas, este modelamiento pretende aportar a la resolución de necesidades como alimentación, desarrollo económico e inserción en el aparato productivo de los excombatientes y la población en general.

A continuación, una síntesis de varios de los proyectos que lidera EAFIT para aportar al posacuerdo:



Gloria María Gallego García (de blusa verde), directora del Grupo de investigación Justicia y Conflicto, en un taller de paz y reconciliación con víctimas del conflicto armado de Urabá y el Darién.

Foto: archivo particular

Cátedra abierta para la paz

La Cátedra de la Paz, la Memoria y la Reconciliación es liderada por la Escuela de Derecho. A su cargo está Gloria María Gallego García, profesora y doctora en Derecho, quien ha dirigido trabajos con comunidades violentadas por el conflicto en Urabá y el Nordeste antioqueño e investigaciones sobre el conflicto armado interno, los derechos humanos, el DIH y la impunidad en Colombia.

+

Gallego explica que el objetivo de esta cátedra permanente es formar en una nueva cultura, en la que se honra la memoria de las víctimas a través del reconocimiento de la barbarie del pasado y, a la par, se rechazan la violencia y la guerra como métodos para resolver diferencias.

Defensores, papel definitivo

En simultánea, en Derecho elaboran una radiografía de la práctica jurídica de los derechos humanos en el país. Esteban Hoyos Ceballos y José Alberto Toro Valencia, profesores de Derecho Público y Derecho Internacional, respectivamente, buscan describir y analizar dicha práctica, su inclusión en los currículos e identificar a los abogados que trabajan en esta, el nivel de formación, las organizaciones donde ejercen, los recursos con que cuentan y los efectos que ese ejercicio ha tenido en la promoción y la protección de los derechos humanos en Colombia.

En una fase posterior de la investigación, los profesores buscarán precisar el papel de los abogados en un escenario de posacuerdo, pues de lo que firmen el Gobierno y las Farc surgirá la denominada jurisdicción especial para la paz. Como habrá interacción entre ciudadanía y autoridades en relación con el juzgamiento de los máximos responsables, los profesionales que se dediquen al ejercicio del derecho en esta jurisdicción serán fundamentales.

Oportunidades para el campo

Sacha inchi e higuerilla son plantas que sirven para elaborar comestibles, productos de uso estético y, además, tienen aplicación en la industria química y farmacéutica. En un escenario de posacuerdo, estas dos oleaginosas pueden tener un impacto positivo en el desarrollo agroindustrial de zonas complejas como el Bajo Cauca antioqueño, subregión con más de 500 hectáreas disponibles para estos cultivos.

Así se desprende de la *Investigación técnico-social de las oleaginosas promisorias higuerilla y sacha inchi con miras a su desarrollo agroindustrial en el Bajo Cauca antioqueño*, financiada con recursos del Sistema General de Regalías. Este estudio lo dirige Yaromir Muñoz Molina, profesor del Departamento de Mercadeo de la Escuela de Administración de EAFIT, en asocio con las universidades Pontificia Bolivariana (UPB) y Nacional.

El potencial de la sacha inchi es innegable: de esta se extrae un aceite comestible rico en Omega 3 y 6, cuyo uso también es apreciado en la parte estética. Así mismo, se obtiene una harina que, gracias a los prototipos desarrollados por los investigadores para el proyecto, sirve para fabricar panes, *muffins* y galletas con alto valor proteínico. Los productos derivados de la sacha inchi son benéficos para per-

sonas con problemas de triglicéridos y enfermedades cardiovasculares, y tiene efectos antienvjecimiento.

En cuanto a la higuerilla, su mayor uso está en la industria química y farmacéutica. La UPB, uno de los aliados en la investigación, desarrolla actualmente un sistema o prototipo para el aprovechamiento de aceite de higuerilla modificado, con el propósito de entregarlo a la industria química con valor agregado. Yaromir Muñoz destaca el provecho que tendría para las comunidades del Bajo Cauca, pues Colombia importa más del 90 por ciento de ese aceite. Además, la torta de higuerilla sirve como biofertilizante nematicida, es decir, tiene el potencial de minimizar el uso de agentes químicos en cadenas productivas agronómicas.

El análisis de usos de suelo determinará la porción exacta de tierra que se puede utilizar para este proceso productivo, que emplearía a cerca de 400 personas. “Queremos aprovechar lo que la tierra nos puede brindar y darle un valor agregado. Nos interesa que la zona se transforme, que las comunidades encuentren valor en ese tipo de productos y que esto permita el enganche de la gente del campo a unas alternativas económicas que les den viabilidad y mejoren su calidad de vida”, indica Muñoz Molina.

+



Foto: Shutterstock

De la sacha inchi se extrae un aceite comestible rico en Omega 3 y 6, cuyo uso también es apreciado en la parte estética.



Alejandro Arboleda, estudiante del pregrado en Comunicación Social, durante el trabajo de campo con las víctimas del conflicto armado en el municipio de Alejandría.

Fotos: semillero de investigación en Narrativas Periodísticas de EAFIT

Periodismo: cambio de 'chip'

+

Con el convencimiento de que el periodismo es pieza clave en el posacuerdo, la Escuela de Humanidades adelanta varios proyectos relacionados con el cubrimiento informativo que requiere un proceso de este tipo, experiencias que han permitido vislumbrar nuevas opciones para el ejercicio periodístico.

Por ejemplo, Juan Gonzalo Betancur Betancur, profesor y jefe del pregrado en Comunicación Social, realiza este año con sus estudiantes del semillero de Narrativas Periodísticas la investigación *Derechos humanos y derechos de las minorías, una propuesta para la sociedad del posacuerdo*.

La necesidad de cambiar el papel del periodista en esa etapa fue una de las conclusiones a las que llegaron el profesor Betancur y sus estudiantes luego de trabajar entre 2014 y 2015 con dos asociaciones de víctimas del municipio de Alejandría, Oriente antioqueño. Ellas deseaban contar sus historias de dolor producto del conflicto armado, pero también su proceso de sanación espiritual y social.

“Descubrimos que en asuntos de posacuerdo es muy importante que el periodismo trabaje de la mano con los grupos de víctimas”, manifiesta Juan Gonzalo. Por eso las vincularon en todo el proceso informativo: planeación, definición de temas, planeación de entrevistas, selección de fuentes y edición de textos antes de su publicación, práctica vetada por la teoría clásica del periodismo. “Encontramos que, frente a temas tan delicados y difíciles de hablar, es muy importante ese trabajo conjunto”, acota el profesor.

También observaron que bajo esta metodología de coautoría, el relato periodístico se convierte en terapia que ayuda a sanar a quienes han sufrido los

rigores de la guerra porque no sienten que otros van a contar su historia sino que les van a ayudar a narrarla. De esta manera, trascienden su papel de víctimas y se refuerza que son personas empoderadas de su recuperación.

De este proyecto de investigación surgió la Cátedra de Derechos Humanos y Comunicación, en alianza con la Oficina en Colombia del Alto Comisionado de Naciones Unidas para los Derechos Humanos y con el apoyo de Redepaz Antioquia, la organización Paso Colombia e Isagén.

A esta asisten, los últimos viernes de mes desde mayo y hasta noviembre próximo con entrada libre en la Institución, estudiantes de EAFIT y de otras universidades de la ciudad, miembros de organizaciones sociales, un reportero del Tolima y periodistas comunitarios del Oriente y Norte de Antioquia, el Magdalena Medio y el Oriente del departamento de Caldas.

Otra investigación que sirve de insumo para la formación de periodistas y para los debates públicos, una vez se logren los acuerdos de La Habana, es *Periodistas, políticos y guerreros. Los debates del periodismo colombiano en contextos de paz y guerra, 1982-2008*. La lidera Jorge Iván Bonilla Vélez, profesor de la especialización en Comunicación Política, para quien estudios como este generarán conversación en la academia y alimentarán la interacción de la Universidad con la sociedad.

“Este tipo de investigaciones sobre las problemáticas sociales de este país deben reflejarse en los programas de estudio de periodismo para fortalecer la formación de los estudiantes. Además, pueden aplicarse en procesos de educación no formal y en alianzas con fundaciones que trabajan a favor del periodismo”, concluye Bonilla Vélez.



Fotos: semillero de investigación en Narrativas Periódicas de EAFIT

La Cátedra de Derechos Humanos y Comunicación surgió de la investigación *Derechos humanos y derechos de las minorías, una propuesta para la sociedad del posacuerdo*.

Con lupa, municipios a intervenir

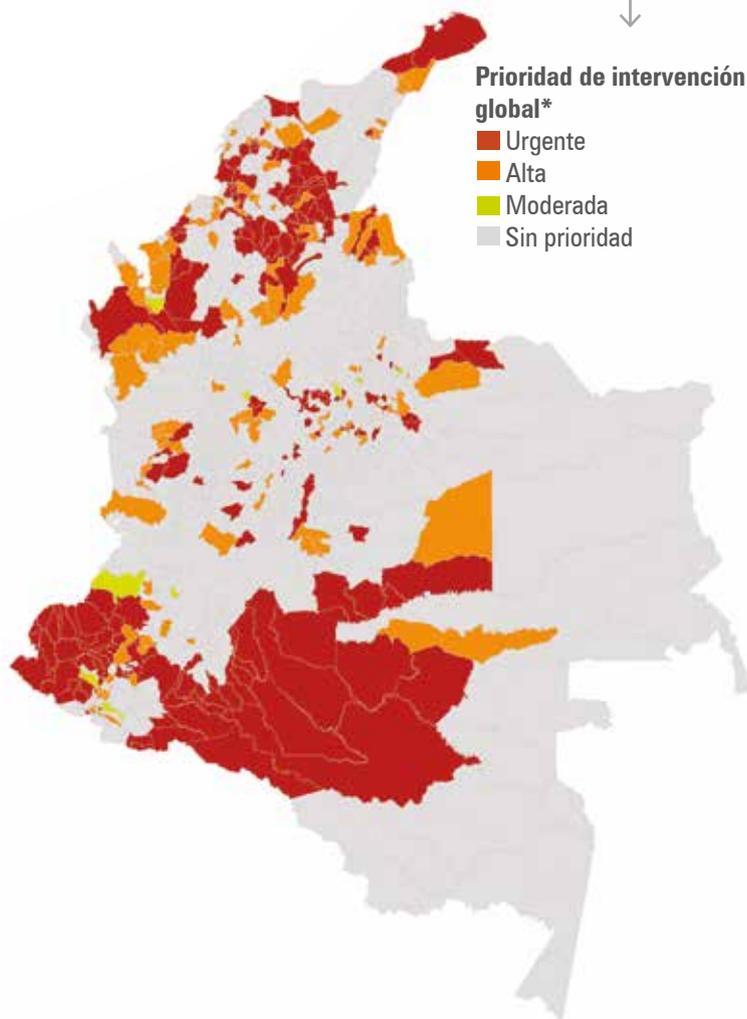
Juan Carlos Duque Cardona, profesor de la Escuela de Economía y Finanzas, realizó con el grupo Research in Spatial Economics (Rise) de EAFIT, el proyecto piloto *Identificación de municipios a intervenir en un escenario de posacuerdo*. Su misión: priorizar las poblaciones colombianas que requieren una intervención urgente, relacionada con reforma rural integral, participación política y solución al problema de las drogas ilícitas.

La prueba arrojó que hay 177 municipios que demandan atención urgente, 113 alta y 13 moderada, para un total de 303 de los 1.123 que tiene Colombia. (Ver mapa).

Para obtener estos resultados analizaron cada municipio del país con variables relacionadas con el conflicto, lo institucional y lo socioeconómico, así:

- 1) **Afectación por el conflicto:** homicidios, masacres, desapariciones, vinculación de niños a grupos armados, desplazamiento y expulsión.
- 2) **Abandono:** transferencia per cápita a lo que se invierte para educación y salud, tasas de crecimiento en educación y salud, inversión en el sector agropecuario, número de estudiantes por docente, número de puestos de salud, necesidades básicas insatisfechas.
- 3) **Debilidad institucional:** desempeño fiscal, notarías por número de habitantes, empleados bancarios, riesgo electoral y presencia de las Farc y el Eln.

De acuerdo con Juan Carlos Duque, trabajos como este permiten asignar mejor los recursos y ayudan a despolitizar la toma de decisiones, toda vez que resultan de la estadística.



* Este mapa del grupo Rise señala las poblaciones con prioridad de intervención ante la debilidad de la presencia del Estado.



Los investigadores eafitenses trabajan en el estudio de nuevas semillas más resistentes a ambientes extremos y en el desarrollo de productos útiles para el sector agrícola.

Agro y universidad, alianza que suma

En la Escuela de Ciencias de EAFIT trabajan desde hace tres años varios proyectos para el desarrollo agrícola, entre los que se destacan: cómo mejorar la productividad de la tierra y de las plantas, y tecnificar para agilizar los procesos; cómo controlar plagas y enfermedades de manera económica y amigable con el ambiente, y cómo generar sistemas de alertas tempranas para evitar desastres ambientales. También, el estudio de nuevas semillas más resistentes a ambientes extremos.

Entre los productos objeto de investigación están la papa, el cacao y el banano. Con Augura y Colciencias han evaluado las estrategias biotecnológicas para controlar plagas y patógenos, como el microorganismo que produce la enfermedad del moco en el banano, uno de los principales renglones en la economía del país. Con la Escuela de Ingeniería también han estudiado estrategias con microorganismos, como las bacterias del género *bacillus*, para controlar la *Mycosphaerella fijiensis*, uno de los hongos más limitantes del banano y que causa la Sigatoka negra.

“Tenemos la experticia para estudiar a fondo esos organismos y así desarrollar productos útiles en el sector agrícola”, comenta Diego Villanueva Mejía, jefe del Departamento de Ciencias Biológicas. Desde diferentes aristas, estos proyectos apuntan a aumentar la competitividad en medio de los tratados de libre comercio. El profesor Villanueva enfatiza, por ejemplo, que EAFIT tiene la capacidad de desarrollar máquinas para clasificar, de forma automática, frutos por tamaño y grado de madurez, con el fin de optimizar las exportaciones.

Por otra parte, los beneficios para el agro se persiguen también mediante la apropiación social de tecnologías sostenibles. De esta manera, desde otros frentes de investigación de la Universidad pretenden fortalecer el internet rural amplificando señales débiles y alimentando energías renovables. La idea es establecer el monitoreo de procesos agroindustriales desde plataformas como la de EAFIT, para fortalecer el desarrollo agrícola. Además, se busca la implementación, en zonas rurales y viviendas de interés social, de ladrillos que usan el Sol como fuente de energía.

+

El precio del posacuerdo

Cerca de 90 billones de pesos se requieren en los próximos 10 años para atender el posacuerdo. Esto obligará a destinar alrededor del uno por ciento del PIB que se generará en Colombia, calculado en 800 billones de pesos.

Así se desprende del *Análisis del espacio fiscal para medir el posacuerdo*, que tiene como objeto dilucidar cuánto tiene que crecer la economía y cuál debe ser el superávit en el país para generar este dinero. Este estudio es realizado por Jesús Alonso Botero García, docente del Departamento de Economía, con el apoyo de Gustavo Canavire Bacarreza, director del Centro de Investigaciones Económicas y Financieras (Cief).

No está claro de dónde provendrá el dinero, pero implicará presiones adicionales en el manejo fiscal, búsqueda de financiamiento y aprovechamiento de las oportunidades de crecimiento, dice Gustavo Canavire.

Para Gustavo Canavire esto es un reto para la economía colombiana, pues el Estado tendrá que generar un superávit de 5,2 por ciento en el periodo de estudio, entre 2017 y 2025, lo que implica incremento en los niveles de deuda.

“Está pronosticado que la deuda pública (externa e interna) sea del 29,8 por ciento y nosotros esti-



mamos que más o menos va a tener que subir al 36,2 por ciento del PIB para cubrir el costo del posacuerdo”, asegura Canavire, quien señala, además, que se requiere un manejo cuidadoso del gasto, así como un modelo de crecimiento más competitivo, con una inversión más productiva que permita alcanzar tasas de crecimiento cada vez más altas y consolidar la clase media.

El mayor desafío es incrementar los niveles de competitividad en medio de la caída del precio internacional de los hidrocarburos y la reducción de los ingresos del país. Por eso recomienda ajustar la política tributaria para depender cada vez menos de rentas petroleras y recaudos transitorios.

Reitera que no está claro de dónde provendrá el dinero, pero implicará presiones adicionales en el manejo fiscal, búsqueda de financiamiento y aprovechamiento de las oportunidades de crecimiento que generará la firma de los acuerdos. “Gran parte de los recursos van a terminar saliendo del erario nacional, pero la otra parte tiene que venir de cooperación internacional”, concluye.



+

Jóvenes exploran alternativas jurídicas

Carolina Muñoz Benítez tiene 17 años, estudia en el Colegio San José de Las Vegas y, desde hace varios años, asiste a la Universidad de los Niños EAFIT. En 2015 planteó con otros compañeros, entre 15 y 17 años, un proyecto de investigación relacionado con la justicia transicional en el proceso de paz. La inmersión en el tema les ha permitido tener una visión política del país.



Los participantes de la Universidad de los Niños plantearon un proyecto de investigación relacionado con la justicia transicional en el proceso de paz.

Foto: Universidad de los Niños EAFIT

Su propuesta consiste en una colonia agrícola como pena alternativa para ayudar a impulsar el agro en Colombia. “Son granjas donde los guerrilleros trabajan la tierra, están juntos y no pueden salir, un ambiente muy distinto al de una cárcel. En un lugar como este podrían resocializarse y cambiar la visión de justicia que se tiene”, anota Carolina y aclara que esta opción penal sería para quienes han cometido crímenes de lesa humanidad.

cuenta que los escenarios de violencia son causados, en gran parte, por la exclusión política y la falta de oportunidades”, sintetiza la joven.

Ana María Londoño Rivera, jefa de la Universidad de los Niños, resalta que este grupo de escolares continuó su proyecto en 2016 con el nombre: *El rumbo de la justicia en el proceso de paz colombiano*. Hoy profundizan su conocimiento con el acompañamiento de los abogados Alfonso Cadavid Quintero, doctor en Derecho, y Julián Correa Saavedra, consultor de la Escuela de Humanidades. Además, con la asesoría de Jorge Giraldo Ramírez, decano de la Escuela de Humanidades.

“Lo interesante es que es una población muy joven que busca comprender los marcos jurídicos de este proceso para tener una postura crítica, con una percepción mucho más fresca del conflicto: dicen que no debe haber tanto afán en castigar, sino en reparar”, manifiesta Ana María, quien también resalta otra propuesta del grupo juvenil para que quienes dejen las armas se encarguen de hacer el desminado en las zonas críticas.

Investigadores

Gloria María Gallego García

Abogada, Universidad de Antioquia, y doctora en Derecho, Universidad de Zaragoza (España). Es profesora del Área de Teorías del Derecho de la Universidad EAFIT, donde es docente de los cursos de Ética y Filosofía del Derecho, y del curso de Derecho internacional humanitario y crímenes de guerra en la maestría de Derecho penal. Es directora del Grupo de investigación Justicia & Conflicto.

Esteban Hoyos Ceballos

Abogado, Universidad de los Andes, y magíster en Derecho, Escuela de Derecho de la Universidad de Cornell en Ithaca (Nueva York). En la actualidad es candidato a doctor en Derecho de esa misma universidad. Profesor del área de Derecho Público y coordinador del Grupo de investigación Derecho y Poder.

José Alberto Toro Valencia

Abogado, Universidad Pontificia Bolivariana; LL. M. en International Legal Studies, American University (Washington, EE. UU.), y PhD en Derecho, Universidad Pompeu Fabra de Barcelona (España). Profesor del área de Derecho internacional e integrante del Grupo de investigación Derecho y Poder.

Juan Gonzalo Betancur Betancur

Comunicador Social-Periodista, Universidad Pontificia Bolivariana. Magíster en Estudios Humanísticos, Universidad EAFIT. Especialista en Análisis Político y del Estado, Universidad Autónoma Latinoamericana (Medellín), y en Comunicación y Conflictos Armados, Universidad Complutense de Madrid (España). Docente-investigador, jefe del pregrado en Comunicación Social y miembro del grupo de investigación en Comunicación y Estudios Culturales de EAFIT.

Jorge Iván Bonilla Vélez

Comunicador Social - Periodista, Universidad Pontificia Bolivariana, y magíster en Comunicación, Pontificia Universidad Javeriana (Bogotá). En la actualidad es candidato a doctor en Ciencias Humanas y Sociales, Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín). Profesor titular del Departamento de Comunicación Social y director del Grupo de investigación Comunicación y Estudios Culturales de EAFIT.

Jorge Alberto Giraldo Ramírez

Filósofo e historiador, Universidad Santo Tomás de Aquino (sede Bucaramanga); magíster en Filosofía Política y doctor en Filosofía, Universidad de Antioquia. Decano de la Escuela de Humanidades de EAFIT.

Yaromir Muñoz Molina

Psicólogo, Universidad de Antioquia; especialista en Mercadeo, Universidad EAFIT; magíster en Dirección Comercial y Marketing, Instituto de Empresa de Madrid (España); doctor en Administración, HEC, Montreal (Canadá). Coordinador del Grupo de Estudios en Mercadeo.

Diego Fernando Villanueva Mejía

Biólogo, Universidad del Tolima. Magíster y doctor en Biotecnología, Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín). Jefe del Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad EAFIT.

Gustavo Canavire Bacarreza

Economista, Universidad Católica Boliviana. Magíster y PhD en Economía, Universidad del Estado de Georgia (Estados Unidos). Magíster en Economía Internacional e Investigación de Políticas del Instituto Kiel para Economía Mundial, Universidad de Kiel (Alemania). Director del Centro de Investigaciones Económicas y Financieras (Cief) de la Escuela de Economía y Finanzas de EAFIT.

Jesús Alonso Botero García

Economista industrial, Universidad de Medellín, y especialista en Política Económica, Universidad de Antioquia. Es profesor y miembro del Grupo de investigación en Estudios en Economía y Empresa (GEE), en la Escuela de Economía y Finanzas de EAFIT. Áreas de interés: modelos de Equilibrio General Computable, modelos Dinámicos Estocásticos (DSGE) y teoría de juegos y la organización industrial.

Juan Carlos Duque Cardona

Administrador de Empresas, Universidad Nacional de Colombia (sede Manizales); magíster en Economía y Empresa, Universidad Pompeu Fabra (España), y PhD en Estudios Empresariales, Universidad de Barcelona (España). Docente de la Escuela de Economía y Finanzas de EAFIT y director del grupo Research in Spatial Economics (Rise).

Ana María Londoño Rivera

Ingeniera de Diseño de Producto y magíster en Estudios Humanísticos, Universidad EAFIT. Jefa de la Universidad de los Niños.



Cuenca del Magdalena, en alerta ambiental

En los últimos 50 años, la tala acelerada del 70 por ciento de bosques de la cuenca de la principal arteria fluvial de Colombia generó su erosión en 78 por ciento y, con esto, la pérdida de la capacidad productiva de sus suelos.

Alejandro Arboleda Hoyos

Colaborador

+

La cuenca andina más grande de Sudamérica y la más importante de Colombia es la del río Magdalena, que tiene una extensión de 1.540 kilómetros y una superficie de 257.438 kilómetros cuadrados del 1'141.748 que tiene el país.

En torno a esta cuenca se agrupa el 80 por ciento de la población del país, cerca de 38 millones de habitantes, y se genera el 86 por ciento del PIB nacional: porcentaje representado por la producción agrícola, de carbón, petróleo y de energías hidroeléctrica y térmica.

No obstante, esas actividades y asentamientos humanos transformaron el paisaje, no solo por la creación de zonas ganaderas y la expansión urbana, agrícola y minera, sino especialmente por la deforestación del 70 por ciento, en los últimos 50 años, de su cobertura boscosa natural.

Esta alteración acelerada del paisaje, que ha generado inundaciones, deslizamientos y sedimentación, generó una crisis ambiental nacional debido a la erosión del 78 por ciento de la cuenca, es decir, aproximadamente 20'080.164 de 25'743.800 hectáreas perdieron los suelos y su capacidad productiva.



En torno a la cuenca del río Magdalena se agrupa el 80 por ciento de la población del país y se genera el 86 por ciento del PIB nacional.

Incidencia humana

Aunque esta problemática ambiental se agravó con el aumento en la frecuencia y la magnitud de las emergencias invernales como las registradas entre 2010 y 2011 por el Fenómeno de la Niña, que afectó a 2'400.000 colombianos, no se le puede atribuir al calentamiento global su causa principal.

Así lo asegura Juan Darío Restrepo Ángel, investigador y docente del Departamento de Ciencias de la Tierra de EAFIT, para quien la causa principal es el hombre con el uso que le ha dado a los suelos desde que iniciaron los asentamientos humanos en esta cuenca.

Se estima que cada año se deforestan 340.000 hectáreas, una extensión similar al departamento del Atlántico, que abarca una superficie de 338.800 hectáreas.

En la época colonial, alrededor del año 1.500, 90 por ciento de la cuenca era bosque, y se redujo drásticamente a 10 por ciento hasta la fecha. Lo alarmante no solo es que el 43 por ciento se taló entre finales de los 80 y 90, sino que hoy se estima que cada año se deforestan 340.000 hectáreas, una extensión similar al

departamento del Atlántico, que abarca una superficie de 338.800 hectáreas, expresa Juan Darío.

Por todo esto, en su investigación *Causas naturales y humanas de la erosión en la Cuenca del río Magdalena*. Resumen para tomadores de decisión, el profesor Restrepo estima que con sus acciones el hombre contribuye a este proceso de deterioro ambiental en un 34 por ciento y el porcentaje restante es de origen natural, que involucra variables de relieve, climáticas y geológicas.

Como el accionar humano reduce la capacidad de los sistemas naturales de reponerse ante lluvias intensas, el investigador Restrepo llama la atención del Gobierno Nacional para que emprenda acciones que contrarresten esta alteración acelerada del paisaje, que no solo disminuye los servicios ambientales de bosques y suelos en la cuenca hidrográfica del Magdalena, sino en todo el país.

Transformación del paisaje

En zonas andinas como la del Magdalena, con relieve pronunciado, los bosques y sus suelos actúan como una "esponja hídrica" que almacena el exceso de lluvias y amortigua naturalmente la escorrentía o agua superficial que fluye hacia los ríos.

Por eso, al eliminar la vegetación, los suelos quedan expuestos a los excesos de lluvias que no logran filtrarse en las cuencas fluviales. Esto conlleva que el caudal aumente su capacidad erosiva y transporte sedimentos, con eventuales inundaciones aguas abajo, manifiesta el profesor Restrepo Ángel.

Mediante la aplicación de un modelo numérico para estimar las causas naturales y humanas de la erosión, con investigadores de la Universidad de Colorado, los resultados indican que en los últimos 10 años se generaron 560 millones de toneladas de sedimentos en el río Magdalena, de las cuales 56 millones de toneladas al año fueron generadas por la tala masiva de bosques.

Esto aumenta la probabilidad de desastres ambientales como derrumbes, deslizamientos, inundaciones, sequías, desertificación, pérdida de la biodiversidad y aumento del calentamiento global.

Además, se afecta el sostenimiento de la calidad del aire a través de la fotosíntesis de los bosques, así como la capacidad de los suelos de almacenar agua en temporadas de lluvias para liberarla en periodos de baja intensidad, con el fin de estabilizar el caudal de los ríos.

Decisiones con criterios científicos

Con base en lo anterior, se evidencia que las emergencias invernales ocurridas en los últimos años en Colombia no han dependido únicamente del cambio climático, sino también de acciones humanas. “Cada año que pasa se incrementará la explotación económica de los suelos y, a su vez, aumentará exponencialmente la vulnerabilidad frente a eventos climáticos extremos y a desastres naturales”, dice Restrepo Ángel.

Por eso, entre las recomendaciones formuladas a partir de los resultados de investigación, el docente Juan Darío enfatiza en que las estrategias para mitigar los desastres ambientales en Colombia no deben apuntar solo al cambio climático, sino también a controlar la degradación de los suelos.

Esto requiere inversiones por parte del Gobierno lo antes posible, pero sustentadas con estudios ambientales sobre las causas de las inundaciones de los ríos colombianos para brindar soluciones de largo plazo.

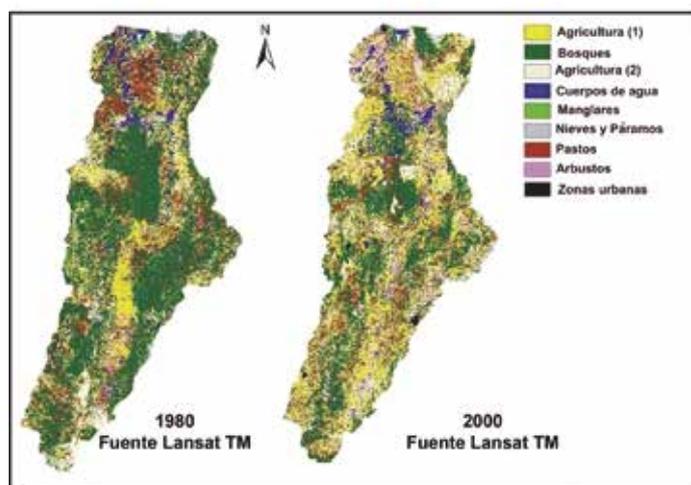
Dichos análisis deben optimizar las decisiones técnicas de las instituciones ambientales como el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Sistema Nacional Ambiental y las corporaciones regionales que tienen injerencia en la cuenca del Magdalena.

En este sentido, “Colombia no solo debe implementar políticas de ríos y de recursos hídricos, sino

que los proyectos de desarrollo realmente se basen en criterios científicos ambientales, mas no en los de multinacionales y grandes inversionistas, donde entran en juego intereses económicos”, concluye el investigador Juan Darío Restrepo.

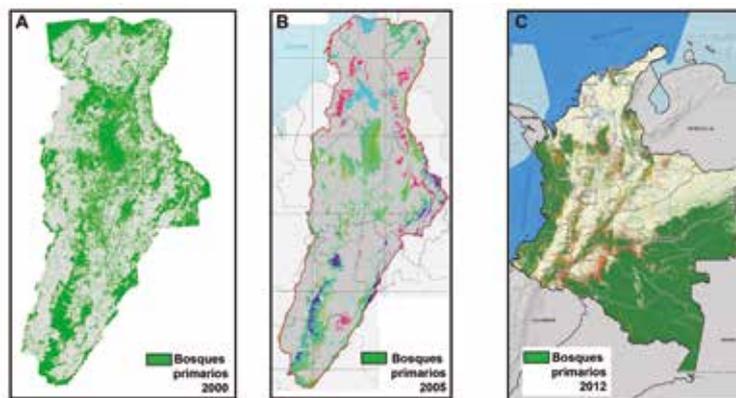
Cambio en el uso de los suelos (1980-2000) para la cuenca del Magdalena

En el periodo de 2000 se registró un incremento de las áreas de agricultura (amarillo) y una reducción de las áreas de bosques (verde).



Fuente: modificado por Restrepo y Syvitski, 2006.

Coberturas boscosas en la cuenca del Magdalena y en Colombia para los periodos (A) 2000, (B) 2005 y (C) 2012:



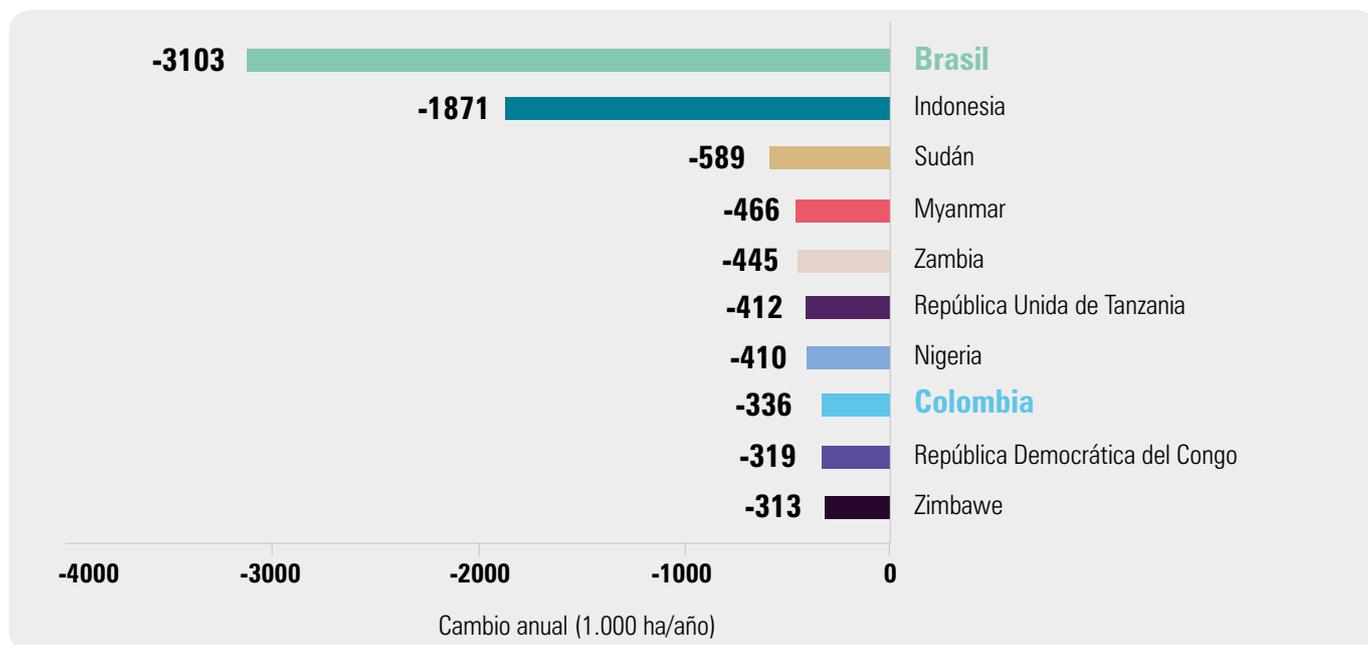
Fuente: tomado de Restrepo, 2005; TNC, 2012; Ideam, 2011.

Diez países con mayor pérdida neta anual del área de bosque, 2000-2005

Colombia representa el 5 por ciento de la deforestación global, a pesar de que ocupa solo el 0,1 por ciento del área continental del planeta, es decir, está entre los primeros 10 países con

más deforestación. En la actualidad, la tasa de deforestación de Colombia se estima entre 335.000 y 340.000 hectáreas taladas cada año.

+



Datos a 2010 de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Los datos son multiplicados por 1.000 hectáreas por año.

Proyectos de investigación en el río Magdalena

Los estudios sobre las causas de la erosión en la cuenca del río Magdalena han sido financiados por Colciencias (2004-2008). También con fondos de la Nasa para la simulación del transporte de sedimentos mediante el proyecto *Interdisciplinary Research in Earth Science program* (NNH06ZDA001N-IDS*) con la Universidad de Colorado Boulder (2009-2014) y por el proyecto *Unesco de Ríos Tropicales IGCP 582* (2007-2013).

Los resultados presentados en este documento sobre la simulación del aporte de la deforestación en el transporte de sedimentos de la cuenca del Magdalena para el periodo 1980-2010 están financiados por el proyecto actual titulado *La erosión en el río Magdalena debida a la deforestación 1950-2010: tasas históricas y simulación*, financiado por el Fondo para la Investigación de la Ciencia y la Tecnología del Banco de la República (No. 3.276, periodo 2014-2015).

*Referencia de financiación del proyecto con la Nasa.

Investigador

Juan Darío Restrepo Ángel

Biólogo marino, Universidad Jorge Tadeo Lozano; PhD en Oceanografía, Universidad de Carolina del Sur (Estados Unidos). Profesor investigador del Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad EAFIT, donde dirige el doctorado en Ciencias de la Tierra y es integrante del grupo de investigación Área de Ciencias del Mar. Es Miembro Correspondiente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. En la actualidad es científico y profesor visitante de las universidades de Colorado, en Boulder, y Texas, en Austin.

+ Cartama, por la protección de su identidad y territorio

Una iniciativa liderada por esta comunidad indígena, con el apoyo de EAFIT, identificó en su segunda fase los elementos de su común unidad y las dinámicas y problemáticas propias de su entorno, pasos que ayudan a garantizar su existencia y permanencia territorial.

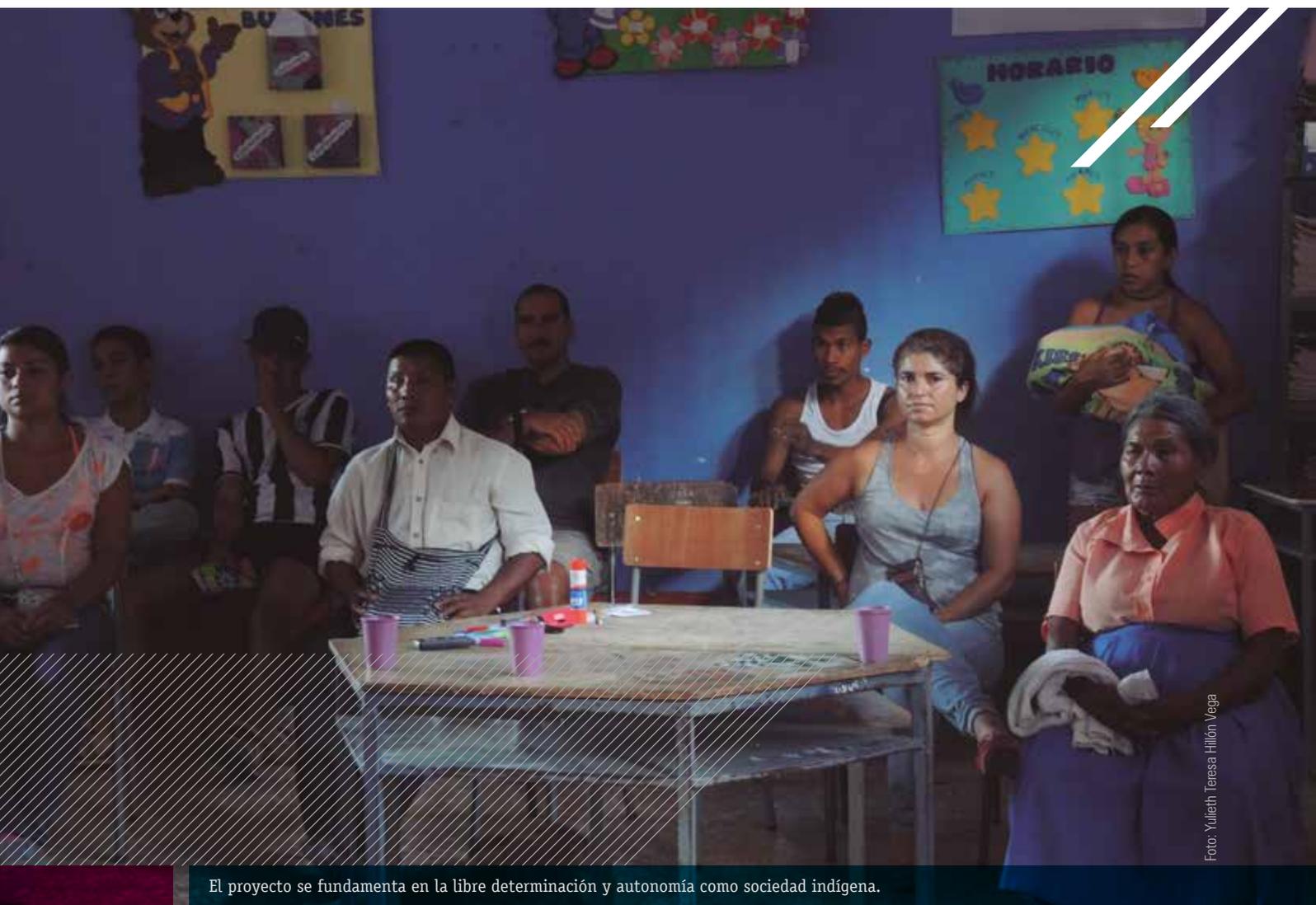


Foto: Yulieth Teresa Hillón Vega

El proyecto se fundamenta en la libre determinación y autonomía como sociedad indígena.

Paula Colorado C.

Colaboradora

En el departamento de Caldas, al costado oriental de la Cordillera Occidental, se encuentra Marmato, municipio de tradición minera. Este es un territorio en el que ancestralmente se asentaron pueblos nativos y donde conviven 20 comunidades que conforman la Parcialidad Indígena Cartama, que hoy trabajan en su Plan integral de vida de la mano de la academia.

Uno de los antecedentes de este trabajo fue una investigación impulsada por la Escuela de Derecho de EAFIT y la Universidad de Antioquia, que analizó los mecanismos de participación en lugares donde se presentan conflictos socioambientales como Marmato.

+ “Gracias a ese trabajo y a la conexión con la comunidad desde hace varios años, se crearon lazos de solidaridad frente a las problemáticas que tienen. Así surgió el Plan integral de vida, una idea que no nació de intereses teóricos sino de la misma comunidad”, explica Yulieth Teresa Hillón Vega, investigadora principal del proyecto y docente de la Escuela de Derecho de EAFIT.

La Parcialidad Indígena Cartama está compuesta por más de 250 familias.

De esta manera, el trabajo conjunto entre la academia, las comunidades marmateñas y la Parcialidad Indígena Cartama derivó en la realización de la fase de reconocimiento y diagnóstico socioambiental del Plan integral de vida de dicha comunidad indígena.

Se reconocen como indígenas

Con base en una metodología participativa, en la fase de diagnóstico desarrollaron talleres de reconocimiento, de sus raíces y de lo que los une, con adultos, niños, guardia indígena y, en general, toda la comunidad. “Se discutieron las estrategias, lo que se visualiza para el futuro y lo que significa la Madre Tierra”, indica María Zoraida Rodríguez Gañán, gobernadora indígena de la Parcialidad.

Esta dinámica es importante porque estas comunidades han sufrido un proceso de negación y olvido de su condición étnica dentro de ellas mismas y por parte del Estado. Es a partir de 2005-2006 cuando comienzan a reorganizarse y a identificar quiénes son,

qué comparten, cuáles son las problemáticas que enfrentan y qué esperan para el futuro en su condición de indígenas de Marmato, explica el antropólogo Andrés Jiménez Gómez, coinvestigador de la Universidad de Antioquia.

Comunes priorizados

Tanto para los investigadores como para los integrantes de la Parcialidad, la fuerza del proyecto está en la posibilidad que tienen en el territorio para identificar sus dinámicas culturales, su cosmovisión y sus problemáticas.

Dichas problemáticas detectadas en el diagnóstico socioambiental para el Plan integral de vida están ligadas, principalmente, con la protección del territorio y de los elementos comunes que identifican la Parcialidad Indígena.

Los comunes son diferentes sistemas naturales o sociales heredados de manera colectiva por diferentes comunidades, por ejemplo, el agua, la biodiversidad, los bosques, el territorio, la salud y la memoria.

En conjunto, investigadores y cartamas priorizaron las problemáticas y establecieron que la primera es el agua, conectada con la biodiversidad; y la segunda, la salud. Sin embargo, también tuvieron en cuenta la contaminación, la pérdida de la cultura ancestral, la falta de oportunidades para acceder a la educación superior, el mal estado de las vías de transporte, entre otros.

Agua y salud

“Cuando se hizo la priorización también se analizaron las causas que podrían generar estas problemáticas. Por ejemplo, en el tema del agua se debe a los procesos productivos, la falta de organización, control y protección, así como el tratamiento que le dan para el consumo humano”, comenta la investigadora Hillón.

De esta manera, señala el investigador Jiménez Gómez, la iniciativa ha contribuido al fortalecimiento de la organización indígena, por ejemplo, frente al impacto socioambiental que tiene para Marmato “la introducción de un proyecto minero a gran escala de una empresa multinacional canadiense. Un proceso productivo que afecta el agua y las comunidades debido a las perforaciones para buscar oro y la privatización del territorio, situación que se agrava

con el uso de las aguas comunitarias por parte de los mismos mineros del lugar para extraer el mineral”.

A esto se suma la deforestación, ya que “las partes altas de la cabecera municipal antes eran bosques, pero durante todo el proceso histórico de Marmato se talaron muchos para utilizar maderas dentro de las minas. Esto está ligado a todo el tema productivo en el que se enmarca el conflicto marmateño”, complementa el antropólogo.

Respecto a la salud, una de las principales problemáticas de los Cartama es la dificultad para acceder a un sistema integral que no solo reconozca sus tradiciones heredadas y su cosmovisión, sino que les brinde una atención adecuada y oportuna.

En este sentido, las comunidades identificaron la necesidad de fortalecer el sistema oficial de salud y que se les permita contar con uno propio que tenga en cuenta la medicina tradicional.

Estrategias y soluciones

Aunque el diagnóstico y reconocimiento es solo una fase del Plan integral de vida, la profesora Yulieth Hil

llón manifiesta que este es el principio de lo que podría ser un plan de acción para atender las diferentes problemáticas identificadas con estrategias específicas.

Por ejemplo, establecer un “reglamento” comunitario para proteger el territorio –agua, biodiversidad, prácticas comunales de producción y reproducción– y un comité de medio ambiente en el que participen los comuneros, dueños de tierras, empresarios mineros, entre otros.

En salud, mientras formulan la fase actual del Plan, la comunidad trabaja en la afiliación al Sisbén (nivel uno) de todos los comuneros. También, en el reconocimiento de sus diferencias para que, en este sentido, se brinde una atención diferencial que reconozca los usos y costumbres de la comunidad.

Lo anterior teniendo en cuenta que el proyecto, liderado por las 20 comunidades que integran la Parcialidad Indígena Cartama con el apoyo de la academia, se fundamenta en la libre determinación y autonomía como sociedad indígena. Este derecho reconoce formas de vida, elementos económicos, ambientales, culturales, políticos y simbólicos que configuran una identidad y una cosmovisión cimentada en su ley de origen, pero teniendo en cuenta también la normatividad estatal e internacional.



Foto: Yulieth Teresa Hillón Vega

Las problemáticas detectadas en el diagnóstico socioambiental para el Plan integral de vida están ligadas con la protección del territorio y los elementos comunes que identifican la Parcialidad Indígena Cartama.

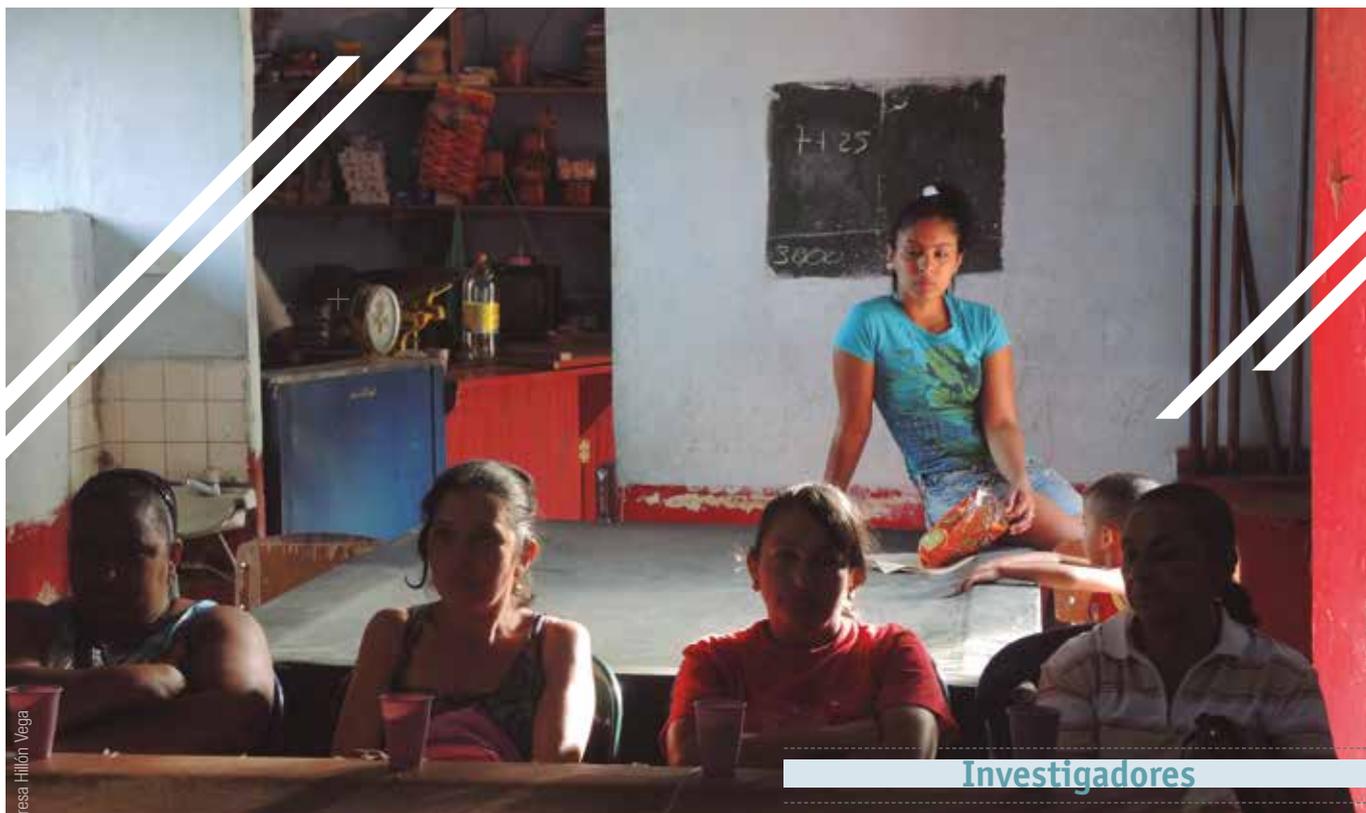


Foto: Yulieth Teresa Hillón Vega

El resultado de la investigación, liderada por la comunidad y acompañada por EAFIT, se materializó en la publicación de una cartilla que da cuenta de los hallazgos y la construcción de conocimiento colectivo.

Comunidades que integran la Parcialidad Indígena Cartama

Portada, Cabras, La Miel, La Cuchilla, La Loma, La República, Jiménez Alto, Jiménez Bajo, El Limonar, Guayabito, El Llano, La Garrucha, Echandía, Llano Grande, Boquerón, San Juan, El Volante, Bellavista, Tacón y Monterredondo.

Investigadores

Yulieth Teresa Hillón Vega

Abogada, Pontificia Universidad Javeriana; máster en sociología jurídica, International Institute of Sociology of Law (Oñati, España), y doctora en Sociología Jurídica e Instituciones Políticas, Universidad de Zaragoza (España). Profesora de la Escuela de Derecho, Universidad EAFIT. Áreas de interés: estrategias utilizadas por poblaciones locales en la construcción de su buen vivir y de la justicia socioambiental. Este enfoque toca temas como tierra y comunes, patrimonio común de la humanidad, memoria histórica, conflicto armado, existencia de diversas epistemologías, comunalidad, justicia ambiental o pluralidad jurídica.

Andrés Felipe Jiménez Gómez

Antropólogo, Universidad de Antioquia. En la actualidad es estudiante de la maestría en Gestión Sustentable del Agua, Colegio de San Luis, A. C. (México). Miembro de la Red de Justicia Hídrica y de la Red de Acción frente al Extractivismo. Áreas de interés: herramientas, estrategias y acciones que las comunidades despliegan para la construcción de autonomías hídricas, energéticas y alimentarias frente a los procesos de acumulación por despojo y mercantilización de la vida, y procesos de juridización de los conflictos ambientales desde una perspectiva socioterritorial que reflexiona sobre el reconocimiento estatal de las poblaciones locales inmersas en proyectos de desarrollo extractivo.

+

EAFIT avanza en clasificación de Colciencias



Con estos sistemas de medición, Colciencias identifica las capacidades investigativas de los centros de conocimiento del país y homologa de acuerdo con los estándares internacionales.

De los 43 grupos de investigación que tiene la Institución, el 51 por ciento está clasificado en las máximas categorías de Colciencias (A1 y A). De esta manera, se consolida paulatinamente como una universidad de docencia con investigación.

+

Róbinson Úsuga Henao

Colaborador

La Universidad EAFIT continúa avanzando en el fortalecimiento de su capacidad investigativa, tal como lo ratifica el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia (Colciencias).

La Institución tiene 43 grupos de investigación. De estos, Colciencias tiene reconocidos 40, cuyo 55 por ciento se ubica en las máximas categorías (A y A1) de la última Convocatoria Nacional 737 para el Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y para el Reconocimiento de Investigadores del Sistema Nacional

de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTeI), 2015.

En dichas categorías, la Universidad pasó de 17 a 22 grupos (ver 'Grupos de investigación Universidad EAFIT clasificados por Colciencias (2010-2016)'). Se destaca el aumento de 5 a 11 en A1, clasificación en la que Colciencias reconoció en todo el país a 408 grupos, de un total de 4.458 escalafonados. Los demás quedaron distribuidos así: A (549), B (952), C (1.939) y D (610).

Por parte de los investigadores de planta de la Institución también se registró un incremento al pasar de 252, en 2015, a 287 en 2016. (Ver 'Investigadores de planta de la Universidad EAFIT reconocidos en el SNCTeI 2015').

Docencia con investigación

El hecho de que más de la mitad de los grupos de investigación estén en las máximas categorías de Colciencias, demuestra que EAFIT no solo transmite conocimiento, sino que lo genera. De esta manera, la Institución se consolida como una universidad de excelencia académica, de docencia con investigación y con proyección nacional e internacional, tal como lo define el Plan Estratégico de Desarrollo 2012-2018, señala Félix Londoño González, director de Investigación de la Universidad.

Como parte de esta política de investigación, la Institución destinó en 2015 cerca del 10 por ciento de su presupuesto para investigación, aproximadamente 25.000 millones de pesos de recursos propios. Al sumarse con los recursos gestionados por contrapartidas y cofinanciaciones, la cifra asciende a 35.000 millones de pesos, alrededor del 15 por ciento del presupuesto total de la Universidad.

“El fortalecimiento de la capacidad de investigación y el nivel de producción de los grupos se debe también a que el registro de la información se hace cada vez de manera más juiciosa. Por ejemplo, a la fecha se registran más de 1.000 artículos indexados en publicaciones de primer nivel, 60 por ciento producidas en el último lustro. A esto se suman 17 patentes (10 de invención) y 9 revistas en el sistema Publindex de Colciencias (cuatro en clasificación A2)”, asegura Félix Londoño.

En este enfoque también ha sido clave la articulación de los grupos de investigación con el sistema de posgrados, que ha impactado en el desarrollo paulatino de los seis programas de doctorado y 35 de maestría. Esto permitió además el ingreso de 300 nuevos estudiantes a este ecosistema de generación de conocimiento en el último lustro.

Ese ecosistema lo potencia no solo el fuerte relacionamiento con el sector productivo y social, a través de la ejecución de más de 150 proyectos de transferencia de conocimiento, sino los 1.150 estudiantes de pregrado registrados en los 90 semilleros de investigación de EAFIT.

Mérito en publicaciones

Uno de los cuatro equipos de trabajo que registró un aumento significativo en su puntuación, al pasar de la categoría B a la A1, es el Grupo de Investigación en Finanzas y Banca. Para su coordinador Diego Agudelo Rueda, PhD en Finanzas, el salto en la clasificación

“es un logro de todo el grupo, pero también hay que reconocer muy especialmente el aporte de tres profesores para conseguir esta clasificación: Diego Alexander Restrepo Tobón, Andrés Mora Valencia, y Hernán Herrera Echeverry”. (Ver ‘Grupos que avanzaron en la Convocatoria 737 de Colciencias 2015 hasta alcanzar la categoría A1’).

Estos profesores lograron publicar artículos en revistas especializadas y con la más alta reputación en los sistemas internacionales de clasificación de publicaciones científicas, conocidos como ISI y Scopus.

En la actualidad, la Universidad EAFIT cuenta con 43 grupos de investigación, 11 de ellos en la categoría A1.

“El mérito está en que son revistas de mucho nivel en las que es difícil publicar. Por ejemplo *The Journal of Finance*, que es el top de nuestra disciplina en finanzas, es el tipo de publicaciones en las que se puede tardar hasta cuatro o cinco años para que accedan a publicar un artículo. De hecho, las probabilidades de que rechacen un artículo en la primera ronda son del orden del 95 por ciento”, asevera Diego Agudelo.

Pero, ¿qué es lo que más influye en la clasificación de Colciencias? El profesor Agudelo lo explica así: “Colciencias mira principalmente tres indicadores: la producción integral del grupo; los productos top, por ejemplo, publicar en revistas internacionales de los niveles superiores ISI y Scopus, y estar afiliados a un doctorado, es decir, aportar a procesos de formación doctoral”.

Mantenerse y mejorar

En el caso del Grupo de Investigación en Materiales de Ingeniería, que también ascendió de la categoría B a la A1, ese resultado se debió al trabajo de los estudiantes de doctorado y maestría que hay en el equipo. También, “las publicaciones y ponencias en congresos han sumado puntos”, indica su coordinador Alexander Ossa Henao, PhD en Ingeniería.

Después de este logro, Ossa señala que seguirán produciendo, investigando e innovando y, sobre todo, procurar mantenerse en esa máxima clasificación. “Como Colciencias a cada rato cambia las condiciones, no sabemos en qué momento tengan otras prioridades. Por el momento valen mucho las publicaciones”, señala el docente Ossa.

Mantenerse y mejorar el nivel en investigación no es una consigna exclusiva para los grupos de inves-

tigación de la Universidad EAFIT, sino que es una política institucional que quiere hacer de la investigación un camino y una fuente de oportunidades tanto para los estudiantes de pregrado como de posgrado.

La Institución incentiva esta ruta incluso desde la infancia con la iniciativa Universidad de los Niños, que contribuye a fomentar la investigación y la innovación con personas de varias edades. En sus primeras etapas este programa cuenta con 200 participantes aproximadamente que se suman a cerca de

600 niños y jóvenes que se encuentran en fases más avanzadas del proceso, quienes podrían vincularse dentro de unos años a los grupos de investigación.

“En ese programa se estimulan para que desde muy temprano se sensibilicen y consideren a la investigación como una alternativa de vida. Porque no es lo mismo un profesional que se forme bajo esquemas de docencia tradicionales, a un profesional que se puede formar tras participar en experiencias investigativas”, concluye Félix Londoño.

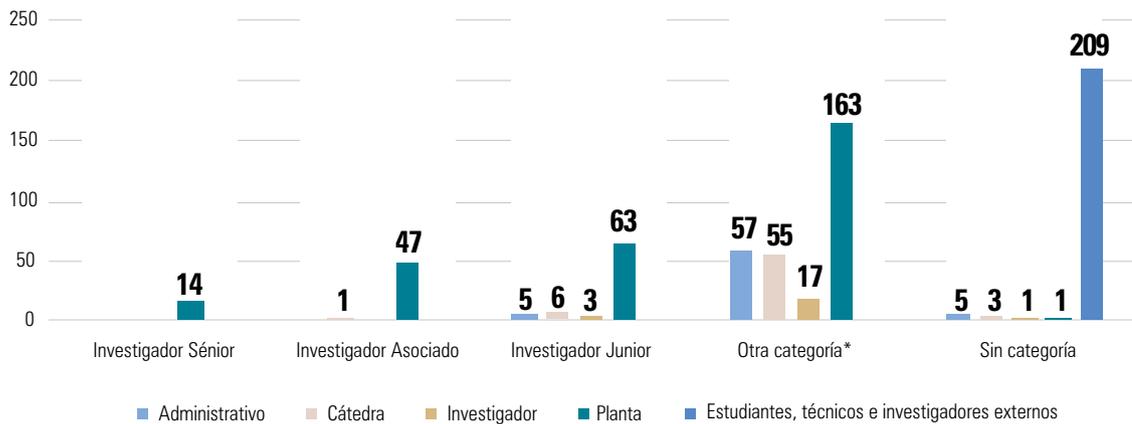
Sistema de investigación de EAFIT

Está conformado por 650 investigadores. El 20 por ciento de estos están registrados en Colciencias y catalogados en las tres categorías superiores: Investigador Sénior, Investigador Asociado e Investigador Junior.

De 43 grupos de investigación que tiene la Universidad, 40 están avalados por Colciencias y los otros tres están en

proceso de reconocimiento. La participación de estudiantes de posgrado, la infraestructura, la dotación del Centro Cultural Biblioteca Luis Echavarría Villegas, el Centro de Laboratorios y el Centro de Computación Científica Apolo hacen parte de los factores tenidos en cuenta en la nueva clasificación de Colciencias.

650 investigadores



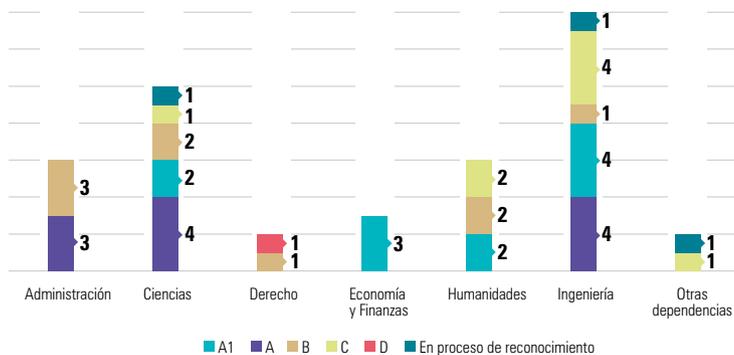
Distribución de investigadores por Escuela



*Integrantes de grupos de investigación con doctorado, maestría y jóvenes investigadores.

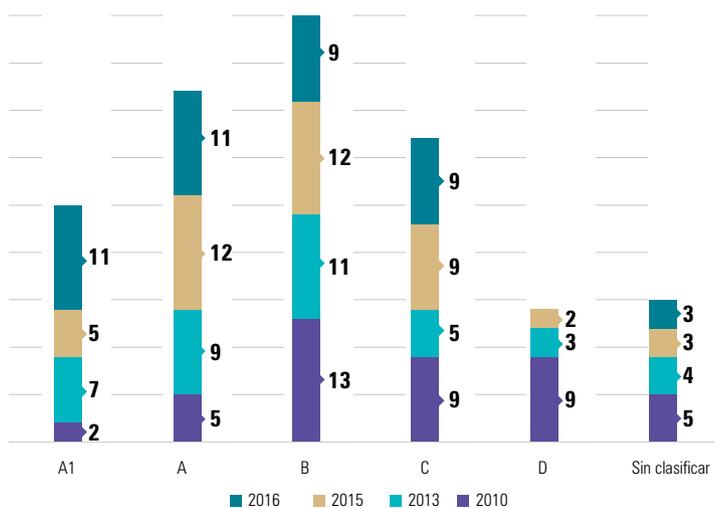


Grupos de investigación Universidad EAFIT 2016
(Convocatoria 737 de Colciencias 2015)



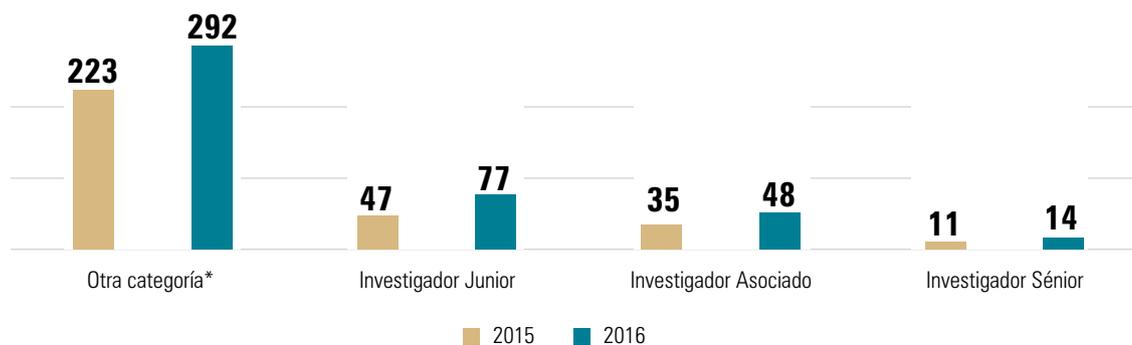
Grupos que avanzaron en la Convocatoria 737 de Colciencias 2015 hasta alcanzar la categoría A1

Grupos de investigación Universidad EAFIT clasificados por Colciencias (2010-2016)



Grupo de investigación	Clasificación	
	2015	2016
Área de Ciencias del Mar Universidad EAFIT	A	A1
Grupo de Investigación en Bioingeniería (GIB) CES-EAFIT	B	A1
Grupo de Investigación en Finanzas y Banca	B	A1
Grupo de Investigación en Ingeniería de Diseño (Grid)	B	A1
Grupo de Investigación en Materiales de Ingeniería (GME)	B	A1
Sociedad, Política e Historias Conectadas	A	A1

Investigadores de planta de la Universidad EAFIT reconocidos en el SNETel



*Integrantes de grupos de investigación con doctorado, maestría y jóvenes investigadores.



El oceanógrafo Juan Darío Restrepo durante el taller de comunicación de la ciencia en torno a la pregunta: ¿por qué se desbordan los ríos?

Con preguntas, juegos y experimentos, los niños construyen conocimiento

Beatriz Elena García Nova
Colaboradora

Tras 11 años de trabajo, los dispositivos pedagógicos son uno de los grandes logros de la Universidad de los Niños EAFIT, elementos con los que los participantes apropian la ciencia.

“Desde que estaba mucho más pequeño que ustedes y fui al mar quise saber por qué se generan las olas, de dónde viene toda esa agua de los océanos, por qué el mar es salado, por qué no se ha secado y siempre está ahí”, narra sin respiro el PhD en oceanografía, Juan Darío Restrepo Ángel, quien desde esa época no ha parado de investigar ríos y mares.

Restrepo se dirige a un auditorio de 120 niños, entre 8 y 11 años, de colegios de Medellín, Barbosa,

San Antonio de Prado y Santa Elena. Cada uno trae una bitácora con sus observaciones del experimento que debían hacer en casa.

Son cerca de las ocho de la mañana y lo que acaba de iniciar es un taller de la Universidad de los Niños EAFIT alrededor de la pregunta que orienta la jornada hasta la una de tarde: ¿por qué se desbordan los ríos?

En los talleres los niños desarrollan habilidades sociales, comunicativas y cognitivas.

Durante ese tiempo jugarán, experimentarán con tierra, piedras y agua; escribirán las hipótesis en sus respectivas bitácoras, y después sus observaciones y conclusiones. También visitarán el Laboratorio de hidráulica de EAFIT para desarrollar el 'Aula viva', y así comprender algunos comportamientos de los ríos, por ejemplo, cuando se desbordan si les caen piedras, cuando varían sus corrientes o cuando diluyen sedimentos y contaminantes.

Con los niños permanecen siempre los talleristas, estudiantes de diferentes carreras que reciben preparación conceptual y pedagógica para orientar las diferentes actividades de esta universidad de los niños, pionera en América Latina.

Apropiarse del conocimiento

"[...] y cuando uno está en el fondo del mar, y como que se va la luz, resulta que es una manta raya que pasa por encima de uno...", continúa su relato Restrepo mientras todos los niños permanecen en sus sillas, inclinados hacia adelante, sin parpadear.

Reaccionan a cada anécdota, preguntan lo que pasa por sus mentes y luego de 10 minutos de charla siguen la jornada hacia el 'Aula viva'. Allí surgen inquietudes como la de Lucas Villegas Correa y la de Sofía Montoya Quintero: ¿por qué en otros países los ríos y los mares son más limpios?, ¿por qué los ríos tienen espuma?

Semanas antes, los participantes de este grupo, los más pequeños del programa, trabajaron en pantuflas y pijamas en torno a la pregunta ¿qué nos pasa mientras dormimos? Y en próximos encuentros se concentrarán en resolver: ¿por qué brillan las luciérnagas?, ¿en qué son distintas las familias? y ¿por qué nos reflejamos en el espejo?

Todas fueron inquietudes formuladas por otros participantes en años anteriores y retomadas por el equipo de la Universidad de los Niños EAFIT



La pregunta es el principio pedagógico para despertar interés sobre lo que parece obvio.

para crear talleres con la asesoría de investigadores como Restrepo, basados en cuatro principios pedagógicos: pregunta, juego, experimentación y conversación.

Gracias a la planeación de un equipo de 15 profesionales, "en los talleres los niños desarrollan habilidades sociales, comunicativas y cognitivas a las que se les hace rastreo. Por ejemplo, en Proyectos de ciencia, tercera y última etapa del programa, uno de los resultados es que los jóvenes logran formular preguntas que posibilitan hacer proyectos de investigación", expone Lina Maritza Vásquez, asistente estratégica del programa.

Todo esto hace parte del propósito por el que comenzó a trabajar la Universidad de los Niños EAFIT desde hace 11 años: establecer una relación entre la ciencia y la sociedad. Para esto ha diseñado escenarios en los que niños y jóvenes se acercan al conocimiento científico.

En este proceso, denominado apropiación social del conocimiento, participantes e investigadores toman parte en la construcción de soluciones a los problemas actuales que interesan a la ciencia y a la sociedad. Dichos problemas, convertidos en preguntas, se retoman para crear talleres dirigidos al público infantil, juvenil y, además, a maestros escolares, señala Ana María Londoño Rivera, jefa del programa.



Para establecer una relación entre la ciencia y la sociedad, la Universidad de los Niños ha diseñado escenarios en los que los participantes se acercan al conocimiento científico.

+

Para Félix Londoño González, director de Investigación de EAFIT, la apropiación social es un asunto fundamental: “Los ciudadanos deben ser conscientes del papel de la ciencia y de sus ventajas y contrariedades”.

Él destaca la importancia de que los niños desde pequeños no solo sean capaces de asombrarse con lo que la ciencia puede hacer, sino que además adquieran criterio para valorar ese asombro y aprendan a cuestionarse y a evaluar lo que eso puede significar para el entorno y para la vida misma del ciudadano.

El taller como dispositivo pedagógico

Ahora los niños están en un salón y los talleristas les anuncian que harán un experimento afuera. Les piden dibujar en sus bitácoras, antes de salir, sus hipótesis de lo que creen que pasará. Sara escribe “se va a llenar” y al lado dibuja una botella de donde sale agua hacia una porción de tierra.

Junto a Sara está Santiago, quien mira el reloj y advierte: “¡Ya tan rápido las 11, y yo que estoy tan amañado aquí!”.

Salen, ponen arena sobre una tabla inclinada y vierten agua constantemente. Agregan piedras a la escena y de nuevo agua. Al regresar al salón expresan: “Primero, el agua hizo como su propio camino y, cuando pusimos obstáculos, se estancó. Cuando había solo arena se hizo un camino y, con las piedras, el agua se desbordó”.

Sara hace un segundo dibujo y, junto a este, anota con serenidad: “La hipótesis no fue verdad”.

Así transcurre uno de los talleres o ‘dispositivos pedagógicos’ que realiza cada semana la Universidad de los Niños EAFIT. Para la jefa del programa, “la clave de un dispositivo pedagógico es que es intencional, que se planea. En el caso de los talleres, su horario y el hecho de realizarlos en el campus universitario son decisiones que se toman para que se dé la apropiación social del conocimiento”.

El concepto de dispositivo pedagógico fue adoptado por la Universidad de los Niños EAFIT desde 2013, tras la evaluación externa hecha por los docentes de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, Marta Lorena Salinas y Gabriel Murillo, acota Ana María Londoño.

Pero no solo los talleres hacen parte del conjunto de dispositivos de este programa (ver ‘Claves para construir conocimiento’). La diversidad, los principios pedagógicos y la interdisciplinariedad también son elementos con los cuales la idea es contribuir a la formación de sujetos activos y autónomos en la construcción de conocimiento.

Esto se evidencia más adelante en el taller que orienta Juan Darío Restrepo cuando los niños, ubicados a lado y lado de una maqueta del cauce de un río, simulan con vasitos de agua un aguacero sobre esta. De esta manera, refuerzan la importancia de cuidar este recurso, al tiempo que profundizan en el tema que los convoca.

Más tarde Sara escribirá en la bitácora: “Aprendí que los ríos se desbordan porque llueve o porque los contaminamos. Que nacen en los páramos y desembocan en los océanos”.

No parar de preguntarse

El Director de Investigación de EAFIT afirma que la Universidad de los Niños, en sus 11 años de trayectoria, ha desarrollado metodologías, pedagogías y conocimientos que son muy valiosos. Ahora el gran reto está en sistematizar, apropiar e, inclusive, transferir esa experiencia.

Con esta finalidad, desde 2016 el programa hace parte del grupo de investigación Aprendizaje e innovación educativa, que le apunta a analizar la educación en la Institución en todos sus niveles, desde este trabajo con los niños hasta el que se hace con personas jubiladas en el programa Saberes de vida.

Para Lina Maritza Vásquez, asistente estratégica del programa, hacer parte de este grupo coordina-



El hecho de que los niños sean de distintas condiciones culturales y económicas les brinda la oportunidad de entender las posibilidades que ofrecen los demás desde sus diferencias y los pone en condiciones de igualdad para construir conocimiento.

do por Gabriel Jaime Arango Velásquez, director de Docencia de EAFIT, permitirá seguir preguntándose por sus prácticas e investigar sobre sus dispositivos pedagógicos para poder mejorarlos.

Con un conversatorio final llega el momento de despedir el taller con el experto en el mar –en otras ocasiones es un físico, un médico o un biólogo–. Juan Darío Restrepo decide realizar un ritual, un compromiso con todos en el auditorio, así que más de 100 voces dicen en coro: “Prometo cuidar los mares y los ríos, no contaminarlos, no usar pitillos”.

Luego sigue la escena común de cierre de los talleres, una ola de manos levantadas que quieren hacer más preguntas: ¿cómo funciona la esponja de los árboles, cómo absorben el agua?, ¿cuando los ríos se desbordan, también se desbordan con los animales y todo?, ¿cuántas inundaciones se calcula que habrá para 2050?, ¿por qué el mar es atravesado por una raya –no la raya animal–, sino que hay una parte café y otra azul?

Al final, a la 1:00 p.m., todos van saliendo y cerca de ocho niños que tienen más preguntas saltan al escenario para seguir interrogando al investigador. Uno de ellos es Sara, quien espera pacientemente hasta que el penúltimo niño resuelva su duda para formular las suyas: “¿Cómo hacen para investigar tan rápido con las máquinas debajo del agua? En ciencias en el colegio estamos viendo las células, ¿los páramos son como las vacuolas de las células de las plantas que también guardan agua para cuando hay sequía?, ¿los cactus en el desierto hacen lo mismo que las plantas en los páramos?”.

Dispositivos pedagógicos

De acuerdo con la pedagoga argentina Marta Souto son un conjunto de componentes heterogéneos que se pueden proyectar, instalar, realizar y analizar para adoptar enfoques y estrategias que respondan a las necesidades del contexto en el que se aplican.

Para la Universidad de los Niños EAFIT, además de ser técnicas y procedimientos para garantizar la participación, los dispositivos pedagógicos surgen de los procesos de investigación y requieren un ejercicio creativo continuo.

Claves para construir conocimiento

Estos son los dispositivos pedagógicos que la Universidad de los Niños EAFIT elige, de manera intencionada, para apoyar la formación de niños y jóvenes activos y autónomos en la construcción de conocimiento:

Talleres de comunicación de la ciencia: teoría y práctica se unen para construir conocimiento en torno a la pregunta de cada jornada. Les permite a los niños desarrollar una actitud científica, es decir, que se detengan frente a un problema para desentrañarlo, interrogarlo y buscarle respuestas sin instalarse en certezas absolutas.

Diversidad: que los niños sean de distintas condiciones culturales y económicas, de colegios públicos y privados de Medellín y sus alrededores, les brinda la oportunidad de entender las posibilidades que ofrecen los demás desde sus diferencias, lo que los pone en condiciones de igualdad para construir conocimiento.

Principios pedagógicos: la pregunta, para despertar interés sobre lo que parece obvio; el juego, como herramienta que dispone, motiva y divierte; la experimentación, para interactuar con objetos para producir y observar fenómenos, y la conversación, para reflexionar, discutir y crear consenso.

Interdisciplinariedad: incluir diversos saberes al abordar una pregunta permite desdibujar los límites entre las distintas áreas del conocimiento para generar una mirada global frente a un mismo problema.

Investigadora

Ana María Londoño Rivera

Ingeniera de Diseño de Producto y magíster en Estudios Humanísticos, Universidad EAFIT. Jefa de la Universidad de los Niños, programa del que hace parte desde su creación en 2005 y donde se desempeñó como coordinadora estratégica entre 2008 y 2015.



El Acuario cuenta con 256 especies reunidas en 16 escenarios de agua dulce y 11 de mar.

Explora, un escenario incluyente para apropiar la ciencia

Los más de 4.5 millones de visitantes que ha tenido el Parque Explora en sus primeros ocho años de funcionamiento dan cuenta de su aporte a la apropiación y la divulgación de la ciencia y la tecnología en Medellín.



Luz María Montoya Hoyos
Colaboradora

“El corazón (la piedra angular) del Parque Explora es ser un generador permanente de nuevos contenidos, diseñar y crear experiencias memorables de aprendizaje”. Esta frase de Andrés Roldán Giraldo, director ejecutivo del Parque Explora, da la clave para entender por qué este espacio es hoy el museo más visitado de Colombia.

En 2015 batió récords de asistencia en el país, al recibir 615.711 personas, 7,5 por ciento más que en 2014 con 569.532 visitantes (ver ‘Visitas al museo superan el promedio nacional’). El 54 por ciento provenía de Medellín y otros municipios de Antioquia,

el 34 por ciento de otros lugares de Colombia y el 12 por ciento del exterior.

Pero lo más relevante es que el 27 por ciento de los visitantes ingresaba por segunda vez y el 16 por ciento por tercera, hecho inusual en los museos colombianos. La explicación está en que siempre encuentran algo nuevo para ver, aprender o hacer en sus diferentes escenarios, como el Acuario, el Vivario, el Planetario, las Salas Interactivas, el Laboratorio y la Sala Infantil.

A esta innovación permanente se dedica un equipo interdisciplinario de cerca de 300 personas, entre científicos, divulgadores científicos, ingenieros, arquitectos, diseñadores y comunicadores, con un denominador común: la pasión por el conocimiento y ser buenos narradores de historias.

La Sala del Tiempo y el Laboratorio son los acontecimientos más importantes que Explora tiene este año.

Ellos son quienes crean las estrategias para hacer de todos los temas una experiencia sugestiva y provocadora. Tienen claro que el conocimiento trasciende la información, está ligado a un ambiente que favorece su apropiación y a la forma como las personas se relacionan y conectan con él. Por eso se esmeran en el diseño de las diferentes experiencias, cuidan los detalles, su estética e idean maneras de evaluarlas con el público.

El foco no es exclusivamente el Parque, explica Roldán Giraldo. Su accionar traspasa los límites geográficos hacia otros barrios, colegios y ciudades, de manera similar a como las medusas de su Acuario extienden brazos y tentáculos, con la diferencia de que lo que Explora inyecta es conocimiento. Por ejemplo, en 2015 recorrió 5.470 kilómetros en Colombia con experiencias itinerantes y construyó un bioparque en Manizales.

“No somos una obra terminada”

La accesibilidad es una de sus mayores fortalezas. A solo un paso de la Estación Universidad, del Metro de Medellín, este espacio permite sumergirse, sin mojarse, en aguas dulces y saladas para observar y ser observado por más de 4.300 peces y otros habitantes de los ríos Amazonas, Orinoco y Magdalena, así como los océanos Atlántico y Pacífico. Son 256 especies reunidas en 16 escenarios de agua dulce y 11 de mar.

+

Además, invita a los usuarios a adentrarse en ecosistemas de bosques húmedos y secos mediante encuentros cercanos con anfibios, reptiles y artrópodos de 21 especies diferentes, así como a ingresar al Planetario para tener experiencias de alta calidad y profundizar en los secretos del Universo, especialmente de la Tierra.

En Explora también es posible participar en conversaciones con premios Nobel, interactuar en exposiciones, foros, congresos, laboratorios, talleres de experimentación o conferencias con destacados inventores, escritores, investigadores, fotógrafos, documentalistas, gastrónomos y un sinnúmero de personas inquietas por el conocimiento en distintos planos.

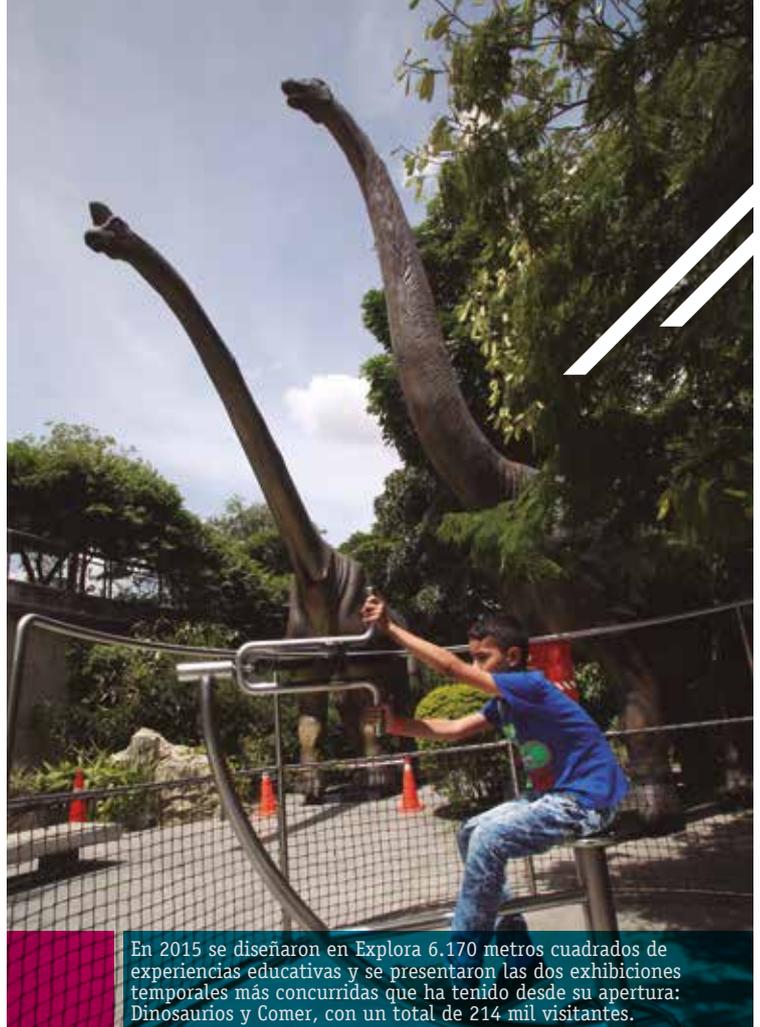
“Este es un corredor de conocimiento, no somos una obra terminada; cada semana hay una o dos conversaciones públicas gratuitas, como Ciencia en bicicleta o Coloquio de astronomía, eventos que atraen hasta 400 personas”, dice Andrés Roldán. Explora es, en síntesis, una plataforma de conversación donde la comunidad juega un papel activo.

Espacio de inclusión

De las 4.5 millones de personas que entraron a este centro interactivo para la apropiación y la divulgación de la ciencia y la tecnología desde su apertura en diciembre de 2007 hasta finalizar 2015, 921.187 lo hicieron gratis, con boletas subsidiadas por esta institución y la Secretaría de Cultura de la Alcaldía de Medellín, por pertenecer a los estratos 1, 2 y 3.

Para Rafael Aubad López, presidente de Proantioquia, gestor del Parque Explora e integrante de su Consejo Asesor Científico, estas cifras lo posicionan como el museo de más alto nivel de inclusión social del país y dan cuenta del impacto que tiene en la comunidad. Así mismo, destaca que el año pasado hubieran asistido cerca de 800 mil personas, si a los 615.711 visitantes en 2015 se suman los asistentes a cursos, conferencias y eventos especiales, y que 46.400 hayan seguido a Ciencia en bicicleta por internet.

Entre los desarrollos de este centro, Aubad López resalta las rutas pedagógicas como un modelo único en Colombia, todas relacionadas con las competencias establecidas por el Ministerio de Educación y las experiencias interactivas del Parque. “Los profesores que entran con sus grupos de alumnos saben con anterioridad cuál es la ruta que más les conviene, de acuerdo con las necesidades educativas, y los me-



En 2015 se diseñaron en Explora 6.170 metros cuadrados de experiencias educativas y se presentaron las dos exhibiciones temporales más concurridas que ha tenido desde su apertura: Dinosaurios y Comer, con un total de 214 mil visitantes.

diadores son jóvenes universitarios que tienen formación en sus campos”.

No obstante, para este miembro del Consejo Asesor Científico actualmente hay un reto importante y es lograr que las instituciones educativas de Medellín vuelvan a escenarios como Explora, en donde estuvieron ausentes los últimos tres años por decisión de la Administración Municipal.

Desde su inicio, en el Parque Explora se ha desarrollado un modelo de alianza público-privada que se ha convertido en referente nacional.

Aubad recomienda que parques y museos hagan parte de una política pública de formación ciudadana y no se les considere como infraestructuras que representan un gasto, sino una oportunidad. “Siempre nos hemos preguntado qué problemas tiene la ciudad, pero hemos explorado muy poco qué oportunidades nos brinda”, aduce el presidente de Proantioquia.

Símbolo de transformación

Para Ángela Restrepo Moreno, miembro de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales e in-



Este museo cuenta con varias estrategias relacionadas con el sistema educativo como la Feria de la Ciencia y los clubes y semilleros de astronomía, robótica y biodiversidad, entre otras.

tegrante del Consejo Asesor Científico del Parque Explora, este rebozó las expectativas. Afirma que hoy es visto como un activo de la ciudad, símbolo de su innovación y transformación. El alto número de asistentes los fines de semana la llevan a considerar que dentro de poco se deberá pensar en su ampliación.

“Lo que ha hecho el Parque Explora ha sido tremendo, desde el punto de vista de conocer la ciencia, pero no de una manera pesada o difícil de comprender. Las personas lo han acogido porque pueden aprender gozando, las reciben siempre con alegría y exhibiciones nuevas”. No duda en asegurar que el Acuario es el atractivo más hermoso que tiene Medellín, un lugar que ha posibilitado conocer riquezas insospechadas.

Andrés Roldán enfatiza en que el papel de Explora ha sido poner el conocimiento científico en la agenda de la ciudad y dar prelación a la interacción con la población, en una sociedad históricamente carente de escenarios de conversación abierta. “La ciencia estaba confinada a las universidades y no se había mirado que es la forma de conocimiento que más afecta la vida de los ciudadanos; no tener una relación frente a qué es y cómo funciona la tecnología, el mundo natural y cultural, nos hace más débiles como ciudadanos”.

Hay consenso en que el impacto que ha tenido Explora se debe a que fue producto de un largo proceso de reflexión, iniciado en una oscura época de crisis en que la sociedad debió sacudirse y pensar en maneras de cambiar. No fue en vano. Medellín logró sacudirse, repensarse, y el Parque Explora es para muchos un resultado visible de ese proceso de transformación.



Andrés Roldán, director ejecutivo del Parque, enfatiza en que el papel de Explora ha sido poner el conocimiento científico en la agenda de la ciudad.

Visitas al museo superan el promedio nacional

En 2014, según el último reporte del Sistema de Información de Museos Colombianos (Simco), en 26 departamentos del país 6'490.560 personas visitaron 207 museos registrados en Simco, estrategia del Programa Fortalecimiento de Museos del Ministerio de Cultura. En Antioquia asistieron 1'379.781 en 39 museos, después de Bogotá con 3'090.602 en 35 museos.

Con base en estas cifras, la media nacional de visitantes a museos en 2014 fue de 31.355 personas; la de Bogotá, 88.302, y la de Antioquia, 35.379. En dicho periodo el Parque Explora registró 569.532 asistentes, hecho que permite dimensionar el impacto de este centro en cuanto a apropiación social del conocimiento no solo en la región, sino en el país.

A photograph of a man with a grey beard and hair, wearing a blue button-down shirt, looking through a white and black microscope. He is seated at a light blue table in a laboratory. On the table, there are several sheets of paper with pressed, dried plant specimens. In the background, there is a large window with yellow frames and circular patterns, looking out onto a green landscape. The overall scene is brightly lit with natural light.

Álvaro Cogollo: el señor de las plantas

Uno de los mejores botánicos de Colombia, con más de 200 registros de nuevas especies de plantas descubiertas, recuerda su acercamiento al reino vegetal, las enseñanzas de sus ancestros, su paso fugaz por el boxeo y las expediciones que le han permitido conocer el país desde el Cabo de la Vela hasta Leticia.

+

Jonathan Andrés Montoya Correa

Periodista del Área de Información y Prensa EAFIT

No es una sola anécdota sino la sumatoria de muchas experiencias las que le han permitido a Álvaro Cogollo Pacheco convertirse en uno de los botánicos más importantes de Colombia. Podría decirse que en el universo personal de este biólogo, todas las condiciones y circunstancias se confabularon desde el inicio para cimentar una sólida carrera consagrada a la ciencia.

A su memoria acuden, por ejemplo, esas primeras semillas de maíz que sembró de niño junto a su abuelo Fernando, en su natal San Pelayo (Córdoba), y que no solo germinaron en unos pequeños brotes de esta planta, sino que también comenzaron a abonar un camino lleno de reconocimientos, premios y descubrimientos.

También recuerda los *rings* de boxeo, donde cosechó la disciplina que exige el rigor científico, que le abonaron la fuerza para abrir, a brazadas, los caminos de las expediciones que ha liderado en las selvas del Paramillo, del Amazonas o del Catatumbo.

Las clases de teatro en el Inem de Montería, por otra parte, le ayudaron a vencer la timidez y, más tarde, le dieron la seguridad para pararse como un roble frente a las audiencias que acuden a escuchar sus conferencias en Medellín, Barranquilla, Cartagena o Santa Marta.

Y de su época de músico, en esa misma institución educativa, le quedó un profundo amor por el vallenato. Un género que lo conecta, por igual, con su espíritu costeño y con la botánica, y en el que ha encontrado la inspiración para diferentes proyectos de investigación a partir de sus letras cargadas de referencias a la naturaleza, a las sequías, a las crecientes, a la sabana, a la Sierra Nevada, a la tierra.

Aquí, en la tierra y en la familia es donde se clavan más profundamente las raíces de este investigador. En la tierra, porque como él mismo lo menciona, nació y se crio entre cultivos de plátano, maíz, arroz, yuca, ñame y algodón. Y en la familia, porque fue de sus padres y abuelos de quienes aprendió los primeros nombres de vegetales y los misterios de la alquimia de las plantas.

“Mi abuela, Ascensión, era la curandera y partera de mi pueblo. Y cuando aprendí a escribir llevaba una libreta en la que anotaba todos los nombres de las plantas que ella me enseñaba, cómo y para qué se usaban, cómo se cortaban de acuerdo con las fases de la Luna, cuál era la leña de corazón que daba la suficiente brasa para cocinar el arroz o cuál rama de arbusto lechero era mejor para fabricar una honda”, rememora.



En su primera salida de campo, cuando desde lo alto de una montaña pudo apreciar la inmensidad de la selva, Álvaro Cogollo se dio cuenta de que ese era el color que quería ver toda su vida y el camino que quería recorrer en adelante.

Pocos años después, y en esa misma libreta, empezó a anotar todos los nombres de las plagas que le enseñó ‘el doctor Barba’, un ingeniero agrónomo que visitaba todos los martes los cultivos de algodón de su finca, y quien lo acogió como uno de sus pupilos.

“Llegó un punto en el que el ingeniero hacía las rondas prácticamente guiado por lo que yo observaba. Y es que un día antes de sus visitas yo recorría todo el cultivo y así podía indicarle donde había un brote de *Agrotis* o de *Heliothis*, o si había gusanos picudos o cogolleros. Por muchos años pensé que iba a convertirme en un ingeniero agrónomo”.

“El sueño de un botánico es trabajar en un jardín botánico y conocer el Amazonas. Ahora puedo decir que logré todo eso y más, que conozco todos los ecosistemas del país”.

Pero se equivocó: ni agrónomo, ni veterinario, ni zootecnista. Aunque tenía experiencia de sobra para cualquiera de estos campos, su gusto se decantó por la biología y por la oportunidad que le ofrecía la Universidad de Antioquia de conocer el país, de ver el mundo y de ampliar las fronteras del conocimiento de la botánica. De esta manera, Álvaro Cogollo se puso los guantes para subirse al *ring* de la vida académica.

Con los guantes puestos

11 de diciembre de 1971. En el estadio Luna Park de Buenos Aires, Antonio Cervantes Reyes, más conocido como ‘Kid Pambelé’, se enfrentó por primera vez por el título mundial de peso wélter *junior*, contra



Álvaro Cogollo se decantó por la biología y por la oportunidad que le ofrecía la Universidad de Antioquia de conocer el país, de ver el mundo y de ampliar las fronteras del conocimiento de la botánica.

el argentino Nicolino 'El Intocable' Locche. Y aunque el boxeador colombiano lograría este título en dos ocasiones, en esa primera oportunidad no pudo obtenerlo por decisión unánime de los jueces.

Pambelé perdió, pero ganó toda la admiración de Álvaro Cogollo. Sobre todo cuando el peleador fue a visitar el gimnasio donde entrenaba, en Montería, y pudo conocerlo en persona. En aquel entonces, correr cerca de cinco kilómetros diarios y practicar los golpes con uno de sus mejores amigos de infancia hacían parte de la rutina del investigador, quien llegó incluso a ser parte de la liga de su región.

Y es que mucho antes de los registros botánicos, de las expediciones para recolectar pruebas y de las labores de sembrar especies amenazadas, este académico consideró la posibilidad de retirarse de los estudios y dedicarse a los cuadriláteros.

"A su mamá no le gustaba esa nueva afición y creo que se alegró mucho cuando por fin la dejó. Le decían 'El Boxia' y a veces iba con gafas oscuras para disimular los moretones en los ojos", recuerda Nohra Guzmán Argumedo, esposa de Álvaro Cogollo.

'El Boxia', quien hizo parte de la liga de su región, cosechó en los *rings* de boxeo la disciplina que exige el rigor científico.

Justamente así, con un par de lentes de sol, acudió a una de las primeras citas románticas que tuvieron. Nora era una de las únicas dos mujeres en un salón de octavo grado completamente masculino y, desde entonces, se robó la atención del futuro botánico.

Se casaron en 1984 y aunque ella se decidió por la docencia de las ciencias naturales, por la afinidad de sus áreas y la pasión compartida por las plantas lo ha acompañado más de una vez al Amazonas, al Pacífico colombiano o a algunas poblaciones antioqueñas.

"Estoy convencida de que el campo lo llama constantemente y que él responde con rapidez a ese llamado. Incluso en los primeros años de matrimo-

+

nio, sin importar si era Navidad o una fecha especial, si lo necesitaban dejaba lo que estaba haciendo y se iba al Chocó, a Nariño o a La Guajira. Sé que me casé con un hombre que ama a su familia y que tiene un enorme sentido de responsabilidad por sus compromisos botánicos".

En la Institución Educativa La Trinidad, de Copacabana (Antioquia), en donde Nohra Guzmán dicta sus clases, Álvaro también la ha apoyado con charlas académicas, con el programa de reciclaje o con el asesoramiento de la huerta escolar. Aunque no es tan experta en los conocimientos teóricos del vallenato, sí se siente orgullosa de ser quien se lo enseñó a bailar.

Álvaro solo retomaría su pasión por el boxeo en la Universidad de Antioquia y únicamente porque la participación deportiva le permitía acceder al beneficio de la cafetería estudiantil. Finalmente lo abandonó para subirse a un cuadrilátero muy diferente: el de la investigación.

El llamado de las plantas

Marcela Serna González fue la mejor estudiante del curso de botánica taxonómica que dictó Álvaro Cogollo en la Universidad Nacional de Colombia, a mediados de la década del noventa. Además, tuvo la oportunidad de trabajar en el Herbario del Jardín Botánico de Medellín 'Joaquín Antonio Uribe' y elaborar su tesis de pregrado junto a él.

Uno de los momentos que más recuerda esta docente e investigadora del Tecnológico de Antioquia sucedió en los Farallones del Citará, entre los municipios de Ciudad Bolívar, Andes y Betania.

La densa niebla que casi hace extraviar a los investigadores, además de los desprendimientos de piedras que constantemente los amenazaban, convirtió esta experiencia en una anécdota para toda su vida. De ese suceso, Marcela resalta la valentía del docente y los amplios conocimientos de esta zona, gracias a los cuales pudieron regresar a salvo.

"Aprendí muchas cosas de él y puedo decir, con seguridad, que fui su mejor alumna. Pero, si pudiera resumirlo en una sola palabra, diría que Álvaro es la personificación de la pasión", acota Marcela.

No es una afirmación gratuita. Cogollo está convencido de que este sentimiento lo heredó de Enrique Rentería, uno de sus docentes en el alma mater y quien le dio la oportunidad de ingresar al mundo de la investigación cuando apenas estaba en segundo semestre.



Foto: archivo particular

Más de 200 especies hacen parte de su registro de descubrimientos de plantas.

+

Con una hoja de vida Minerva en la que apenas aparecían sus datos personales y el número de teléfono de una vecina que le daba los recados, Álvaro comenzó a construir su propia experiencia en las diferentes salidas de campo, algunas de las que pudo compartir con los botánicos estadounidenses Thomas Croat y Alwyn Gentry.

“Mi primera salida fue a Santa Helena del Opón en Santander. Cuando llegué a lo alto de una montaña y vi la inmensidad de la selva, me di cuenta de que ese era el color que quería ver toda mi vida, y el camino que quería recorrer en adelante”, evoca el investigador.

El camino se fue ampliando, poco a poco, hasta abarcar desde el Cabo de la Vela hasta Leticia, y con todo ese país a cuestas se presentó en 1980 a una vacante en el Herbario del Jardín Botánico. Hoy es uno de sus directivos del área científica y participa en diferentes proyectos de investigación y conservación. Tiene amigos en todos los jardines botánicos del país y continúa viajando a los lugares más remotos de la geografía nacional.

“El sueño de un botánico es trabajar en un jardín botánico y conocer el Amazonas. Ahora puedo decir que logré todo eso y más, que conozco todos los ecosistemas del país y que, sin duda, volvería a recorrerlos una y otra vez”.

Más de 200 especies hacen parte de su registro de descubrimientos. Una cifra que no solo es difícil de igualar en el país, sino que continúa creciendo en la actualidad con sus recientes estudios sobre la familia *Magnoliaceae*.

Desde su cargo como director científico también lidera diferentes proyectos florísticos en el Jardín Botánico, programas de conservación de especies amenazadas, investigaciones sobre usos y aplicaciones de diferentes plantas y la participación en la creación del inventario forestal nacional, en asociación con el Instituto Von Humboldt y el Ideam.

En un país rico en biodiversidad como Colombia el universo de las plantas podría significar un sinnúmero de beneficios para la población. Pero si a eso

se le suma el tema del orden público, entonces la ciencia botánica, la clasificación taxonómica y la sistematización vegetal no resultan ser una tarea fácil.

Es ahí donde este campo y, especialmente, la figura de Álvaro Cogollo cobran mayor importancia para el desarrollo científico del país. Su perseverancia y consistencia le han permitido ganarse un lugar en este mundo donde reinan las plantas.

Él está convencido de que ellas hablan y tienen mucho que decirle a la humanidad. Las entiende, puede comunicarse con cada una de sus hojas y filamentos, detectar la sabiduría en sus ramas y flores, y encontrar los beneficios de sus jugos y savias. Ese es el mensaje que no solo lleva consigo, sino que espera seguir transmitiéndole al mundo.



Un vínculo estrecho entre EAFIT y el Jardín Botánico

Hace aproximadamente cinco años, cuando se estaba creando el pregrado en Biología, la Universidad buscaba diferentes referentes locales, regionales, nacionales e internacionales para asesorar este proceso. Pocas personas como Álvaro Cogollo Pacheco se ajustaban a las cuatro categorías.

Su amplio recorrido en los temas de taxonomía y sistematización vegetal, así como su dirección científica en el Herbario del Jardín Botánico de Medellín Joaquín Antonio Uribe, llevaron a Diego Villanueva Mejía a consultarlo en múltiples ocasiones.

El ahora jefe del pregrado en Biología de la Institución destaca la disposición y afabilidad del científico para construir escenarios de trabajo conjunto. Gracias a esta gestión se pudo reestructurar un convenio que ya existía entre EAFIT y el Jardín Botánico, para los temas de investigación, prácticas y pasantías.

Villanueva también cuenta con la asesoría del botánico en algunos de sus proyectos científicos personales.



Los nueve equipos y cerca de 200 jóvenes que acogió la Universidad EAFIT, en la segunda edición de Clubes de ciencia 2016, utilizaron laboratorios, aulas, computadores y todo el equipamiento que requirieron en sus actividades.

+ Clubes y Proyectos de ciencia, para aprender a investigar

La Institución acogió en junio dos proyectos que involucran a los jóvenes con el conocimiento: Clubes de ciencia, liderado por investigadores colombianos radicados en el exterior, y Proyectos de ciencia, iniciativa de la Universidad de los Niños EAFIT.

Andrés Felipe Giraldo Cerón

Colaborador

A Johan Bedoya Arroyave le gustan dos cosas: las máquinas y la astronomía. En 2015, antes de graduarse del colegio, participó en el equipo de astrofísica de Clubes de ciencia, donde pudo abordar temas como los agujeros negros, las distancias en el espacio y los colores de las estrellas.

Lo que más recuerda de esa experiencia es el impulso que le dio para seguir estudiando: “Tuve la oportunidad de hablar con investigadores de la Nasa

y de otros centros de investigación, quienes me animaron a seguir este camino”. Hoy Johan estudia Ingeniería Industrial en la Universidad de Medellín y proyecta sumergirse luego en la astrofísica.

La estrategia continúa y, en 2016, Clubes de ciencia se realizó del 20 al 25 de junio, por segunda ocasión, con muy buenos resultados: se conformaron 66 clubes en Bogotá, Medellín, Pereira, Bucaramanga, Barranquilla y Túquerres. En estos participaron 141 investigadores –68 de ellos radicados en 16 países– y más de 1.200 niños.

+

Maier Avendaño Amado, investigador en la Universidad de Harvard y líder de la iniciativa en Colombia, explica que cada club tiene un tema eje sobre el que desarrollan actividades, la mayoría prácticas, por ejemplo, la nanotecnología. El programa de trabajo es definido por dos investigadores que acompañan al equipo y al final del proceso exponen el ejercicio.

Uno de los mayores logros de Clubes de ciencia, señala Avendaño, es contar con el apoyo de organizaciones como el Sena, Colciencias, Ruta N y las universidades Stanford, del Norte, Los Andes, de Antioquia, entre otras. EAFIT también se vinculó y acogió a nueve clubes, que abordaron desde el estudio de energías renovables hasta la microbiología.

Aunque no se puede esperar un cambio cultural inmediato, el hecho de compartir presencialmente con los jóvenes durante una semana es fundamental para abrir puertas y acercar a personas clave en el Gobierno, la academia y la industria para que se vinculen con este proceso, acota Avendaño.

De esta manera, Clubes de ciencia cumplió con sus objetivos: animar a los jóvenes a continuar su formación en carreras de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, y crear lazos entre investigadores radicados en el exterior, los que trabajan en Colombia y organizaciones locales públicas y privadas.

Investigadores para el futuro

Esta no es la primera iniciativa de este tipo que apoya EAFIT. Por ejemplo, la Universidad de los Niños trabaja hace 11 años para fortalecer las habilidades investigativas de niños y jóvenes. Para Félix Londoño González, director de Investigación de la Institución, “el trasfondo de estos proyectos es construir tejido social, cada vez más global, alrededor de la ciencia”.

En 2014 comenzó la tercera etapa del programa, Proyectos de ciencia, que pretende establecer el enlace entre educación básica y universitaria con énfasis en la investigación. En este espacio participan jóvenes de instituciones educativas públicas y privadas del Valle de Aburrá con el objetivo de desarrollar proyectos anuales que les permite apropiarse contenidos y metodologías de investigación científica, explica Ana María Londoño Rivera, jefa de la Universidad de los Niños.

Proyectos de ciencia parte de la metodología Enseñanza de la ciencia basada en la indagación (Ecbi). El primer paso es acercar a los jóvenes a un tema de investigación y seleccionar un equipo de trabajo, un proceso apoyado por 21 investigadores y 19 estudiantes, la mayoría de maestría, afirma Ana María Londoño.

Una vez conformados los grupos comienzan a desarrollar proyectos y participan en encuentros donde exponen sus resultados parciales y totales. Por ejemplo, en los coloquios que se organizan para ellos o en la Feria Central CT+I de Medellín, realizada por el Parque Explora y EPM.

Este es el reto que Pedro Botero Aristizábal, del Colegio Montessori, tiene por delante. Él es uno de los 34 jóvenes que participan en los seis proyectos de ciencia que se realizan en 2016 y que cuentan con toda la rigurosidad de una investigación formal.



En la primera edición de Clubes de ciencia 2015 participaron 374 jóvenes en 18 clubes organizados en Bogotá, Medellín y algunos municipios de Antioquia.

Con 15 años, hace parte del equipo de negocios internacionales que estudia cómo el Tratado de Libre Comercio con Chile afecta la seguridad y la soberanía alimentaria en Colombia. Lo primero que deben explorar es “qué es un TLC y reconocer conceptos como seguridad y soberanía alimentaria, así como revisar los fundamentos de la liberalización del mercado”, indica Botero.

“El trasfondo de estos proyectos es la construcción de tejido social alrededor de la ciencia”: Félix Londoño, director de Investigación de la Universidad EAFIT.

Por su parte, Carolina Aristizábal Saldarriaga, tallerista del equipo y estudiante de Negocios Internacionales y Ciencias Políticas de EAFIT, manifiesta que el objetivo es estudiar la incidencia de estos acuerdos económicos de una forma general, para luego abordar casos específicos como la producción y comercialización de frutas en el Occidente antioqueño o de arroz en los departamentos de Huila y de Tolima.



Proyectos de ciencia parte de la metodología Enseñanza de la ciencia basada en la indagación (Ecbi), un proceso apoyado por 21 investigadores y 19 estudiantes, la mayoría de maestría.

Incluso planean salidas de campo. Emanuel Soto, también integrante del equipo, dice que visitarán la Corporación Penca de Sábila de Medellín para conocer su propuesta de gestión ambiental alternativa. Durante todo el proceso, Carolina, Pedro, Emanuel y sus compañeros estarán asesorados por Joshua Large, docente del Departamento de Negocios Internacionales.

Bien sea en las salas de estudio, los libros o las reuniones semanales, este grupo de jóvenes avanza en su proyecto para cumplir con el objetivo de desarrollarlo en 30 semanas que tienen de plazo este año, comenta Pedro.

participantes quería continuar con su formación universitaria e investigativa.

En cuanto a Proyectos de ciencia, una vez terminado el proceso de 2015, se identificó que 88 por ciento de los participantes comprenden y dominan las nociones y conceptos de sus investigaciones, es decir, “les brinda herramientas para imaginar sus proyectos de vida en la investigación y comunicar sus resultados a públicos amplios”, aduce Ana María Londoño.

En Clubes de ciencia 2016 participaron 141 investigadores –68 de ellos radicados en 16 países– y más de 1.200 niños.

Espacios para la ciencia

Para el Director de Investigación de EAFIT, uno de los artífices de estas iniciativas, tanto clubes como proyectos de ciencia son “la oportunidad de propiciar espacios para que los jóvenes puedan interesarse por la investigación, sin tener que buscarlos en otras latitudes”.

Para Félix Londoño, así como un futbolista entrena para jugar o un músico practica para interpretar obras, un investigador debe tener espacios para “desarrollar conocimientos propios”, una idea respaldada con la motivación y los resultados obtenidos por los participantes de ambas estrategias.

Por ejemplo, en la evaluación cualitativa realizada en 2015 en Clubes de ciencia se identificó que, después de los talleres, más del 80 por ciento de los

Sobre el impacto de participar en este tipo de iniciativas, John Murillo, estudiante de Clubes de ciencia 2015, señala que esa experiencia le “ayudó a cogerle más amor a la investigación médica”. Por su parte, Carolina Muñoz Benítez, de Proyectos de ciencia, afirma que ha “encontrado personas con las que se puede compartir ideas, crear unas propias y, por supuesto, personas que pueden enseñar al tener gran dominio de muchos temas”.

Por ahora, el reto para la Universidad EAFIT es que estas personas se “integren en los semilleros o como jóvenes investigadores. El objetivo es que sean autónomos en la creación de conocimiento y en proponer soluciones para problemas sociales de sus contextos: que sean ellos quienes trabajen y lideren la investigación en Colombia o el mundo”, concluye Félix Londoño.



“En Proyectos de ciencia se incorporan herramientas para encontrar soluciones a problemáticas de la sociedad, de manera más autónoma”, explica Ana María Londoño, jefa de la Universidad de los Niños.

Clubes de ciencia que acogió la Universidad EAFIT en 2016

Temática	Club
Física	Café, física y otros alimentos
Física, matemáticas e ingeniería	La ciencia de los fluidos: sumérgete en la investigación científica
Biología	De célula madre a organismo... y de regreso
Biología, química e ingeniería	¡Aprovechemos nuestra basura!
Empresarismo	Claves para un emprendimiento exitoso
Geografía y geotecnología	Geotecnología - Sensores remotos
Física, matemáticas e ingeniería	Introducción a las energías renovables
Matemáticas y economía	¿Invertir o ahorrar? Como empresarios exitosos
Física e ingeniería	Energía solar en acción para el servicio de la humanidad

Otras iniciativas que hacen uso de la metodología Ecbi

La main à la pâte, de Francia; Proyecto Pollen, de la Unión Europea; Manos a la masa, de Brasil; La ciencia en tu escuela, de México; Ecbi, de Chile; Alfabetización Científica, de Argentina; Hagamos ciencia, de Panamá, y Pequeños Científicos y Ondas, de Colombia.

Temas de investigación de Proyectos de ciencia 2016

- 1) El urbanismo y su relación con la seguridad en Medellín.
- 2) La justicia transicional en el proceso de paz colombiano.
- 3) Los efectos del TLC con Chile en la producción y comercialización de frutas en el Occidente antioqueño.
- 4) La noción de identidad en la obra epistolar de Gonzalo Arango.
- 5) El hongo *Pleurotus spp* en el aprovechamiento de residuos de café en la Universidad EAFIT.
- 6) El impacto del dengue en el municipio de Bello a partir de una simulación matemática.



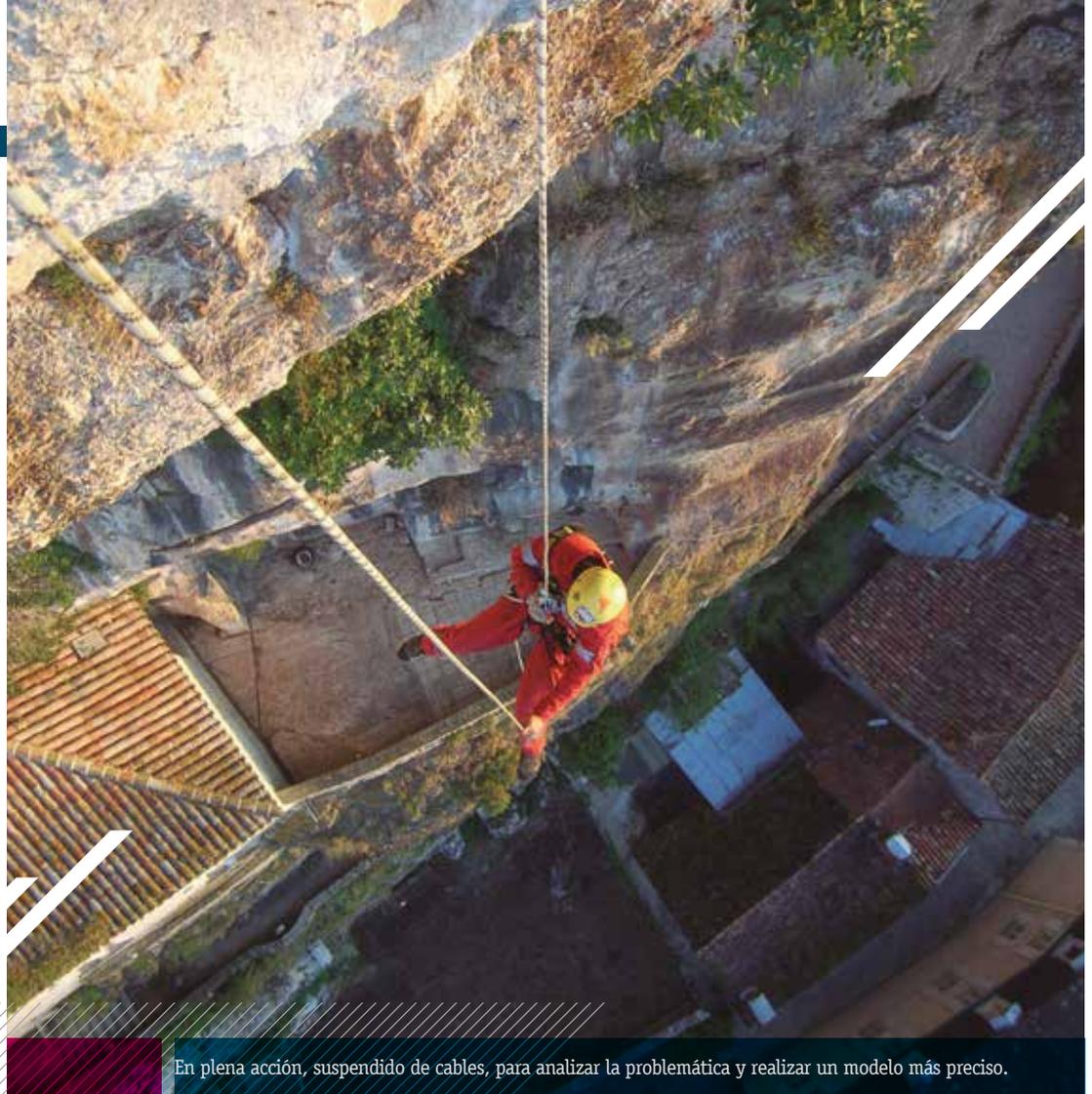
Investigadores

Ana María Londoño Rivera

Ingeniera de Diseño de Producto y magíster en Estudios Humanísticos, Universidad EAFIT. Jefa de la Universidad de los Niños, programa del que hace parte desde su creación en 2005 y donde se desempeñó como coordinadora estratégica entre 2008 y 2015.

Maier Avendaño Amado

Microbiólogo y magíster en Ciencias Biológicas, Universidad de los Andes (Colombia); y PhD en Sistemas biológicos, Universidad de Harvard, donde en la actualidad ocupa una posición posdoctoral. Es el líder de Clubes de ciencia Colombia.



En plena acción, suspendido de cables, para analizar la problemática y realizar un modelo más preciso.

En los Alpes, Stiven modela en 3D movimientos de tierra

La vida le ha dado oportunidades y él las ha aprovechado al máximo: desde su buen desempeño como bachiller en Castilla (Medellín) hasta Grenoble (Francia), donde obtuvo su doctorado. Hoy es investigador en geomecánica y demuestra que con dedicación se alcanzan las metas.

Paola Cardona Tobón
Colaboradora

Desde que era estudiante de la Institución Educativa Manuel José Gómez Serna, en Castilla, donde creció, el ingeniero civil eafitense Yeison Stiven Cuervo mostró su pasión por la investigación.

Del círculo de amigos con que se crió, Yeison era de los pocos “que se iba a las bibliotecas a investigar”, recuerda su hermana Julia Patricia, quien explica orgullosa que su familia siempre lo ha visto en grandes proyectos: “Para eso nació, porque le gusta progresar, el estudio. Le encanta conocer y moverse, no quedarse estancado”.

+

No en vano, a sus 27 años ya es PhD en Ingeniería Geomecánica de la Universidad de Grenoble Alpes (sureste de Francia), desde donde relata con su voz potente y alegre que su crecimiento como persona e investigador ha sido tan acelerado que no ha podido digerir bien estos últimos años, hacer una pausa.

“Veía un doctorado tan lejos, que pensaba que de aquí a que hiciera uno se acabaría el mundo”, expresa Stiven con gracia. Sin embargo, ni su familia, ni sus amigos y menos sus profesores dudaron que él alcanzaría altas metas.

Así lo confirma Julián Vidal Valencia, su profesor en la Universidad EAFIT, quien asegura que Stiven es una evidencia clara de actitud y pasión por superarse y aprender. El profesor recuerda que desde que comenzó la carrera “mostró madera para vincularse con grandes proyectos”.

Cuervo se especializó en geomecánica, con énfasis en temas geológicos a gran escala como derrumbes y caídas de bloques.

De hecho, como parte de su doctorado, que terminó a finales de 2015, desarrolló un software con información geológica y mecánica para modelar movimientos de tierra y avalanchas de rocas, con aplicación directa en los Alpes. (Ver ‘Para qué sirve la modelación geomecánica’).

De este conocimiento se beneficia en la actualidad Ingeniería de los Movimientos de la Tierra y Riesgos Naturales (IMSRN), compañía europea con la que trabaja y donde utiliza modelos matemáticos en 3D orientados al análisis estructural de macizos rocosos.

Algunos de los resultados de dichos análisis conllevan el desarrollo de nuevas herramientas para entender mejor la problemática. En otros casos, buscan mejorar herramientas informáticas existentes, a partir de la introducción de nuevas leyes físicas de comportamiento mecánico que posibilitan modelar de manera más realista fenómenos gravitatorios.

“En la empresa somos dos personas. Yo me ocupo de realizar estos desarrollos en el área de la propagación de masas de roca y su impacto con diferentes obras de infraestructura. Mi compañero trabaja específicamente en la propagación de fracturas en macizos aún estables”, explica el PhD en Ingeniería Geomecánica.

A veces, su labor lo lleva al trabajo de campo. “Si uno no entiende bien el problema, para que el modelo pueda dar resultados coherentes, hay que ir en persona y tomar muestras, mirar bien la roca,



Stiven es partidario de que las investigaciones salgan de la academia y aporten un desarrollo.

hacerse a una idea de la situación, antes de poder modelarlo”, manifiesta Stiven.

Eso le ha implicado descender 30 o 40 metros en cuerda por alguna superficie: “En el equipo hay geólogos y, cuando el terreno es de difícil acceso, vamos con ellos. Pero hay otras ocasiones en las que uno puede hacerlo, ya que en la empresa nos entrenan para eso”.

Empieza el camino

Como estudiante aplicado de bachillerato recibió un llamado del rector de su colegio, quien lo eligió a él junto con otros dos compañeros para presentarse al programa de becas con aportes de empleados de la Universidad EAFIT. Quedó entre los preseleccionados que cursarían un nivelatorio como parte del proceso.

Sabía que quería estudiar una ingeniería, pero no tenía bien definida cuál. Los compañeros con los que empezó a compartir en EAFIT empezaron a hablar de sus elecciones. Algunos, con entusiasmo, le contaban de programas que veían en televisión sobre la construcción de megaestructuras y eso empezó a motivarlo.

“El papá de uno de ellos era maestro de obra y en una de esas conversadas, cuando nos llevaba a la



El egresado eafitense explica que modelar en 3D movimientos de tierra y avalanchas sirve para mapear riesgos de caída de rocas, dimensionar soluciones de protección y predecir el riesgo de una zona específica.

Universidad, nos hablaba de su labor, de los edificios, del día a día con los ingenieros. Así me empecé a interesar en la ingeniería civil”, recuerda Stiven.

Al terminar el nivelatorio ocurrió lo inesperado. “No fui seleccionado entre los de las becas de aportes. Quedé cercano al pelotón, como dicen por ahí. Sin embargo, pasé de la decepción a la alegría más grande cuando me dijeron, a los pocos días, que había obtenido la beca Andi”.

En 2007 empezó a estudiar Ingeniería Civil muy motivado y con la responsabilidad de mantener un promedio superior a 3.8 para conservar la beca, logro que superó Stiven con una media de 4.1 al terminar la carrera. Como becado siempre se sintió bien acogido, es más, considera que los respetaban y admiraban, y que los becados eran una referencia.

Stiven desarrolló un software con información geológica y mecánica para modelar movimientos de tierra y avalanchas. de rocas.

No solo se entregó a la academia. Hacía monitórias, integró la Organización Estudiantil, se postuló a representante estudiantil y participó en un grupo de investigación en construcción. Cuando hay una motivación, asegura, “uno hace todo y no se da ni cuenta”. Se acostaba tarde, madrugaba, estaba en actividad permanente, pero no era consciente de todo lo que hacía, aunque su mamá, Ruth Marina Cuervo, tan orgullosa de él, se lo recordaba para que no olvidara cuidarse.

A propósito, su mamá Ruth dice: “Todos los días aprendemos de él. Se convirtió en un modelo a seguir para mucha gente. En el barrio me lo admiran

mucho porque siempre piensa en progresar, ha salido adelante” y, además, “es el motor de la familia”, puntualiza su hermana Julia Patricia.

Rumbo a Francia

Al mantener un buen promedio, recibió una propuesta: ir a Francia como parte de un convenio que había establecido EAFIT. Quería ir, pero el reto sería conseguir los recursos. Tenía unos meses, así que empezó a estudiar francés, aún sin saber si podría viajar “porque en el fondo no dudábamos de que íbamos a encontrar la manera de ir”, comenta Stiven.

Con los otros seleccionados empezaron a hacer cuentas, contactos, a establecer reuniones. De todo con tal de ir. Se emociona cuando rememora que fueron tantas sus gestiones y el interés que demostraron, que las directivas de la Universidad decidieron apoyarlos.

“Fue un acto muy honesto porque no nos impusieron nada, sino que hiciéramos nuestros estudios, que dejáramos en alto el nombre de EAFIT y ya. Fue la confianza más grande. Incluso, luego de graduarme del doctorado fui a Colombia en enero y le llevé al rector Juan Luis Mejía una copia de mi tesis, con una dedicatoria, porque sentí que en buena parte era gracias a él”.

Viajó a Francia al terminar sexto semestre en EAFIT y el proyecto era cursar los dos últimos años en ese país para obtener doble titulación. Después, aplicó a una maestría. “En Francia uno estudia el pregrado y el último año se puede hacer práctica o una maestría. Así que terminé con el diploma de aquí y de EAFIT, además de la maestría. ¡Una gran oportunidad!”.



Stiven Cuervo con Pierre Plotto, presidente de la empresa Ingeniería de los Movimientos de la Tierra y Riesgos Naturales (IMSRN).

Eso fue en 2012. Seis meses después de graduarse comenzó el doctorado, por invitación de IMSRN, consorcio especialista en ingeniería geotécnica y riesgos naturales, donde adelantaba prácticas en ese momento. Él no se cansa de repetir que todo ha sido un hecho tras otro, a un ritmo trepidante.

Luisa Vanegas Aristizábal, compañera de la Universidad y quien también viajó a Francia para obtener la doble titulación, comenta que “Cuervo”, como lo llama, es “muy teso, echado para adelante. Le han pasado sucesos muy positivos y ha aprovechado las oportunidades, es muy inteligente”.

Paciente, analítico, comprometido y muy alegre. Así lo define ella y lo confirma el profesor Julián Vidal: “Siempre que entró a mi oficina, por cualquier razón que fuera, llegaba con una sonrisa y era muy cordial”. Reconoce que, aunque conocían sus circunstancias, “nunca hubo preferencia alguna y los profesores, frente a la exigencia, nunca fueron blandos, por lo que Stiven se ganó lo que hoy es con el sudor de su frente”.

Stiven Cuervo es partidario de que las investigaciones salgan de la academia y aporten un desarrollo, para materializarlas. En un futuro, pensando en aplicar lo aprendido en Colombia, le gustaría trabajar en el sector público porque cree que es el que puede responder a los problemas de geología que se dan en las regiones.

Este eafitense, especializado en la dinámica de suelos y rocas con aplicación en deslizamientos, derrumbes y temas geológicos a gran escala, es consciente de que estos fenómenos afectan a gran parte de la sociedad y le duele “la indiferencia con la que asume esto el sector público en ciertas ocasiones”.

Aunque la vida ya le ha demostrado que son los giros inesperados y las sorpresas los que marcan su trayecto, por ahora este PhD desea hacerse un lugar en su empresa y calmar el andar.

+

Para qué sirve la modelación geomecánica

El ingeniero civil de la Universidad EAFIT, Stiven Cuervo, explica que modelar en 3D movimientos de tierra y avalanchas de rocas sirve: primero, para mapear riesgos de caída de roca que permitan a las comunidades fijar límites físicos en el plan de ordenamiento territorial.

Segundo, en caso de que se demuestre un riesgo potencial de caída de rocas, dimensionar adecuadamente diferentes soluciones de protección (muros, mallas, entre otros). Y, tercero, en el caso de un fenómeno extremo (sismo, nevada, entre otros), estar en capacidad de predecir el riesgo de una zona específica y las soluciones de urgencia que se deben tomar.



+

Investigador

Yeison Stiven Cuervo

Ingeniero civil, Universidad EAFIT donde fue becario Andi. Ingeniero y máster en Ingeniería Civil, Ecole Nationale d'Ingénieurs de Saint-Etienne. PhD en Ingeniería Geomecánica, Universidad de Grenoble Alpes, especialidad Materiales, mecánica, ingeniería civil y electroquímica. Reside en Francia, donde trabaja en modelación numérica para resolver problemáticas ocasionadas por fenómenos naturales y movimientos de la tierra.



Para resolver los retos empresariales de innovación, los investigadores partieron de una serie de preguntas planteadas por las 318 empresas firmantes del Gran Pacto Medellíninnovation, liderado por Ruta N.

Un desafío que fortalece el ecosistema de innovación

Al articular Universidad-Estudiante-Empresa-Estado este modelo fortalece la capacidad de innovación empresarial y acelera los procesos para que las compañías trasciendan la etapa conceptual y conviertan sus proyectos en productos tangibles.



Catalina Guzmán Garzón
Colaboradora

Conectar y resolver retos empresariales de innovación con los conocimientos y tecnologías de la academia, particularmente con las capacidades de los estudiantes universitarios, es lo que buscan Ruta N y las universidades EAFIT y de Medellín con el programa Desafío Innovación.

Este modelo de relacionamiento de ciudad entre Universidad-Estudiente-Empresa-Estado (UEEE) permite que la estrategia Medellinnovation movilice recursos para gestionar sistemas de innovación, desarrollar prototipos y estimular la interacción UEEE para lograr el objetivo trazado en materia de inversión en Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTi) que se propuso Medellín para 2018.

De ahí la importancia de Desafío Innovación para mejorar las capacidades de este ecosistema y acelerar

+

los procesos para que las organizaciones trasciendan la etapa conceptual y conviertan sus proyectos en productos tangibles.

Gestores de Innovación Empresarial

Para resolver estos retos de ciudad, teniendo en cuenta que para las empresas la innovación es un tema muy etéreo de difícil aplicación, partieron de una serie de preguntas planteadas por las 318 empresas firmantes del Gran Pacto Medellinnovation, liderado por Ruta N: ¿cómo innovar?, ¿qué se debe hacer? y ¿qué son las actividades de ciencia, tecnología e innovación?

Este modelo de relacionamiento entre Universidad-Estudiente-Empresa-Estado (UEEE) le permite movilizar recursos a la estrategia Medellinnovation.

Dichas preguntas impulsaron la creación del programa Gestores de Innovación Empresarial en el segundo semestre de 2015 y lo primero que hicieron fue definir líderes y equipos dentro de las organizaciones que conocieran los conceptos y los procesos, explica Rubén Villegas, profesional senior de Innovación Organizacional en Ruta N y promotor del programa Desafío Innovación.

Luego de plantear proyectos y portafolios, este programa permitió identificar que la disponibilidad de recursos es la principal limitante para innovar.

Para dinamizar las prácticas del programa Gestores de Innovación Empresarial, desde finales de 2015, Ruta N y las universidades EAFIT y de Medellín identificaron otros casos de éxito en el mundo y plantearon 11 retos empresariales que fueron abordados por grupos interdisciplinarios de estudiantes.

En la convocatoria de Desafío Innovación se inscribieron 143 estudiantes de pregrado y posgrado de todos los programas de las universidades EAFIT y de Medellín. De los 55 estudiantes inscritos por parte de EAFIT, 26 fueron seleccionados para hacer parte de los equipos de innovación que solucionaron los retos de las empresas Avinal, Sura, Sastrería Bello Arte, Laboratorio Médico Echavarría, Química Aromática Andina, Pronalce y Coordiutil.

“Para la Universidad es muy satisfactorio hacer parte de este proyecto que no solo transforma la vida



La metodología diseñada para este programa está basada en técnicas y herramientas de diseño centradas en el usuario y Design Thinking.

de los estudiantes y les brinda más oportunidades de crecimiento a las empresas, sino que genera una dinámica consistente que fortalece todo el ecosistema de innovación de la ciudad y permite la transferencia de conocimiento en diferentes vías”, comenta Adriana García Grasso, directora de Innovación EAFIT.

en el programa Gestores de Innovación con Ruta N, poder llevar de la teoría a la práctica un proyecto tangible en el corto plazo y evaluar cómo funciona la triada Universidad-Empresa-Estado de una manera más experiencial”.

Solucionan problemas reales

Una vez planteados los desafíos para todos los participantes, las empresas debieron encontrar la mejor manera de modificar su estructura organizacional para realizar un proceso de innovación con un equipo externo. Los estudiantes, por su parte, se enfrentaron por primera vez a un cliente real para responder a sus expectativas con un desarrollo innovador, viable y validado.

La disponibilidad de recursos es la principal limitante para innovar.

Juan Camilo Botín, estudiante de Ingeniería de Procesos en EAFIT, quien participó en el desafío de la empresa Química Aromática Andina, destaca de esta iniciativa la posibilidad de solucionar un problema real empresarial, conocer la industria regional y cómo se manejan los negocios, así como la oportunidad de formar grupos multidisciplinarios para poner a prueba sus aptitudes de liderazgo y trabajo en equipo.

Por su parte, Mary Alejandra Restrepo Lozada, coordinadora Postanalítica del Laboratorio Médico Echavarría, afirma que la “motivación para participar en Desafío Innovación fue hacer un cierre exitoso de las experiencias y conocimientos adquiridos

11 prototipos funcionales

El aporte más destacado del programa consiste en lograr el acercamiento sinérgico entre empresas y universidades para trabajar en proyectos de innovación en el mediano plazo. Además, los estudiantes desarrollaron capacidades para trabajar en equipo, autoaprendizaje, lógica y gestión de proyectos.

Al respecto, Rubén Villegas señala que “los estudiantes son los grandes ganadores de Desafío Innovación, ya que además de afianzar estas competencias y adquirir conocimiento, tienen una valiosa experiencia laboral que será muy útil para su vida profesional”.

Otro resultado tangible del programa, tras finalizar la primera edición, son los 11 prototipos funcionales validados con que cuentan las compañías que participaron y que les permite continuar con sus proyectos de innovación o replantearlos para encaminar sus objetivos hacia metas viables y eficientes.

“Las empresas se muestran muy satisfechas con el proceso. De hecho, en este momento hay unas interesadas en participar en Desafío Innovación como Nutresa, EPM, Argos y Sura, que estuvo en esta primera edición y desea continuar con nuevos retos. De igual manera, hay otras universidades interesadas en participar”, puntualiza Ángela María Cadavid López, facilitadora de EAFIT para Desafío Innovación.

Del concepto al mercado

Uno de los logros principales de Desafío Innovación es que por primera vez se construyó una metodología articulada con el calendario académico de las universidades y, en 16 semanas, llevó un concepto a un prototipo validado en el mercado.

“La metodología diseñada para este programa está basada en técnicas y herramientas de diseño centradas en el usuario y Design Thinking. Tenemos tres tipologías de prototipos, uno relacionado con TIC, otro con industria de alimentos y otro con producto”, expresa Ángela Cadavid, facilitadora de EAFIT para Desafío Innovación. La creación de una metodología acorde con las características específicas del proyecto ha sido uno de sus factores de éxito.

Proyección del modelo a gran escala

A mediano plazo se espera que el programa Desafío Innovación logre vincular a la mayoría de las universidades de la ciudad para que más estudiantes trabajen en innovación. Así mismo, quiere vincular redes de universidades de otros departamentos para consolidar una plataforma colaborativa que genere capacidades de innovación en los estudiantes, quienes finalmente son los agentes de cambio en el mundo empresarial, acota Rubén Villegas, promotor del programa.

También proyectan internacionalizar el modelo para crear alianzas con universidades de otros países y propiciar equipos de trabajo multiculturales. En este sentido, han adelantado gestiones con algunas universidades de México y Nicaragua.

Investigadora

Ángela María Cadavid López

Ingeniera de Diseño de Producto, especialista en Gerencia de diseño de producto y magíster en Ingeniería de la Universidad EAFIT, donde es consultora en Innovación EAFIT.



La exposición 'Holografía: ciencia, tecnología y arte', en el Parque Explora, incluyó 15 dispositivos producidos por el grupo de investigación en Óptica Aplicada, con la participación de estudiantes del pregrado en Ingeniería Física y del semillero.

'Talladores' de la luz

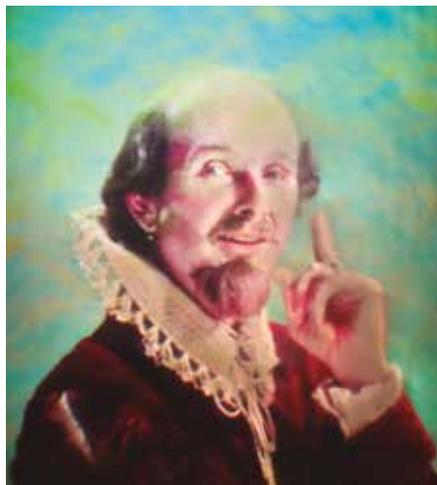
Juan Ignacio García
Colaborador

En el semillero de Holografía los estudiantes investigan sobre esta técnica y crean dispositivos. Sus logros han sido reconocidos por Colciencias, que lo eligió como uno de los mejores semilleros del país para representar a Colombia en la Conferencia Mundial sobre la Ciencia (WSCSI-2015), realizada en Israel.

+ Caminar por planetas podría sonar a ciencia ficción o a una posibilidad todavía muy lejana, pero gracias a la holografía hoy esa ciencia es un hecho mediante la experiencia de la realidad aumentada.

De hecho, los científicos del Jet Propulsion Laboratory* (JPL) de la Nasa, en conjunto con Microsoft, desarrollaron OnSight, un software para controlar misiones en Marte y que con las gafas Microsoft HoloLens les permite estudiar imágenes desde diferentes ángulos y en tres dimensiones de la superficie del planeta rojo, gracias a un holograma de 360 grados creado a partir de las fotografías en dos dimensiones obtenidas por el Curiosity, el vehículo de exploración marciana.

Esta es una de las posibilidades que brinda la holografía, una técnica fotográfica inventada en 1948 por el físico húngaro Dennis Gabor –quien gracias a esto recibió el premio Nobel de Física en 1971– y que permite crear imágenes tridimensionales a partir del empleo de la luz.



A diferencia de la fotografía, que convierte un objeto tridimensional en una imagen bidimensional y solo registra una parte de las ondas de luz, conocida como intensidad, la holografía captura la totalidad de la luz del objeto y registra la onda completa: intensidad y fase.

Este campo de investigación que puede parecer no muy amplio, pero que si se combina con otros en un área lo suficientemente grande para poder dedicarle toda una vida –como señalaba Emmett Leith, uno de los pioneros de esta técnica–, es el que trabaja desde 2011 el semillero de investigación en Holografía de EAFIT.

En el semillero de Holografía los estudiantes investigan qué es esta, el estado del arte, las técnicas que involucra y su importancia.

Este espacio está conformado por 10 estudiantes de Ingeniería Física con el conocimiento y la capacidad para crear hologramas. Ellos desarrollan proyectos que les permite entender mejor los fenómenos físicos involucrados en estos procesos, así como potenciar esta técnica para distintos usos.

Los inicios

La historia de este semillero comienza con el profesor Daniel Velásquez Prieto, del Departamento de Ciencias Físicas, quien ha fortalecido sus conocimientos generales de la holografía gracias a sus investigaciones sobre interferometría holográfica, una técnica de medición con luz que permite una alta precisión sin alterar el objeto que se mide.

En el grupo de investigación en Óptica Aplicada, al que pertenece el profesor Daniel Velásquez, se estableció una línea de trabajo en esta área y el semillero nació cuando Leidy Marcela Giraldo, estudiante de Ingeniería Física, impulsó su creación con el objetivo de interesar a sus compañeros en la holografía. No fue difícil que varios estudiantes fueran atraídos por estas imágenes que parecen una fotografía, pero que al observar el objeto registrado aparece de forma tridimensional.

¿Cómo se logra esto? Esta es la pregunta que empiezan a resolver los estudiantes cuando ingresan al semillero. “Para eso revisamos qué es la holografía, cuál es el estado del arte, cuáles son las técnicas que involucra y cuál es su importancia”, señala el investigador Velásquez, docente coordinador del semillero en Holografía.

Posteriormente llegan al cuarto oscuro donde se registra el objeto para crear la holografía, un proceso que demanda, además de un láser que interactúa con el elemento y el material de registro, mucha paciencia y precisión.

Dispositivos de exhibición

En el semillero los estudiantes no solo aprenden los fenómenos físicos involucrados en la holografía y las técnicas para crear un holograma. También realizan proyectos de investigación con el apoyo de la Universidad.

La Institución asigna una partida presupuestal para que los semilleros realicen pequeños proyectos. Con este respaldo unos integrantes se enfocan en desarrollar dispositivos holográficos de exhibición, algunos en instrumentación óptica y otros en analizar materiales de registro.

Los dispositivos holográficos son llamados *displays* cuando se utilizan con fines de exhibición como los 15 que presentó el grupo de investigación en Óptica Aplicada en el Parque Explora en los que participaron los estudiantes del semillero.

En la línea de instrumentación óptica se destacan dos proyectos: el primero, el desarrollo de una lámpara RGB (red, green, blue) para regular la intensidad de cada componente de color necesario para ver un holograma; el segundo, un control electrónico del dispositivo para ajustar con mayor precisión el divisor de haz, un instrumento que parte la



En la línea de materiales de registro los estudiantes elaboran en el laboratorio gelatinas dicromatadas, uno de los mejores componentes para holografar y que no se producen en Colombia.

luz de un rayo en dos y con el que se registran los objetos que serán hologramas.

En el frente de los materiales de registro los estudiantes elaboran en el laboratorio gelatinas dicromatadas, uno de los mejores componentes para holografar y que no se producen en Colombia. “El que se importa es de origen ruso y se compra a un distribuidor en Estados Unidos, lo que encarece el precio del producto”, comenta el profesor Velásquez.

La holografía es una técnica que permite registrar la luz de un objeto de manera completa.

Respecto a los desarrollos de los eafitenses, en la convocatoria que hizo Colciencias en 2015 para apoyar proyectos de semilleros, debido a los buenos resultados obtenidos, esta institución estatal los eligió como unos de los mejores del país para representar a Colombia en la Conferencia Mundial sobre la Ciencia (WSCCI), realizada en Israel en agosto del año pasado, que reunió a 400 estudiantes de más de 70 países y 15 ganadores del Premio Nobel.

En la actualidad trabajan en un proyecto para crear hologramas en formatos más grandes, lo que les permite cambiar la perspectiva y lograr más variedad con la aplicación práctica de la técnica.

Liderazgo y motivación

Daniela Bolaños es estudiante de Ingeniería Física y lleva tres años en el semillero. Destaca que no solo ha aprendido holografía, sino que ha desarrollado otras aptitudes: “Uno adquiere paciencia al encerrarse en el laboratorio, hacer diez hologramas y que no salga ninguno bueno. Por eso, quien logra hacer uno es capaz de perseverar en cualquier otro aspecto”.

A pesar de denominarse como una persona tímida, Daniela ha obtenido cualidades de liderazgo gracias al hecho de estar a cargo de uno de los proyectos del semillero: *Elaboración de hologramas de arcoíris que a diferentes ángulos de incidencia de la luz logran reconstruir diferentes colores*. Un reto que le ha permitido enfrentar las preguntas de los jurados en los encuentros nacionales de semilleros a los que ha asistido.

“Siento que uno de cierta manera se convierte en un referente para las otras personas que ingresan al semillero y así no les digas qué tienen que hacer, te siguen como líder”, puntualiza la estudiante de Ingeniería Física.

Por su parte, para Esteban Ramos, estudiante de Ingeniería Física que ingresó en enero de 2015 y hoy es el coordinador del semillero, este espacio es el 80 por ciento de la razón por la que va a la universidad: “Me he formado como investigador, he conocido los métodos para desarrollar trabajos teóricos y experimentales y he encontrado un grupo muy bueno de personas”.

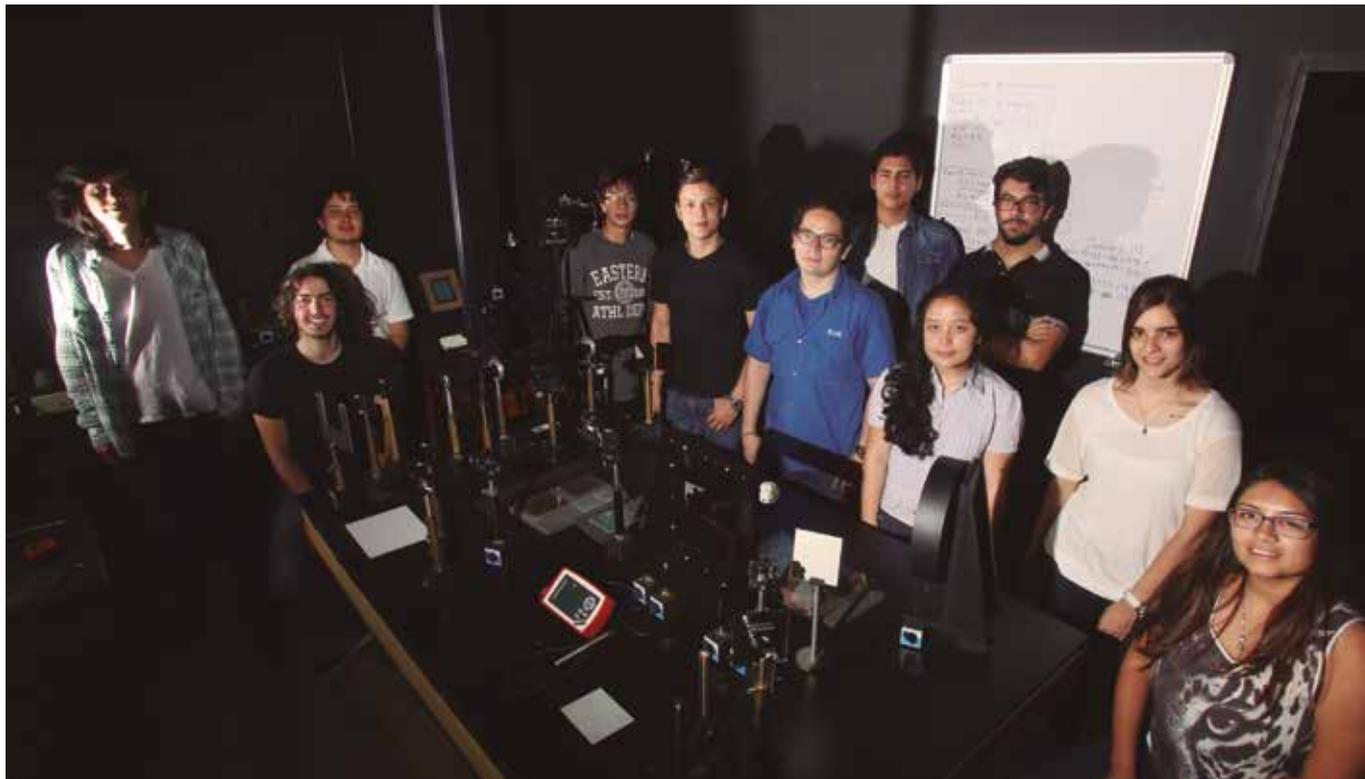
Esto es una prueba para el profesor Velásquez de que el semillero permite “decantar un grupo de personas que se meten en la holografía y empiezan a profundizar mucho en el tema. Eso ha sido crucial para el grupo de investigación en Óptica Aplicada, ya que hacer todo ese trabajo hubiera sido prácticamente imposible para uno como investigador”.

Así lo demuestra también el caso de Alejandro Madrid Sánchez, quien ingresó al semillero en 2012, lo coordinó por más de un año y hoy continúa en este pese a haberse graduado como ingeniero físico y estar estudiando la maestría en Física Aplicada.

“La motivación es lo más importante, generalmente quienes permanecen en el semillero tienen un interés que nace de ellos mismos y que hace que se involucren más”, señala Alejandro, quien en la maestría investiga ahora en el sistema Holoprinter, que le permite crear hologramas a partir de fotografías, como lo hace el Jet Propulsion Laboratory de la Nasa, y no del registro habitual en el laboratorio.

De esta manera, para los miembros del semillero la holografía se ha convertido en un proyecto de vida que va más allá de las aulas universitarias. Un área lo suficientemente grande, como señalaba Emmett Leith, que les permite trabajar en emprendimientos en los que pueden ofrecer sus conocimientos, por ejemplo, en exhibiciones museísticas de colecciones u objetos de gran interés y que, por su ubicación o riesgo de seguridad, son de difícil traslado.

Ese sería otro proyecto que el semillero, con sus enseñanzas académicas y personales, ayudaría a concretar.



Estudiantes de Ingeniería Física integrantes del semillero: Juan Daniel Vallejo, Esteban Ramos (coordinador), Danny García, Daniel Felipe Sosa, Julián Pérez, Johan Manuel Pineda, Ana María Guisao, Alejandro Velásquez, Isabel Montoya y Daniela Bolaños. Alejandro Madrid, tercero de izquierda a derecha, continúa acompañando el semillero como egresado.

Exposición 'Holografía: ciencia, tecnología y arte'

De 28 hologramas exhibidos en el Parque Explora, 15 fueron producidos en los laboratorios de EAFIT por el grupo de investigación en Óptica Aplicada, adscrito al Departamento de Ciencias Físicas, y contaron, en su mayoría, con la participación de estudiantes del pregrado en Ingeniería Física y del semillero de Holografía de la Universidad. Los 13 dispositivos restantes eran comerciales y mostraban las diferentes posibilidades de las imágenes holográficas.

La exposición, realizada en el Parque Explora y que finalizó en junio, abrió el primero de marzo con la charla 'Holografía: el arte de fabricar fantasmas', a cargo de Daniel Ignacio Velásquez, profesor del Departamento de Ciencias Físicas de EAFIT, como parte del ciclo Ciencia en bicicleta.

El profesor Velásquez compartió con el público general el trabajo que realizan en el laboratorio de Óptica Aplicada, una serie de hologramas hechos por la línea de investigación y exhibidos dentro de las actividades académicas del Año Internacional de la Luz 2015.



Investigador

Daniel Ignacio Velásquez Prieto

Físico, Universidad de Antioquia; especialista en Óptica Técnica y magíster en Física, Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín). Docente del Departamento de Ciencias Físicas e investigador del Grupo de Óptica Aplicada, donde coordina la Línea de Procesamiento Óptico – Holografía. Áreas de interés: holografía de exhibición monocolor y a color, *displays* holográficos, holografía sintética y de escritura directa.

*Fuente: NASA's Jet Propulsion Laboratory. 'Mixed Reality' Technology Brings Mars to Earth. March 30, 2016. <http://www.jpl.nasa.gov/news/news.php?release=2016-089>

LiiB: soluciones biológicas para la agroindustria

Un bioinsumo para controlar el hongo que causa la Sigatoka negra del banano y un bioestimulante para mejorar la salud de los suelos bananeros son los productos que busca comercializar en el ámbito internacional esta *spin off* de EAFIT y Augura.

Catalina Guzmán Garzón

Colaborador

La industria bananera, como la mayoría de las industrias agrícolas, sufre problemas fitosanitarios y nutricionales que ponen en riesgo la calidad y cantidad de la producción. En el banano, por ejemplo, la enfermedad Sigatoka negra genera múltiples problemas, por lo que debe fumigarse con agentes químicos que, por lo general, son altamente tóxicos para el ambiente y los seres humanos.

Esta situación inspiró a la investigadora Valeska Villegas Escobar y a un grupo de estudiantes de Ingeniería de Procesos a crear, en 2005, el semillero de investigación en Biotecnología y Química en Productos (Bioquip), adscrito al Grupo de investigación en Ciencias Biológicas y Bioprocesos (Cibiop) de la Universidad EAFIT.

Ambos grupos investigan sobre compuestos antimicrobianos y biocontrol de patógenos para elaborar productos biotecnológicos que replacen total o parcialmente los productos químicos utilizados en el cultivo de banano en el Urabá antioqueño.

Esta iniciativa llevó a que en 2007 la Universidad estableciera los primeros acercamientos con Cenibano, alianza que derivó tanto en un proyecto cofinanciado por Colciencias para desarrollar un biopesticida, como en otro cooperado por EAFIT y Augura para desarrollar un bioestimulante. Así se creó un equipo de investigación conformado por el semillero, cuatro estudiantes de maestría y Valeska Villegas, quien realizaba sus estudios de doctorado en Biotecnología.

Para mejorar las condiciones de la agricultura, los investigadores recurren a la ciencia básica para comprender los mecanismos de acción de los microorganismos.

En 2010 empezaron a obtener los primeros resultados que, para la docente Villegas, más que reportarlos en un artículo científico o una tesis, se debían convertir en una solución real para el agricultor.

“Los resultados tenían no solo el potencial de ser protegidos con patentes, sino de mercado, debido a la tendencia de usar productos biológicos en la agricultura. A esto se suma la amplia colección –debidamente registrada ante el Instituto von Humboldt– de microorganismos de la biodiversidad nativa colombiana, que permite desarrollar nuevas tecnologías para el agro”, asegura Adriana García Grasso, directora de Innovación EAFIT.



Entre los resultados de investigación, se destacan un biopesticida para controlar la Sigatoka negra en banano y un bioestimulante para la planta de banano y otros cultivos como el maíz, el tomate y las flores.

Así nació la *spin off* Unidad de investigación e innovación en soluciones biológicas para la agroindustria, cuya sigla LiiB inicialmente abreviaba Laboratorio de investigación e innovación en biotecnología. Esta alianza entre EAFIT y Augura, a partir del estudio de microorganismos, brinda soluciones biológicas para racionalizar el uso de agroquímicos utilizados en las plantaciones de banano y garantizar la seguridad de los trabajadores y la producción de una fruta sana y limpia, acota Jaiver Danilo Sánchez Torres, director de Cenibano.

Tramitan patentes internacionales PCT

Entre los resultados de investigación, se destacan dos productos. El primero es un biopesticida desarrollado a partir de la cepa bacteriana *Bacillus subtilis* EA-CB0015. Este se concibió inicialmente para controlar la Sigatoka negra en banano, pero

su espectro se ha ampliado para controlar enfermedades en otros cultivos.

El otro es un bioestimulante creado a partir del microorganismo *Bacillus subtilis* EA-CB0575. Tras aplicarlo inicialmente en la planta de banano, luego lo implementaron en otros cultivos de más rápido crecimiento y renovación como el maíz, el tomate y las flores. Durante los estudios realizados comprobaron que sí funciona en otros cultivos de interés comercial, indica la profesora Valeska.

+

La *spin off* cuenta con una colección de microorganismos caracterizados, que pueden ayudar a controlar enfermedades en otros cultivos.



Para profundizar en los estudios de microorganismos pertenecientes a la biodiversidad nativa colombiana, EAFIT y Augura suscribieron con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible el contrato número 89 que les permite acceder a recursos genéticos para investigación científica sin interés comercial.

Debido a los buenos resultados obtenidos, en la actualidad LiiB tiene radicadas dos solicitudes de patentes de invención en el ámbito internacional. Para esto se basaron en el Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT), ratificado por más de 145 Estados contratantes y administrado por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (Ompi).

Camino a la comercialización

Para la comercialización internacional de estos productos biotecnológicos, Innovación EAFIT y Augura diseñaron el modelo de negocio, la viabilidad financiera y la estrategia de propiedad intelectual, de transferencia tecnológica y de comercialización para LiiB, acota Juliana Ortiz Marín, líder de Transferencia de Tecnología de esta dependencia.

Por otra parte, Innovación EAFIT trabajó también en identificar en Estados Unidos e Israel brókeres tecnológicos (intermediarios en operaciones comerciales) para establecer contactos con clientes potenciales alrededor del mundo.

Hasta la fecha, hay cuatro acuerdos de confidencialidad, cuatro acuerdos de transferencia de material y tres envíos de muestras a licenciarios potenciales para pruebas de eficacia y, además, un envío en proceso.

No obstante, mientras esperan el resultado del trámite de patentes PCT para poder iniciar la fase de negociación de licencias y regalías, por ahora continúan con los procesos de prueba en cultivos, indica Valeska Villegas, investigadora principal de LiiB.

De vuelta a la ciencia básica

Aunque tradicionalmente la agroindustria ha usado productos químicos eficientes, pero muy tóxicos para el medio ambiente y los seres humanos, en los últimos años se evidencia, poco a poco, un cambio de conciencia en la sociedad que lleva al consumidor final a exigir productos saludables y de mejor calidad.

Sin embargo, todavía hay que trabajar mucho para llevar los biopesticidas y los bioestimulantes al mercado, y que haya un balance entre los productos biológicos y los químicos para que sus impactos sean amigables con el medio ambiente.

Con esta premisa la *spin off* LiiB continúa sus investigaciones en ciencia básica y aplicada, específicamente en la secuenciación del genoma de las bacterias para estudiar, entre otros, sus genes, las interacciones de las bacterias con la planta y cómo potenciar sus mecanismos de acción para mejorar las condiciones de la agricultura en Colombia y el mundo.



Valeska Villegas Escobar lidera los estudios sobre compuestos antimicrobianos y biocontrol de patógenos para elaborar productos biotecnológicos que replacen total o parcialmente los productos químicos utilizados en el cultivo de banano.

También han aportado a las investigaciones de LiiB:

Laura Sierra Zapata, Tatiana Z. Cuellar, María Ramírez, Isabel Ceballos, Lina María González Jaramillo, Ruth Natalia Moncada, Juan José Arroyave, Ivan Darío Gil, Jaime Andrés Gutiérrez Monsalve, Mónica David, Natalia Ochoa, Sara Preciado, Erika Pamela Fernández, John Jairo Mira, Luz Edith Argel y Vicente Rey.

Investigadores

Valeska Villegas Escobar

Ingeniera química, Universidad Pontificia Bolivariana; magíster en Biotecnología Vegetal, Imperial College London (Reino Unido), y doctora en Biotecnología, Universidad Nacional de Colombia. Es docente del Departamento de Ingeniería de Procesos de la Universidad EAFIT e investigadora principal de la *spin off* LiiB.

Sandra Mosquera López

Ingeniera de procesos, Universidad EAFIT, y magíster en Biotecnología, Universidad Nacional de Colombia. En la actualidad es estudiante de doctorado en Fitopatología, Universidad UC Davis (Estados Unidos).

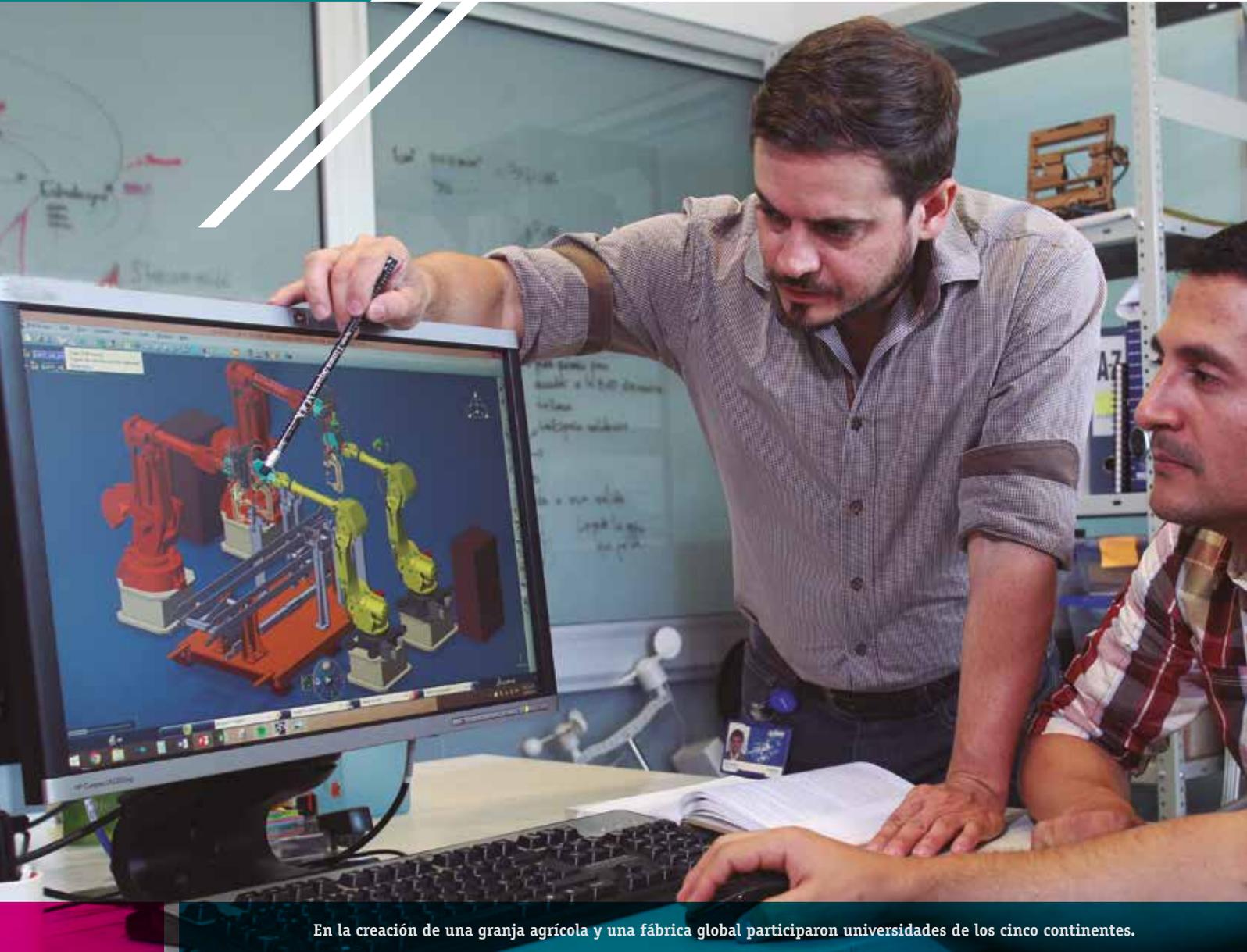
Luisa Fernanda Posada Uribe

Ingeniera de procesos, Universidad EAFIT; magíster en Biotecnología, Universidad Nacional de Colombia. En la actualidad es estudiante de doctorado en Biotecnología, Universidad Nacional de Colombia.

Jaiver Danilo Sánchez Torres

Ingeniero agrónomo y magíster en Ciencias Agrarias con énfasis en fisiología de cultivos, Universidad Nacional de Colombia. Es el director del Centro de Investigaciones del Banano (Cenibanano), de la Asociación de Bananeros de Colombia (Augura).

+



En la creación de una granja agrícola y una fábrica global participaron universidades de los cinco continentes.

Ingeniería colaborativa diseña industria del futuro

Gracias a la colaboración con la Escuela Nacional de Ingenieros en Metz (ENIM), Francia, desde 2012 EAFIT participa en un proyecto conjunto internacional de diseño virtual colaborativo. Entre los resultados se destacan una fábrica de motores y una granja de producción agrícola.



Adriana Cooper
Colaboradora

Cada año estudiantes de ingeniería de varias universidades del mundo contribuyen a impulsar la innovación con el diseño de un proyecto que simula el ciclo de vida de los productos en las industrias.

Para lograr su propósito se basan en la gestión del ciclo de vida del producto (PLM, por su sigla en inglés de Product Lifecycle Management), desde su concepción, diseño, fabricación, servicio y disposición final.

Este proceso se hace a través de la plataforma informática Catia V6, en la que los estudiantes exploran todas las facetas del diseño virtual colaborativo desde la ingeniería mecánica, la planeación de la fabricación, el diseño de formas y la simulación tanto del producto como del proceso.

El software Catia, creado en la década del 70 por la compañía francesa Dassault Systèmes, inicialmente se usó en la industria aeronáutica y, luego, en el sector automotriz y en el diseño de edificios como el Museo Guggenheim de Bilbao (España).

En la actualidad, la versión 6 de Catia está siendo implementada ampliamente en el ámbito universitario internacional. La Universidad EAFIT, gracias a la colaboración con la Escuela Nacional de Ingenieros en Metz (ENIM), Francia, ha logrado este privilegio a través del proyecto conjunto internacional que comenzó en 2012.

De las 28 universidades que han participado en el proyecto conjunto internacional entre 2012 y 2015, EAFIT lo ha hecho en las cuatro ediciones.

Por parte de la Institución han contribuido, desde entonces, 10 estudiantes de los pregrados en ingeniería de Diseño de Producto, Mecánica y Procesos. Estos eafitenses han sido liderados por los profesores Ricardo Mejía Gutiérrez y Gilberto Osorio Gómez, y contaron con la tutoría de Ricardo Carvajal Arango, estudiante de la maestría en Ingeniería, todos miembros del Grupo de Investigación en Ingeniería de Diseño (Grid).

Jesús Hernando Villa Espinal, quien hizo parte del proyecto en 2014, destaca que el trabajo en Catia V6 no solo le ha brindado retroalimentación en su proceso formativo académico, sino que le ha permitido desarrollar habilidades para trabajar en grupo y a distancia.

“Esta metodología es enriquecedora porque permite interactuar con gente de culturas y disciplinas diferentes a la mía, compartir conocimiento e intercambiar puntos de vista. Además, así es como operan muchas industrias en la actualidad”, puntualiza Villa, estudiante de la maestría en Ingeniería.

Global Factory y Digital Farm

A través de tutoriales, conferencias y la plataforma Catia V6, en 2012 y 2013 el equipo de estudiantes e investigadores de EAFIT diseñó el ciclo de vida de las piezas creadas en una fábrica de motores que denominaron *Global Factory*. Posteriormente, en 2014 y 2015, diseñó tecnología dirigida al agro mediante la simulación de una granja de producción agrícola a la que llamaron *Digital Farm*.

+

Tanto en la fábrica como en la granja, diseñaron y definieron la distribución de las áreas, los lugares de almacenamiento, la materia prima, la robótica y la administración del flujo de trabajo. Además, analizaron la postura ergonómica de los trabajadores y su interacción con las herramientas.

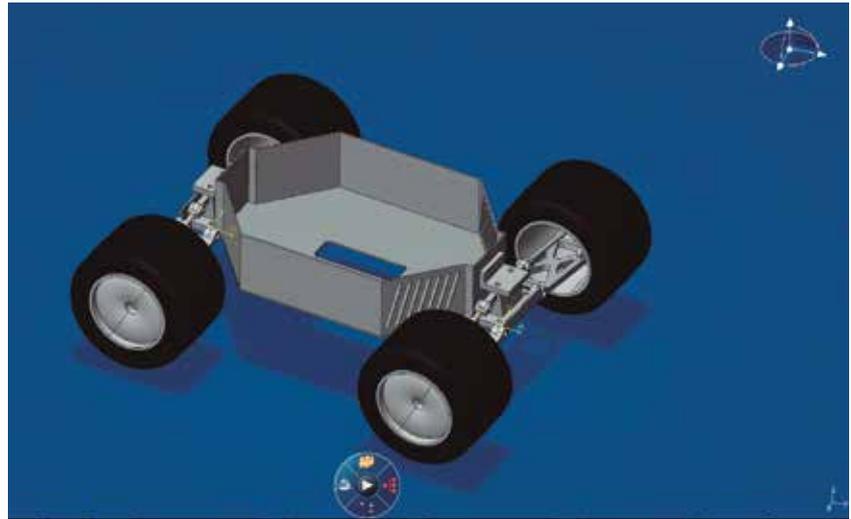
De esta manera, con ayuda tecnológica los estudiantes de distintas universidades y disciplinas académicas desarrollan habilidades y destrezas con los estándares más avanzados en producción para construir “la que será, sin duda, la industria del futuro”, acota Julien Zins, ingeniero y coordinador de la ENIM para Latinoamérica.

Metodología RFLP

El equipo de estudiantes e investigadores de EAFIT pudo trabajar en Catia V6 con un módulo de simulación de ingeniería basado en la metodología Requerimientos-Funciones-Lógica-Físico (RFLP, por su sigla en inglés de Requirements to Functional to Logical to Physical). En este caso, las simulaciones se trasladan a la práctica, es decir, realizan un diseño lógico (2D) basado en el aspecto funcional del producto y un diseño físico (3D) basado en el aspecto lógico.

Con este modelo los estudiantes experimentan todo el proceso, de principio a fin, para crear un producto, en este caso virtual, pero en el que pueden visualizar los prototipos y compararlos con los resultados de la simulación.

“Este módulo es muy novedoso y de alto interés para nosotros porque podemos vincular modelación matemática de comportamiento, de control y mecánica, entre otros, con modelos 3D. Además, realizamos simulaciones más avanzadas de sistemas complejos y multidisciplinarios, con base en teorías de diseño conceptual”, concluye el investigador Ricardo Mejía.



En 2012 y 2013 el equipo de estudiantes e investigadores de EAFIT diseñó el ciclo de vida de las piezas creadas en una fábrica de motores que denominaron *Global Factory*.



+

Los investigadores Gilberto Osorio y Ricardo Mejía, junto con Jesús Hernando Villa, estudiante de la maestría en Ingeniería.

Universidades del proyecto conjunto internacional

Un promedio de 12 universidades del mundo participan cada año en el proyecto conjunto internacional que comenzó en 2012. Desde entonces, en las cuatro ediciones realizadas hasta 2015 han colaborado en total 28 instituciones (una como mínimo en alguna edición), por países, así:

Alemania: Universidad de Kaiserslautern. **Argentina:** Universidad Católica de Córdoba y universidades nacionales de La Plata (UNLP), del Litoral (UNL), de Rosario (UNR) y de Cuyo (UNCuyo). **Australia:** Instituto Real de Tecnología de Melbourne. **Brasil:** universidades Estatal Paulista (Unesp) y Federal de Itajubá (Unifei). **China:** universidades Tecnológica de Nankín, Agrícola de Nankín (NAU), de Ciencia y Tecnología de Nankín (NUST) y Aeronáutica y Astronáutica de Nankín (NUAA). **Colombia:** universidades EAFIT, de Antioquia, Tecnológica de Bolívar y Tecnológica de Pereira. **Corea del Sur:** Universidad de Sun Moon. **Emiratos Árabes Unidos:** Universidad Khalifa. **Francia:** Escuela Nacional de Ingenieros de Metz (ENIM), Escuela Superior de Ciencias y Tecnologías del Ingeniero de Nancy (ESSTIN) e Instituto Politécnico La Salle Beauvais. **Irlanda:** Universidad de Limerick. **Marruecos:** Escuela Politécnica de Agadir (ENI2M). **México:** Universidad Tecnológica de Aguascalientes. **Perú:** Universidad ESAN. **República Dominicana:** Instituto Tecnológico de Las Américas (ITLA). **Suráfrica:** Universidad Tecnológica Península del Cabo.

Investigadores

Ricardo Mejía Gutiérrez

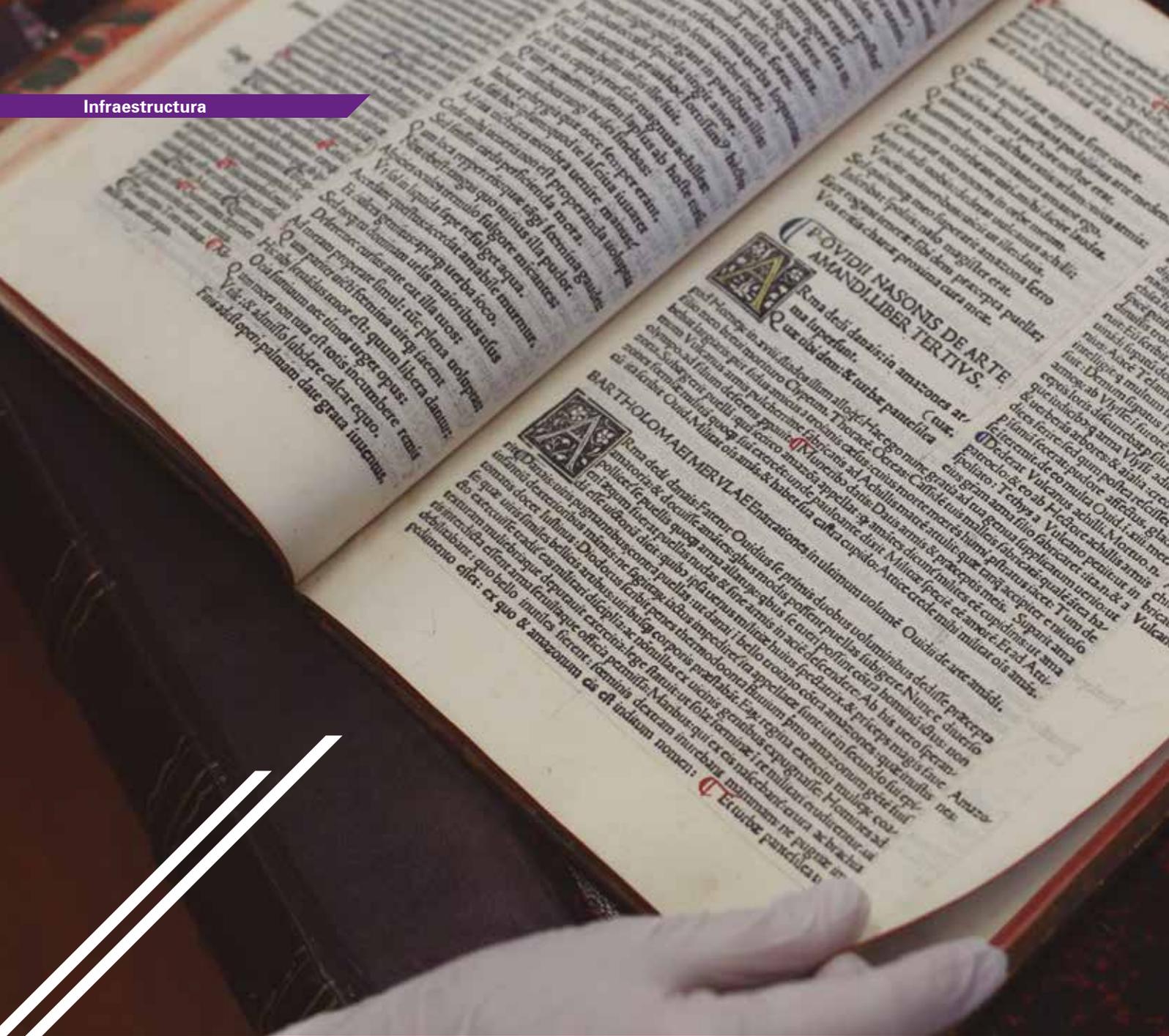
Ingeniero de producción, Universidad EAFIT; magíster en Ciencias (especialidad: Sistemas de manufactura), Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (México), y PhD en Ingeniería Mecánica, Escuela Central de Nantes (Francia). Docente del Departamento de Ingeniería de Diseño de Producto de EAFIT, donde dirige el Grupo de Investigación en Ingeniería de Diseño (Grid). Áreas de interés: desarrollo de productos, gestión del ciclo de vida del producto, gestión del conocimiento, movilidad sostenible, técnicas numéricas para el diseño, internet de las cosas e ingeniería concurrente.

Gilberto Osorio Gómez

Ingeniero mecánico, Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín); PhD en Ingeniería de Sistemas Mecánicos, Politecnico di Milano (Italia). Docente del Departamento de Ingeniería de Diseño de Producto e investigador del Grupo de Investigación en Ingeniería de Diseño (Grid), Universidad EAFIT. Áreas de interés: diseño para manufactura y ensamble, realidad virtual, metodologías de diseño, movilidad sostenible y energías renovables.

Ricardo Carvajal Arango

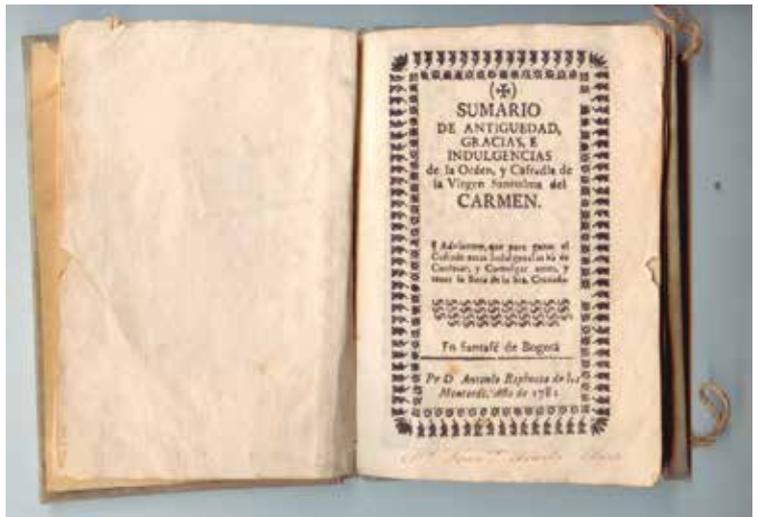
Ingeniero de Diseño de Producto y magíster en Ingeniería, Universidad EAFIT. Investigador del Grupo de Investigación en Ingeniería de Diseño (Grid).



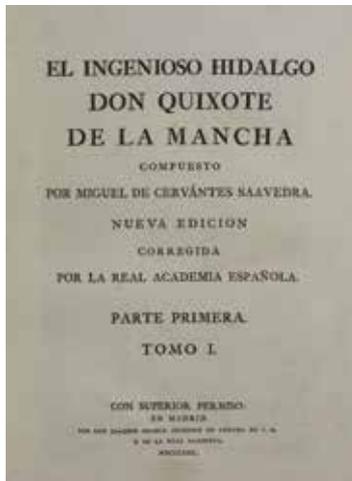
Impresa en 1494 en Venecia, en los talleres de Joannes de Tridinio alias Tacuinos, esta edición reúne *De arte amandi* y *De remedio amoris*, dos de las obras más célebres del gran poeta romano Publio Ovidio Nasón, conocido habitualmente como Ovidio.

Patrimonio que se puede ver y tocar

Un incunable –impreso hace cinco siglos–, revistas que se editan hace 100 años, cartas escritas hace décadas. Folletos, mapas, hojas sueltas... material histórico que se conserva en la Sala de Patrimonio Documental de EAFIT y está disponible para leer y palpar.



Incunable colombiano que perteneció a la Biblioteca de Pilar Moreno de Ángel: *Sumario de antigüedad, gracias e indulgencias de la orden y cofradía de la Virgen Santísima del Carmen*. Bogotá: Antonio Espinosa de los Monteros, 1782. Es una de las primeras ediciones que se hicieron en Colombia entre 1738 y 1800.



Esta edición de 1780, preparada en cuatro tomos por la Real Academia Española, se conoce como el *Quijote* de Ibarra. Para la obra, encargaron la fabricación de un papel especial, la fundición de nuevos tipos, pidieron a los mejores dibujantes del país la ilustración del texto y eligieron la imprenta de mayor prestigio del reino, la de Joaquín Ibarra.

Alejandro Gómez Valencia
Periodista del Área de Información y Prensa EAFIT

En apenas cuatro horas se agotaron las 18 páginas con 16 grabados, cuatro crónicas y un verso de la primera edición de la *Revista Cromos*. Salió a la venta con un precio de 10 centavos de peso el 15 de enero de 1916 y, desde ese sábado, la publicación ha imprimido un siglo de trayectoria cultural de Colombia.

En las páginas de *Cromos*, en sus avisos publicitarios de los productos que ha ofrecido la industria durante 100 años está, también, parte de la historia económica nacional, uno de los temas de interés del profesor Luis Guillermo Vélez Álvarez,

quien orienta las materias de historia económica de la Escuela de Economía y Finanzas de EAFIT y tiene un sitio en la Universidad casi religioso para sus labores exploratorias.

En su agenda, el profesor Luis Guillermo tiene reservadas mínimo dos visitas cada mes a la Sala de Patrimonio Documental de EAFIT, donde además de las ediciones de *Cromos* puede encontrar la colección completa de la *Revista del Banco de la República*, que se edita desde los años 20 del siglo XX. En esos textos encuentra el pasado económico de la nación, las deci-



Proceso de recuperación de documentos en mal estado de la Sala de Patrimonio Documental, realizado en el área de Encuadernación de la Biblioteca.

+

siones que pueden explicar el presente, junto con los escritos de los analistas más destacados en esa materia.

La calidad de la información hace que en la época en la que dicta sus clases, las visitas del profesor a la Sala sean cada semana, los días en los que acompaña a sus estudiantes para que hagan sus propias pesquisas. En un presente tan digitalizado, donde la mayor parte de la información que se produce se puede rastrear en pantallas, Luis Guillermo cree que la mayoría de ellos vive una experiencia inédita al estar en contacto con documentos antiguos.

Más allá de la tarea específica de encontrar y verificar información del pasado, lo que pretende Luis Guillermo con los viajes a la Sala es cultivar en sus

estudiantes hábitos que considera fundamentales en la investigación. Se refiere a la paciencia, la disciplina y la persistencia, y cree que les ayuda a adquirirlos al tener que leer de manera cuidadosa, tomar nota y rastrear en papel.

Aunque la palabra patrimonio suele sugerir una reserva total del material y un carácter de intocable, en el caso de la Sala de Patrimonio Documental sería una percepción errada, pues los documentos que ahí se conservan están a disposición para ser consultados por cualquier investigador y por el público general.

María Isabel Duarte Gandica, coordinadora de este espacio ubicado en el cuarto piso del Centro Cultural Biblioteca Luis Echavarría Villegas de EAFIT, explica que la Sala está abierta para investigadores de cualquier institución y que los textos que conservan pueden ser consultados sin restricción, pero con cuidado. Incluso los que son muy valiosos están disponibles con protocolos para el buen uso.



Plan de la Ville de L'Assomption, 1809. En: *Voyage dans L'Amérique Meridionale, par Don Félix de Azara*. París: Dentu. Imprimeur-Libraire, 1809. Primera edición de la obra de Félix de Azara, fruto de su recorrido por el territorio virreinal, al que llegó como demarcador de límites entre las posesiones españolas y portuguesas. Permaneció 20 años en América del Sur, donde desarrolló trabajos como naturalista, geógrafo, historiador, cartógrafo e ingeniero militar.

+ Las colecciones

Esa condición de la Sala de estar “abierta” ha incentivado a dueños de colecciones a buscar a la Universidad para donar material recolectado durante décadas y que les interesa que esté al alcance de la comunidad, que sea público.

En 2004 se creó la Biblioteca Digital de Patrimonio Documental, que tiene entre sus objetivos facilitar la consulta de libros, folletos y archivos históricos de la Sala, que se encuentran disponibles en texto completo y de libre acceso en:

<http://repository.eafit.edu.co/handle/10784/749>

Esas donaciones y las labores de adquisición han alimentado una colección compuesta por cerca de 68.000 libros con fechas entre 1494 hasta nuestros

días, alrededor de 8.000 folletos desde el siglo XVIII, cerca de 3.500 títulos de revistas y periódicos desde finales del mismo siglo, y archivos históricos conformados por cartas, documentos contables, escritos, recortes de prensa y fotografías.

Así mismo, cerca de 40 archivos musicales de compositores, intérpretes, musicólogos y melómanos, compuestos por partituras, revistas y programas de mano. En cartografía hay 2.500 mapas y planos arquitectónicos y urbanos desde el siglo XIX. Además, la colección de lo que se conoce como Hojas sueltas, que son cartas, escritos, reales cédulas, discursos, carteles y hojas volantes con información sobre Antioquia y Colombia desde 1710 hasta la actualidad.

Gran parte del material que ha llegado contiene información sobre Antioquia. La razón es que los investigadores manifiestan la necesidad de satisfacer la escasez de información que suelen percibir sobre esta región, puntualiza María Isabel.

La Sala cumple con ese objetivo desde que se creó en 2002 con las bibliotecas del ingeniero, economista



Vista de La Habana tomada desde la entrada del puerto, 1856. En: *Álbum pintoresco de la Isla de Cuba*. Bernard May y Co. Berlín: Oilprinting Storch & Kramer, 1856. Polémica obra publicada por un comerciante de La Habana, al parecer copiado de la obra de Federico de Mialhe. Se trata de grabados que dan cuenta de la vida de Cuba en el siglo XIX.

+

y diplomático Joaquín Vallejo Arbeláez, la del profesor de ingeniería Fabio Botero Gómez, y el archivo del *Noticiero Económico de Antioquia* de J. Enrique Ríos.

Por otra parte, las donaciones de Fabricato e Indulana-Rosellón aportaron a la colección musical 200 partituras de concursos de música colombiana y, desde entonces, se ha mantenido un flujo constante de llegada de material.

Un año después de la creación se adquirió en 2003 la Librería El Carnero de Bogotá, en la que se resaltan documentos sobre América Latina y literatura universal, con obras desde el siglo XVI. En 2006 llegó la biblioteca especializada en temas colombianos (con obras desde el siglo XVII) de Pilar Moreno de Ángel, quien dirigió el Archivo General de la Nación y la Biblioteca Nacional. Y, en 2009, se recibieron las colecciones de la Fundación Antioqueña para los Estudios Sociales (Faes), con temas de Antioquia.

En las entradas más recientes al índice está la biblioteca del escritor León de Greiff, que su hijo Hjalmar donó a la Universidad y contiene cerca de 600 ejemplares con anotaciones del poeta, dedicatorias, fechas y un cuaderno de contabilidad con el inventario de los libros.

También, en 2015, ingresaron los documentos del pintor Eladio Vélez, que el maestro Jorge Cárdenas cuidó por un tiempo, entre los que hay recortes de periódico sobre las exposiciones de Eladio, que ilustran paisajes rurales, la vida cotidiana y las calles

de Medellín, así como los bocetos de cuando estaba en Francia y su correspondencia mientras residió en Europa, entre 1927 y 1931.

Una colección de 350 libros en su idioma original, junto con 170 grabados y mapas que el empresario Juan Kalb adquirió de viajeros de todo el mundo que llegaron a América desde el siglo XVII hasta el siglo XX, que muestran visiones foráneas sobre Colombia y otros países de América. Se destaca una serie de las primeras ediciones de las publicaciones del alemán Alexander von Humboldt, así como una colección de grabados iluminados a mano. Estos documentos están disponibles para consulta desde este año.

Ya sea en donaciones, comodatos o en adquisiciones directas que hace la Universidad, siempre hay un proceso de investigación. Para esto cuentan con un comité de asesores en los que participan profesores de las escuelas de Humanidades y de Administración. El objetivo es evaluar la importancia y la relevancia del material, explica María Isabel.

De ese comité hace parte Félix Londoño González, director de la Dirección de Investigación de EAFIT, pues la Sala está adscrita a esa dependencia de la Universidad debido al gran valor que tienen para la investigación los documentos que se conservan y que abordan temas como sector agropecuario, bancos y finanzas, historia empresarial, minería, música y organizaciones culturales, entre otros.

Pautas para consultar el material de la Sala

- Llenar los formatos necesarios para la prestación del servicio.
- Solicitar los documentos al personal autorizado, puesto que los usuarios no tienen ingreso a los estantes.
- Consultar el material dentro de la Sala porque no se hace préstamo externo.
- Tener presente que no se puede fotocopiar ni escanear, aunque la reproducción de los documentos se puede hacer con cámara fotográfica, computador personal, grabadora o filmadora.
- No hacer uso comercial de los documentos.
- Para fines de investigación, publicación o reproducción se debe dar crédito así: Sala de Patrimonio Documental, Biblioteca Luis Echavarría Villegas, Universidad EAFIT, Medellín.
- La Sala ofrece el servicio de visita guiada e inducción a los recursos de información.

Un verdadero incunable de 1494

El Centro Cultural Biblioteca Luis Echavarría Villegas de EAFIT adquirió, en 2015, un verdadero incunable de ese periodo comprendido entre 1450 y 1500, es decir, un libro editado durante los años de la “cuna” de la técnica moderna de esa revolución que significó el invento de Gutenberg en Alemania: la imprenta.

Se trata de una edición que reúne *De arte amandi* y *De remedio amoris*, dos de las obras más célebres del gran poeta romano Publio Ovidio Nasón (o Narizón), conocido habitualmente como Ovidio.

Héctor Abad Faciolince, director de la Biblioteca, explica que este *Arte de amar* que enriquece la Sala de Patrimonio documental, fue impreso en 1494 en Venecia, uno de los grandes centros de la impresión de incunables, y en los talleres del célebre Joannes de Tridinio alias Tacuinos.

Se trata, por tanto, de una edición muy rara del *Arte de amar* y de *Los remedios de amor*, con los comentarios del estudioso y poeta mantuano Bartholomeo MÉRULA. Entre los comentaristas de Ovidio del Renacimiento, MÉRULA es uno de los más destacados.

“Esta fue una de las ediciones más reimprimadas y comentadas de la importante obra de Ovidio. En buena medida la comprensión moderna del texto clásico del poeta romano se debe a esta edición veneciana. Hasta donde tenemos noticia, este incunable es el único existente en Antioquia”, afirma Abad Faciolince.



Florae Columbiae terrarumque adiacentium specimina selecta in peregrinatione duodecim annorum observata, delineavit et descripsit H. Karsten. Berolini: Apud Ferdinandi Duemmleri Successores, 1862-1869. El autor fue un alemán botánico y geólogo, quien viajó a Venezuela, Ecuador y Colombia entre 1844 y 1856. Hay pocos ejemplares de este libro, publicado en dos tomos, con información sobre botánica y bellamente ilustrado.



Luego de recolectar en el campo las muestras de las heces de gallinas naturales o libres, en el laboratorio de biología molecular de EAFIT Simón Robledo y Sabina Ramírez decantaron el universo de microorganismos que tienen dichas muestras.

Con bacteria buscan mejorar la salud avícola

Róbinson Úsuga Henao
Colaborador

El semillero de investigación en Biología Computacional de EAFIT avanza en el estudio y el diseño de un suplemento alimenticio natural, con base en lactobacilos, que beneficie el ecosistema intestinal de las gallinas de galpón.

¿Por qué las aves de la industria avícola son más enfermizas que las de campo?

Resolver ese asunto motivó en 2014 a los estudiantes Simón Robledo Cardona y Sabina Ramírez Hincapié a integrarse al semillero de investigación en Biología Computacional de la Universidad EAFIT.

Este espacio es coordinado por Javier Correa Álvarez, docente del programa de Biología, al que acompañan Nicolás David Franco Sierra (estudiante coordinador) y los profesores Sergio Pulido Tamayo y Juan Fernando Díaz Nieto. Su principal aliado es el Centro de Computación Científica Apolo de EAFIT.

“La idea surgió para el proyecto final del curso de química orgánica en el segundo semestre de la carrera. Sabina y yo ya éramos equipo, le consulta-

mos al profesor Álex Sáez Vega y este nos habló de las propiedades y la aplicación de un lactobacilo en particular”, recuerda Simón.

Para la salud pública

Para comprender la importancia de dicho lactobacilo, Javier Correa Álvarez, profesor del programa de Biología de EAFIT y coordinador del semillero, explica: “todos los animales tenemos microorganismos asociados a tejidos, especialmente en el intestino grueso de aves y mamíferos. Muchos de estos pueden ser benéficos para la salud porque ayudan a controlar poblaciones de microorganismos patógenos u oportunistas en estos tejidos. Esto favorece la presencia de microorganismos benéficos y compiten por el ambiente con los malignos”.

El *Lactobacillus salivarius* es una bacteria de ácido láctico y es susceptible de convertirse en probiótico, es decir, en alimento natural para mejorar las defensas.

A esta capacidad de los organismos vivos de mantener una condición interna estable se le llama homeostasis que, como está relacionada con el medio ambiente, favorece más a las aves naturales o libres que a las que están en cautiverio. Por ende, para mejorar su salud e incentivar su crecimiento, a las aves de la industria avícola se les debe suministrar constantemente antibióticos y hormonas.

“El problema –puntualiza Simón– es que las aves de cultivo, por su encierro y la administración continua de antibióticos y hormonas, no desarrollan estas bacterias benéficas como parte de su ecosistema intestinal. De manera que las aves de galpón son mucho más vulnerables a infecciones que las aves de corral”. Esto debido a la bioacumulación de dichas sustancias sintéticas en la cadena alimenticia que crean resistencia a antibióticos y pueden tener efectos secundarios.

Por eso las cepas de bacterias resistentes a antibióticos pueden causar enfermedades en humanos, por ejemplo, gastroenteritis, hemorragias o salmonelosis mediante la ingesta de leche, carnes, huevos y agua no potable. De ahí que una medida para la salud pública sea reducir el uso de antibióticos en las aves de cultivo (y en el ganado en general).

Sin embargo, existe una alternativa más natural que fortalece las defensas de mamíferos y aves, al adi-

cionarles a sus alimentos microorganismos vivos, considerados benéficos. A estos alimentos adicionados se les conoce como probióticos, que contienen diferentes tipos de bacterias, la más común: el lactobacilo.

“Nuestro objetivo es crear un producto probiótico con esos lactobacilos, que pueda suministrarse en masa a las aves de cultivo para reducir el uso de antibióticos que promueven la formación de bacterias resistentes”, acota el estudiante Simón.

A buscar gallinas

Estudio de bacterias acidófilas del tracto digestivo de aves domésticas con capacidad antagonista a microorganismos patogénicos se llama la investigación emprendida por Simón y Sabina, quienes el primer paso que dieron fue salir al campo a buscar gallinas libres. En Santa Fe de Antioquia, Rionegro y en la reserva privada de San Guaré en el Golfo de Morrosquillo (Sucre) recolectaron las muestras de heces fecales de las aves.

En el laboratorio de biología molecular de EAFIT decantaron el universo de microorganismos que viene en las heces fecales. Una vez seleccionada la muestra, hicieron una identificación molecular más precisa con el instrumento espectrometría de masas y secuenciamiento de ácidos nucleicos. ¡Y eureka! Estos estudiantes de sexto semestre de biología lograron aislar el *Lactobacillus salivarius*, identificado como benéfico y que se encuentra comúnmente en el tracto digestivo de mamíferos y aves.

El segundo paso consistió en comprobar en laboratorio si ese lactobacilo tenía la capacidad de combatir esos organismos perjudiciales para la salud. Para esto crearon un ecosistema en el que pusieron a convivir el *Lactobacillus salivarius* con bacterias de las familias de *E. coli*, *Pseudomonas spp** y *Klepsiella spp*, microorganismos reconocidos como patógenos o causantes de enfermedades en aves y seres humanos.

Hallazgos

De esta manera, encontraron que el lactobacilo sí controla el crecimiento de los microorganismos patógenos, afirma Javier Correa, doctor en Genética y Biología de la Universidad Estatal de Campinas (Brasil).

Sin embargo, aunque el *Lactobacillus salivarius* controló especialmente hongos y bacterias conocidas



Al estar relacionada con el medio ambiente, la homeostasis –la capacidad de los organismos vivos de mantener una condición interna estable– favorece más a las aves naturales o libres que a las que están en cautiverio.

como enterobacterias –en pacientes hospitalizados algunas causan infección del tracto urinario y del tracto respiratorio–, los investigadores detectaron una desventaja: es un microorganismo de lento crecimiento y aún está por comprobarse su eficacia en medios de cultivo más grandes.

El proyecto obtuvo la distinción sobresaliente en el XVIII Encuentro Nacional de Semilleros de Investigación.

Al respecto, Simón explica que los microorganismos son muy sensibles al ambiente en el que se encuentran: “En otros ensayos con diferentes bacterias también ha sido difícil obtener la misma respuesta de los lactobacilos. Por eso, el principal reto es optimizar el cultivo de los lactobacilos aislados”.

En este contexto, afirma el profesor Correa, es necesario profundizar en el entendimiento de los mecanismos básicos para crear antibióticos a partir de estos microorganismos. El objetivo es lograr introducirles capacidades adicionales para que no solo ayuden a controlar bacterias, sino también virus.

Reciben reconocimientos

“Hacer investigación no es fácil, pero es posible y muy gratificante. Solo se tiene que empezar con una idea y trabajar en ella con paciencia y dedicación. La satisfacción viene cuando, después de muchos intentos, por fin un experimento funciona. Hemos tenido la oportunidad de participar en eventos regionales y nacionales, de trabajar en el laboratorio y de interactuar con diferentes equipos, lo que ha aportado de una manera muy positiva a nuestra formación profesional”, aduce Sabina.

Ese esfuerzo y dedicación de los estudiantes Sabina y Simón, con la orientación del profesor Correa, fue reconocido como mejor proyecto en curso en la segunda edición de la Feria Bioinnova, organizada en 2014 por el Departamento de Ciencias Biológicas de EAFIT. También recibieron la distinción sobresaliente en el XVIII Encuentro Nacional de Semilleros de Investigación, realizado en octubre de 2015 en Cali.

Aunque la investigación todavía está en marcha, sus avances representan los mayores logros a la fecha del semillero de Biología Computacional de EAFIT. “Sabina y Simón se han tomado muy en serio este trabajo, tanto que hicieron un semestre de intercambio con los programas de biología de las universidades de Concordia en Canadá (Sabina) y de Delft en Holanda (Simón) para obtener conocimientos que les permitan avanzar en la investigación y, posiblemente, este sea su trabajo de grado”, puntualiza el docente Javier Correa.

*En un nombre científico, *spp* significa especie. Si se ubica después del nombre del género, quiere decir que incluye a todas las especies de ese género.

Indagan desde caña de azúcar hasta códigos genéticos de mamíferos

En la actualidad, el semillero de investigación en Biología Computacional desarrolla otro proyecto relacionado con el *Fusarium verticillioides*, un hongo que afecta a la caña de azúcar y que puede ocasionar cáncer de estómago en los seres humanos. Sería el primer reporte nacional de confirmar esta enfermedad en Antioquia.

Así mismo, junto con el profesor Juan Fernando Díaz Nieto, del Departamento de Ciencias Biológicas de EAFIT, desarrollan un proyecto que busca rastrear los códigos genéticos de los mamíferos presentes en el Valle de Aburrá.



Para mejorar la salud e incentivar su crecimiento, a las aves de la industria avícola se les debe suministrar constantemente antibióticos y hormonas.

¿Por qué es importante la biología computacional para estudiar microorganismos?

Esta disciplina requiere el trabajo interdisciplinario de biólogos con científicos de la computación para resolver o entender los procesos biológicos complejos en seres vivos.

Al igual que la bioinformática, la biología computacional ha facilitado la secuenciación de ADN y la anotación de genomas, lo que contribuye a entender procesos patológicos (desarrollo de enfermedades) o la filogenética, la parte de la biología evolutiva que estudia las relaciones de parentesco entre distintos grupos de seres vivos.

Así mismo, permite el modelamiento de proteínas para conocer su estructura química, la simulación de procesos biológicos e, incluso, predecir cómo se relacionan o interactúan las proteínas o moléculas en las células. Es útil para descubrir medicamentos y vacunas.



Investigador

Javier Correa Álvarez

Biólogo y magíster en Biología, Universidad de Antioquia. Doctor en Genética y Biología Molecular, Universidad Estatal de Campinas (Unicamp), Sao Paulo, Brasil. Coordina el semillero de investigación en Biología Computacional de EAFIT y pertenece al Grupo de Ciencias Biológicas y Bioprocesos (Cibiop). Es docente de genética, biología molecular y bioinformática. Áreas de interés: genómica, bioinformática, biología molecular y fitopatología.

Desde Sophia Antípolis, egresado aporta a la ciencia de los materiales

En este parque tecnológico está el laboratorio de la Escuela de Minas de París donde Daniel Pino Muñoz, ingeniero mecánico eafitense, escudriña la evolución de la estructura cristalina en materiales metálicos.

Marcela Gutiérrez

Colaboradora

Daniel vive cerca del mar y a una hora de los Alpes, entre Cannes y Niza. Tuvo la suerte de alejarse de las grandes ciudades, que no le gustan tanto, para establecerse en la Costa Azul francesa, un escenario inspirador donde busca entender el comportamiento mecánico de los materiales.

Daniel estudia la evolución de los cristales que componen los materiales metálicos para predecir su comportamiento y saber cuándo podrían fallar.

En la Escuela de Minas de París, una de las más prestigiosas en ingeniería en Francia, estudia específicamente cómo evoluciona la estructura de los cristales que componen los materiales metálicos para predecir su comportamiento y saber cuándo podrían fallar. Esto lo hace por medio de simulaciones numéricas en supercomputadores con gran capacidad de cálculo.

En dicha institución, Daniel es profesor e investigador en el laboratorio ubicado en el parque tecnológico de Sophia Antípolis (Niza), un referente mundial de desarrollo económico integrado que reúne centros de investigación como el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI) o el Consorcio Europeo de Investigación en Informática y

Matemáticas (ERCIM) –sede europea del World Wide Web Consortium (W3C)–, y empresas como Oracle, Intel Corporation, IBM, entre otras.

La curiosidad, su impulso

Siempre ha sido curioso y preguntón. “Le gustaba saber el porqué de las cosas y hasta que no tenía una respuesta, no quedaba tranquilo”, cuenta Rubén Pino, su papá, quien vislumbró su futuro cuando tenía apenas cuatro años.

“Entendí que era un niño más inquieto de lo común cuando un día me hizo una pregunta que me sacó de base y que no he sido capaz de contestar hasta ahora: ‘papá, ¿por qué la sombra no es en colores?’. Desde ese momento supe que él tenía una curiosidad que iba más allá”, comenta Rubén.

En la Institución Educativa Ciro Mendía del municipio de Caldas, donde estudió el bachillerato, se destacó en las áreas de matemáticas y lógica. Al graduarse, Daniel se decidió por la ingeniería y en EAFIT encontró una oportunidad para continuar sus estudios: “Para mi familia era difícil costear una universidad privada, entonces accedí a una de las becas que EAFIT daba en su momento para primer semestre y luego fui beneficiario de la beca Fundación Educación de Suiza”.



Este egresado eafitense no tiene itinerario para su travesía por el conocimiento, pero sí sabe que el camino de la curiosidad es infinito y apasionante.

En la Universidad hizo parte del grupo CAD/CAM/CAE, dedicado a la investigación y desarrollo de herramientas para diseño, manufactura y mecánica asistidos por computador. Esta experiencia y la influencia de sus amigos de carrera, quienes partieron inicialmente hacia Francia, fueron los principales motivos que lo impulsaron a despegar motores hacia ese país.

Más oportunidades

En junio de 2007, con 21 años, Daniel tomó vuelo con destino a Europa. Su familia nunca dudó de sus capacidades. Gracias a su desempeño académico, Pino pudo acceder al programa de Becas de Excelencia Eiffel, creada por el Ministerio de Relaciones Exteriores y Desarrollo Internacional de Francia, para terminar sus estudios de doble titulación por dos años en la Escuela Nacional de Ingenieros de Metz.

Este hecho significó salir de la zona de confort. “Llegar a otro país no es nada fácil, lidiar con la soledad, con la barrera del idioma y con otro contexto es un reto para ser más sociable, salir y hablar con la gente. Estar lejos implica coraje”, cuenta Daniel.

En ese país encontró un ambiente más propicio para la labor científica. En 2008 realizó su maestría

En la Escuela de Minas de París realiza sus pesquisas con simulaciones numéricas en supercomputadores con gran capacidad de cálculo.

en Mecánica, Materiales, Estructuras y Procesos en Metz. Su investigación consistió en simular en qué momento un tipo de aluminio podría presentar el fenómeno conocido como *spalling*, que ocurre cuando las ondas producidas por un impacto en un material se suman y hacen que este se dañe.

En 2009, durante su doctorado en la Escuela de Minas de Saint-Étienne, obtuvo uno de los princi-



Daniel Pino es profesor en la Escuela de Minas de París, que hace parte de ParisTech (Instituto Tecnológico de París), institución pública de educación superior que reúne 12 de las más prestigiosas escuelas de ingeniería de Francia.

pales resultados como investigador. “Trabajé en la simulación numérica del proceso de sinterizado utilizado en metalurgia de polvos. Este consiste en darle forma en un molde a un polvo metálico (o cerámico) y someterlo a un proceso térmico para convertirlo en un material sólido. El objetivo era entender y simular procesos de difusión de materia y de evolución de la estructura de las partículas”.

Este aporte le abrió puertas en una de las escuelas más importantes en ciencia y tecnología de Europa, la Escuela Politécnica de Lausanne, en Suiza, donde ocupó una posición posdoctoral. Durante dos años, de 2012 a 2014, trabajó en simular la propagación de grietas en materiales frágiles, una de las investigaciones que más ha disfrutado porque pudo aplicar los cálculos matemáticos en el campo experimental.

En la actualidad hay 115 eafitenses de la Escuela de Ingeniería que adelantan sus estudios en Francia.

Para eso, Daniel desarrolló métodos numéricos y una estructura de datos que permitían tener en cuenta varias centenas de partículas y ver qué pasaba con esos materiales que sufrieron esa transformación. Gracias a su contribución al campo de los métodos computacionales en ciencias aplicadas obtuvo el reconocimiento a la mejor tesis por parte de la Asociación Francesa de Mecánica Computacional.

Apoyo a la ciencia

En el sistema académico francés existe la expresión Grande Ecole (grandes escuelas), para referirse a instituciones académicas de alto nivel. De ahí la importancia de que un egresado trabaje en una como lo es la Escuela de Minas de París, que forma parte del sistema de investigación francés y que tiene a ese país como una de las principales potencias en tecnología en el ámbito mundial, señala Alberto Rodríguez

García, decano de la Escuela de Ingeniería y quien fue profesor de Daniel.

Desde ese contexto en el exterior, el deseo de este eafitense es apoyar la ciencia en el país: “Hay muchas maneras de contribuir al desarrollo de este campo en Colombia, por eso trato de generar colaboraciones para que los estudiantes de doctorado o de maestría de EAFIT puedan venir a investigar acá”.

En este sentido, para visibilizar la labor de los investigadores colombianos en el exterior, Pino y su colega eafitense Sebastián Echeverri Restrepo (en Holanda) contribuyeron con el libro *Recherche Opérationnelle appliquée a la gestion industrielle (Investigación de operaciones aplicada a la gestión industrial)*, escrito principalmente por Simón Tamayo Giraldo, también egresado de la Institución y profesor de la Escuela de Minas de París.

En esta publicación presentan la investigación académica de manera pragmática, de tal forma que las tecnologías estén disponibles para las industrias de diferentes sectores.

Daniel no tiene itinerario para esta travesía por el conocimiento, pero sí sabe que el camino de la curiosidad es infinito y apasionante, y que una nueva pregunta podría cambiar el trayecto. “Con el tiempo las prioridades cambian, prefiero andar ligero de equipaje y vivir a la deriva tratando de hacer lo que me gusta: entender el porqué de las cosas”.

+

Aporte a la ciencia de materiales

La ciencia de materiales está visible en todas las creaciones hechas por el hombre. El desarrollo tecnológico de industrias como el transporte, la vivienda, la energía, entre otras, son producto de las investigaciones realizadas en este campo. El desafío permanente de la comunidad científica dedicada a esta área es avanzar en el estudio de materiales cada vez más eficaces, resistentes y sostenibles.

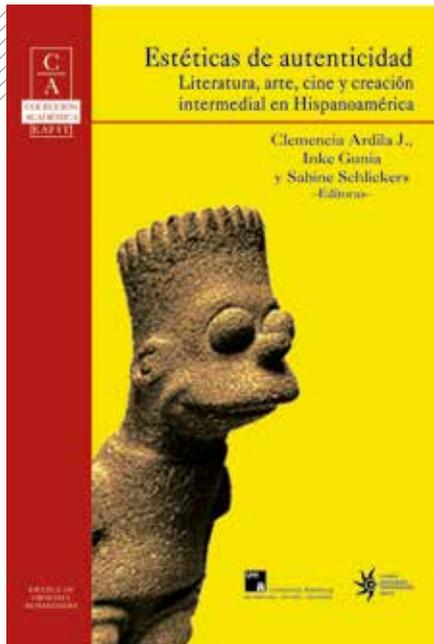


+

Investigador

Daniel Pino Muñoz

Ingeniero mecánico de la Universidad EAFIT, con doble titulación de la Escuela Nacional de Ingenieros de Metz (ENIM), donde obtuvo además su título como magíster en Mecánica, Materiales, Estructuras y Procesos. Es PhD en Materiales e Ingeniería, Escuela de Minas de Saint-Étienne. Ocupó una posición posdoctoral en la Escuela Politécnica Federal de Lausana (Suiza).



Estéticas de la autenticidad

Editoras: Clemencia Ardila J., Inke Gunia y Sabine Schlickers

Coedición con la Universidad de Hamburgo.

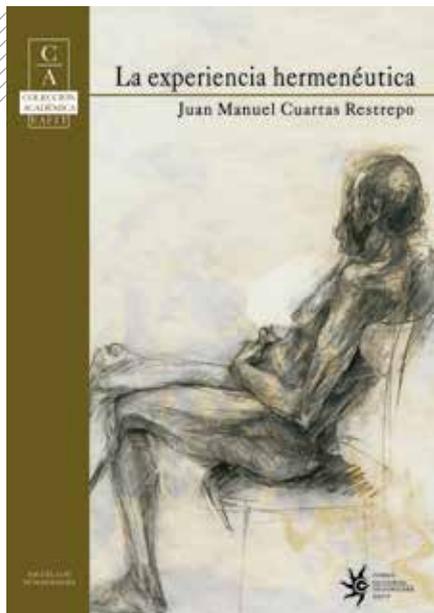
Medellín, 2015

ISBN: 978-958-720-291-5

Rústica 17 x 24 cm

266 páginas

La metaficción, las falsas autobiografías, la autoficción, la docuficción, los *fakes* y las distintas formas de apropiación de la palabra ajena –la cita, el pastiche y la parodia– en la literatura, el cine y el arte invitan a una lectura donde narratología, hermenéutica, teoría de la imagen, curaduría y museología se conjugan para brindar la aproximación a un problema en el que dialogan tradición y contemporaneidad, creación y acción social, producción y mediación.



La experiencia hermenéutica

Autor: Juan Manuel Cuartas R.

Medellín, 2015

ISBN: 978-958-720-314-1

Rústica 17 x 24 cm

212 páginas

Lo que el lector hallará en este libro es un amplio recorrido por los dominios teóricos y prácticos de la hermenéutica. Disciplina interesada menos por formular un método de trabajo, que por teorizar acerca de los asuntos en los cuales la comprensión y explicación aparecen comprometidas.



Imágenes, letras y argumentos. Artículos de reflexión y discusión sobre arte, literatura y argumentación

Editores: Patricia Cardona Z. y Juan Manuel Cuartas R.

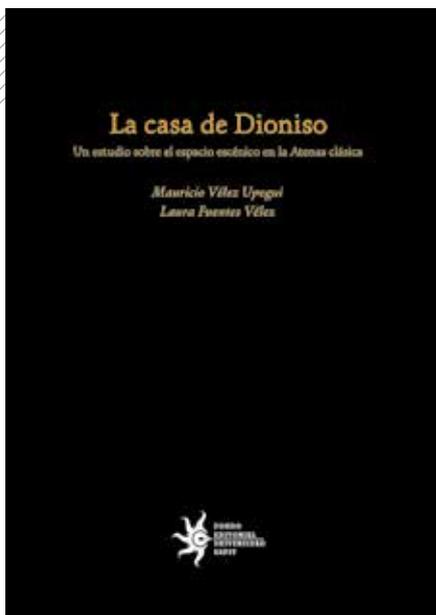
Medellín, 2015

ISBN: 978-958-720-307-3

Rústica 16,5 x 24 cm

294 páginas

Los textos que se presentan en este volumen, más allá de dar razón de una exploración teórica exhaustiva, tarea de por sí colosal y que demandaría mayores búsquedas, consiguen llevar a cabo la re-semantización de otros textos y otras voces a partir de preguntas nuevas y de los medios disponibles hoy para encontrar respuestas.



La casa de Dioniso. Un estudio sobre el espacio escénico en la Atenas clásica

Autores: Mauricio Vélez Upegui y Laura Fuentes Vélez

Medellín, 2015

ISBN: 978-958-720-316-5

Rústica 15 x 21 cm

108 páginas

El libro es una investigación que nos regresa a la pregunta por el modo como una comunidad antigua –la griega y, particularmente, la ateniense– supo hacer del espacio físico una construcción simbólica, dotada a la vez de componentes artísticos, educativos y políticos. La forma en que la Grecia clásica concibió el espacio, no cabe duda, contiene mucho de su pensamiento; y el teatro, precisamente, fue ese lugar donde tales ideas se encarnaron.



Blancas, negras y mulatas

Autor: Víctor Hugo Agudelo Ramírez

Medellín, 2015

ISMN: 979-0-801635-06-8

Rústica 21 x 30 cm

62 páginas

Esta obra didáctica para piano presenta una colección de 12 piezas basadas en elementos de la música tradicional colombiana que explora técnicas compositivas contemporáneas y notaciones no tradicionales y busca, a su vez, desarrollar aspectos técnicos fundamentales en el piano. Estas piezas, resultado de una investigación del compositor –dentro del grupo de investigación Estudios Musicales de la Escuela de Humanidades de la Universidad EAFIT–, constituyen un aporte fundamental para el repertorio pianístico nacional e internacional.

Andrés Posada Saldarriaga



Análisis de política pública poblacional. La juventud en Medellín: crisis, cambios e innovación

Editor académico: Santiago Leyva

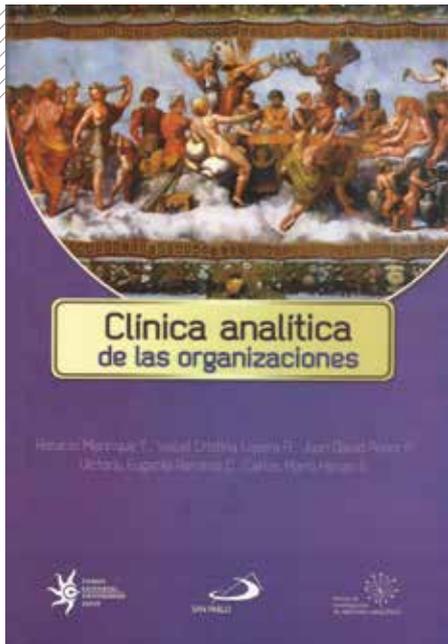
Medellín, 2015

ISBN: 978-958-720-289-2

Rústica 17 x 22 cm

360 páginas

Este libro da cuenta tanto del diagnóstico como de los hallazgos del proceso de formulación de la política pública de juventud de Medellín y pretende ser una contribución a la manera como se pueden llevar a cabo los análisis y la aproximación conceptual y metodológica a distintas políticas públicas de carácter poblacional. Esta investigación puede interesar a quienes trabajen con políticas públicas con un enfoque poblacional: infancia, adolescencia, adultos mayores, género, grupos étnicos, personas en situación de cárcel, desplazamiento, calle, entre otras.

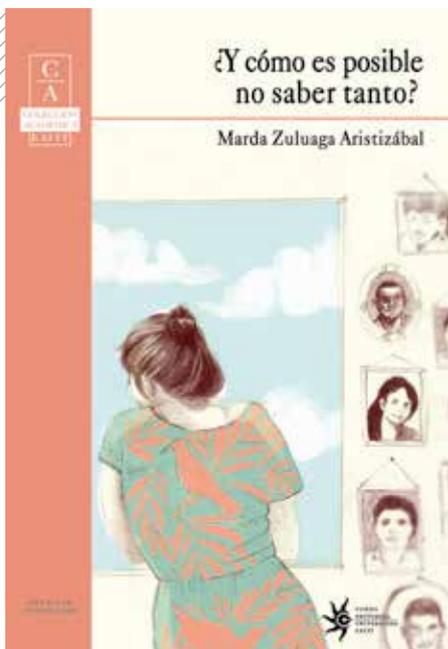


Clínica analítica de las organizaciones

Autores: Horacio Manrique T., Isabel Cristina Lopera R., Juan David Pérez P., Victoria Eugenia Ramírez C., Carlos Mario Henao G.

Medellín, 2015
 ISBN: 978-958-768-345-5
 Rústica 17 x 24 cm
 264 páginas

A partir de una investigación de corte cualitativo, se realiza una propuesta teórica de articulación entre lo clínico y lo organizacional. Se parte de que el método clínico-analítico se ha aplicado en campos diferentes al de la salud y la enfermedad, y se basa en la descomposición de discursos en sus elementos constitutivos. Este método (clínico-analítico) es recomendable para el estudio e intervención de las organizaciones, dado que estas se constituyen como una concreción de discursos fundantes, es decir, de instituciones.



¿Y cómo es posible no saber tanto? Tensiones y vicisitudes en la reconstrucción oficial de la memoria histórica del conflicto armado en Colombia

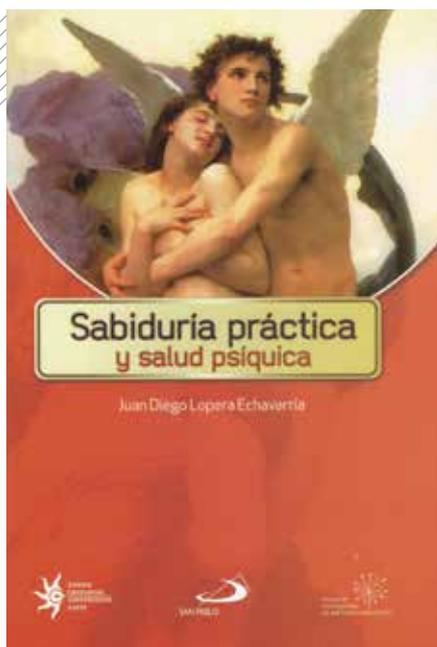
Autora: Marda Zuluaga Aristizábal

Medellín, 2015
 ISBN: 978-958-720-308-0
 Rústica 17 x 24 cm
 198 páginas

Este es un texto sólido y juiciosamente construido, palabra a palabra, gesto a gesto, imagen a imagen. Se trata de un análisis de las transformaciones en la definición y aplicación del deber de memoria del Estado a partir de la creación y las elaboraciones del Grupo de Memoria Histórica. Indaga por el conflicto armado colombiano desde la perspectiva de una ciudadana que, enfrentada a la vida fuera del país, se interroga por una historia que vivió sin saberla y mucho menos comprenderla. Su involucramiento personal al abordar el tema, antes que una desventaja, le da todos los méritos al libro: no es una historia sucedida no se sabe dónde o no se sabe a quién, sino sucedida a ella, a su familia, a su región, a su país, y eso es algo que la autora descubre al escribirla.

Elsa Blair

+



Sabiduría práctica y salud psíquica

Autor: Juan Diego Lopera Echavarría

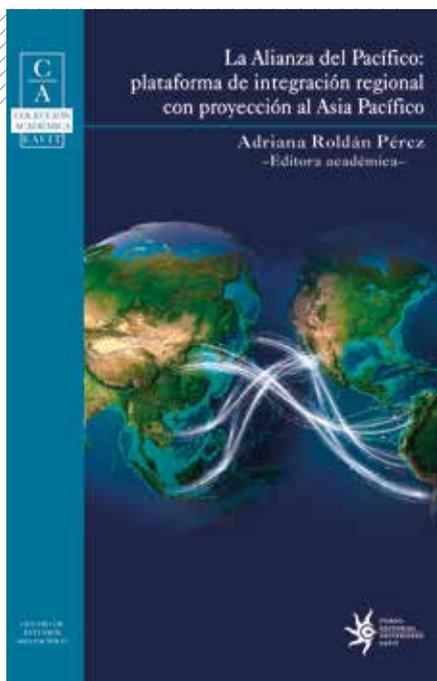
Medellín, 2015

ISBN: 978-958-768-344-8

Rústica 17 x 24 cm

376 páginas

La salud psíquica, definida como el despliegue armónico del ser humano, es el interés central de esta obra. Para llegar a esta formulación, presenta las condiciones de vida moderna que posibilitaron el tratamiento científico y, en consecuencia, el surgimiento de las enfermedades mentales y de la salud mental. Muestra los factores ideológicos y políticos que llevaron a un concepto de salud mental por parte de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1950, y que continúa vigente.



La Alianza del Pacífico: plataforma de integración regional con proyección al Asia Pacífico

Editora académica: Adriana Roldán Pérez

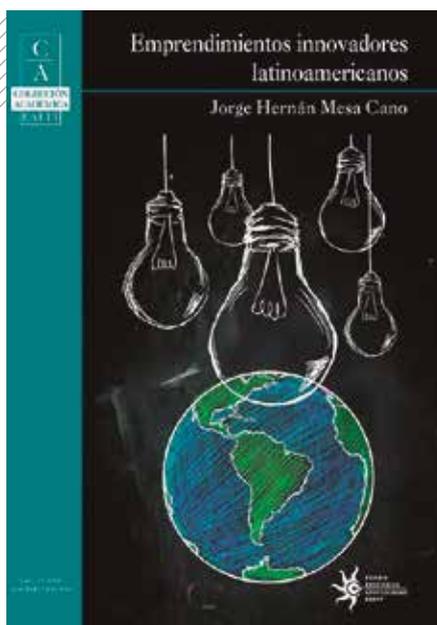
Medellín, 2015

ISBN: 978-958-720-286-1

Rústica 17 x 24 cm

206 páginas

El libro analiza uno de los procesos más ambiciosos de integración en América Latina, el cual busca la construcción gradual de un área de integración profunda, caracterizada por la libre circulación de bienes, servicios, capitales y personas en sus países miembros (Chile, Colombia, México y Perú), para promover la cooperación regional. Luego de la celebración de varias cumbres presidenciales y de contar con 32 miembros observadores, se mantiene vigente con un fuerte respaldo político. En esta publicación se analizan sus aspectos más importantes, con el fin de encontrar caminos que le permitan una mayor integración con esta región del mundo.



Emprendimientos innovadores latinoamericanos

Autor: Jorge Hernán Mesa Cano

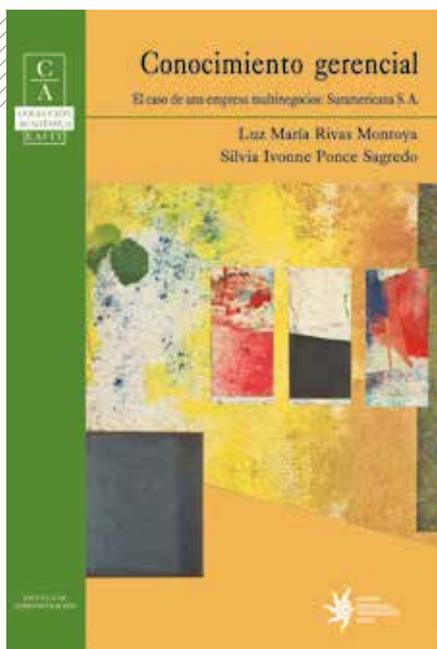
Medellín, 2015

ISBN: 978-958-720-262-5

Pasta blanda 16,5 x 24 cm

326 páginas

El lector se encontrará con metodologías, ejemplos, anécdotas y un sinnúmero de experiencias de emprendedores y su forma de transformar las ideas en oportunidades empresariales en los campos de la química, la tecnología, la biodiversidad, la producción de quesos, la formación en gastronomía, los servicios de consultoría, entre otros, en diferentes países latinoamericanos. La exposición y estudio de esos casos es una apuesta por enriquecer el mundo académico y empresarial de nuestra región.



Conocimiento gerencial. El caso de una empresa multinegocios: Suramericana S.A.

Autoras: Luz María Rivas Montoya y Silvia Ivonne Ponce Sagredo

Medellín, 2015

ISBN: 978-958-720-310-3

Rústica 17 x 24 cm

268 páginas

Es claro que el desafío que plantea Luz María Rivas es el de una dirección que debe responder a una compañía multinegocio, lo que supone una diferencia sobre el direccionamiento de las empresas que no tienen esta condición. No obstante, es preciso decir que el origen de Suramericana, y también del Grupo Suraholding de inversiones-, es la anteriormente denominada Suramericana de Seguros S.A., hoy identificada como Seguros Generales Suramericana. Hace siete décadas la vocación de esta empresa estaba orientada a un único sector de la industria, incluso después de la creación, tres años más tarde, de la Compañía de Seguros de Vida, que mantiene el mismo objeto industrial con el que se reconoce mundialmente.

Esta vocación permaneció intacta por varias décadas como respuesta a otras condiciones de desarrollo de la economía en el país, con independencia de las inversiones que durante el tiempo hicieron las empresas. Los principios y valores determinados en sus orígenes trascendieron los cambios de modelo o estrategia de la Compañía. Ellos fueron y han sido los bastiones de la administración, no sólo en épocas en las que estuvo enfocada en el negocio de seguros voluntarios, sino después de su conversión en una compañía multinegocios. Gonzalo Alberto Pérez Rojas, presidente de Suramericana

Publicado por

Revista
Universidad EAFIT
Periodismo Científico

Medellín - Colombia
Julio-diciembre de 2016