

Revista Universidad EAFIT

Vol. 52 | No. 170 | Medellín | Colombia | julio-diciembre | 2017 | 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 DIAGRAMACIÓN	Área de Comunicación Creativa César Franco R.
INFOGRAFÍAS	Doris Marcela Álvarez Ruiz
FOTOGRAFÍAS	Róbinson Henao Cortesía y archivo
FOTO PORTADA	Imagen perteneciente al proyecto <i>Nanofibras de carbono obtenidas por electrospinning para potenciales aplicaciones en almacenamiento de energía y alto desempeño</i> , liderado por la profesora Mónica Álvarez-Láinez, del grupo de investigación en Ingeniería de Diseño (Grid) de la Universidad EAFIT.
EDICIÓN	Vol. 52. No.170 julio-diciembre de 2017
	www.eafit.edu.co/investigacion
	COMENTARIOS comunicaciones@eafit.edu.co
	ISSN 0120-341X Vigilada Mineducación



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

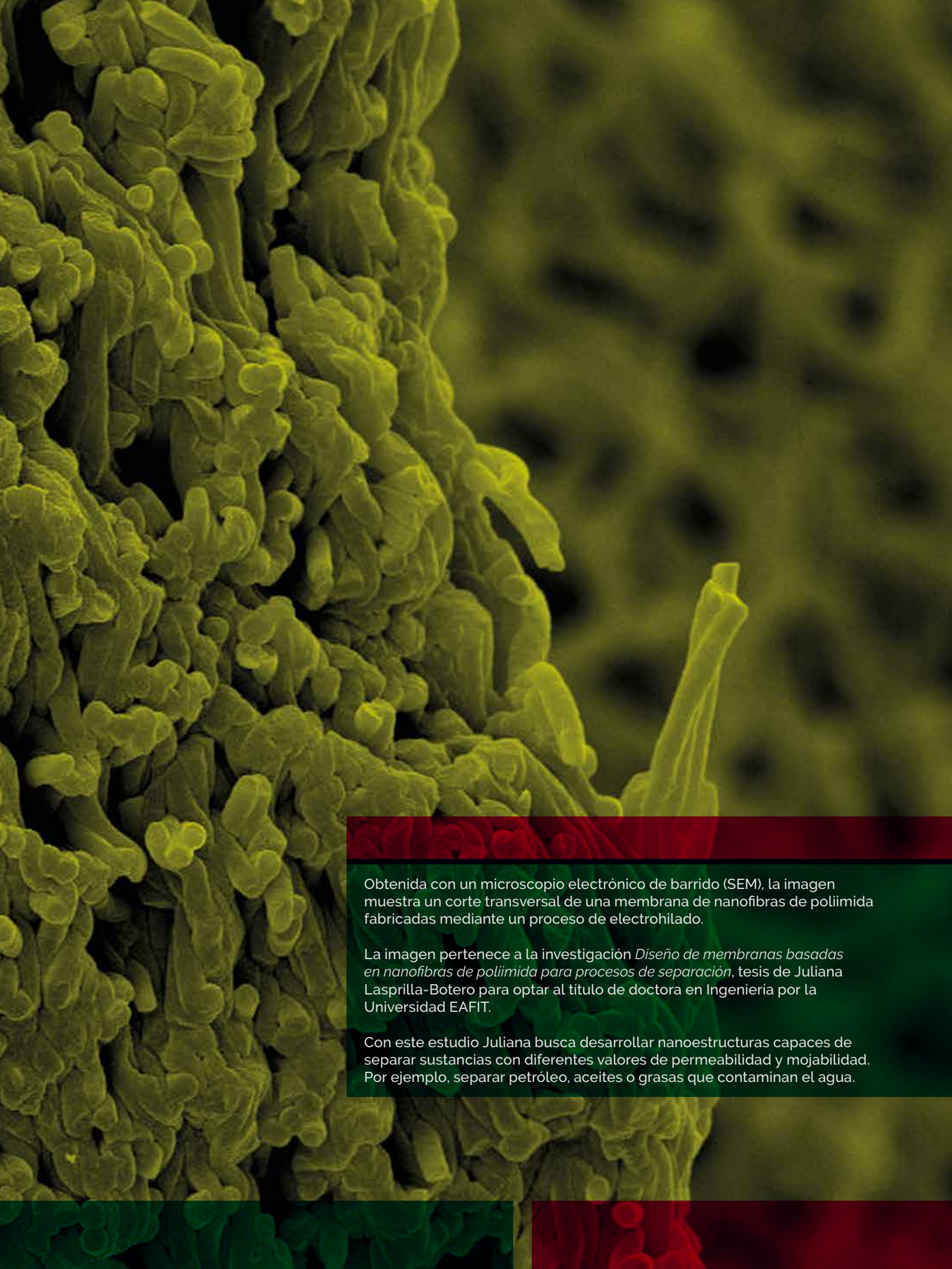
Revelando la microestructura de los nanomateriales

Una práctica común de la investigación en materiales es tomar imágenes de estos durante su fabricación o modificación. Estas se obtienen con diferentes instrumentos de microscopía y permiten mapear la superficie de un material para revelar su morfología y composición, así como identificar cómo fallan.

Caracterizar los materiales ayuda a entender su comportamiento para poder diseñar nuevos materiales. Sin embargo, en muchas ocasiones estas imágenes no solo revelan información acerca de su estructura fundamental, sino que estos mismos “parecen posar” ante el lente de quien los analiza.

Aunque la biología es la que más ha utilizado la imagen como un recurso para divulgar la ciencia, en los últimos años –gracias a los avances tecnológicos– la investigación en materiales ha comenzado a ganar protagonismo en fotografía científica al registrar la realidad de estos.

Las imágenes que se presentan a continuación se tomaron con microscopios ópticos (MO), microscopios electrónicos de barrido (MEB o SEM, por sus siglas en inglés) y microscopios electrónicos de transmisión (MET o TEM, por sus siglas en inglés). Hacen parte de diversos estudios realizados por los grupos de investigación en Ingeniería de Diseño (Grid), Materiales de Ingeniería (GME) y Electromagnetismo Aplicado (Gema) de la Universidad EAFIT.



Obtenida con un microscopio electrónico de barrido (SEM), la imagen muestra un corte transversal de una membrana de nanofibras de poliimida fabricadas mediante un proceso de electrohilado.

La imagen pertenece a la investigación *Diseño de membranas basadas en nanofibras de poliimida para procesos de separación*, tesis de Juliana Lasprilla-Botero para optar al título de doctora en Ingeniería por la Universidad EAFIT.

Con este estudio Juliana busca desarrollar nanoestructuras capaces de separar sustancias con diferentes valores de permeabilidad y mojabilidad. Por ejemplo, separar petróleo, aceites o grasas que contaminan el agua.

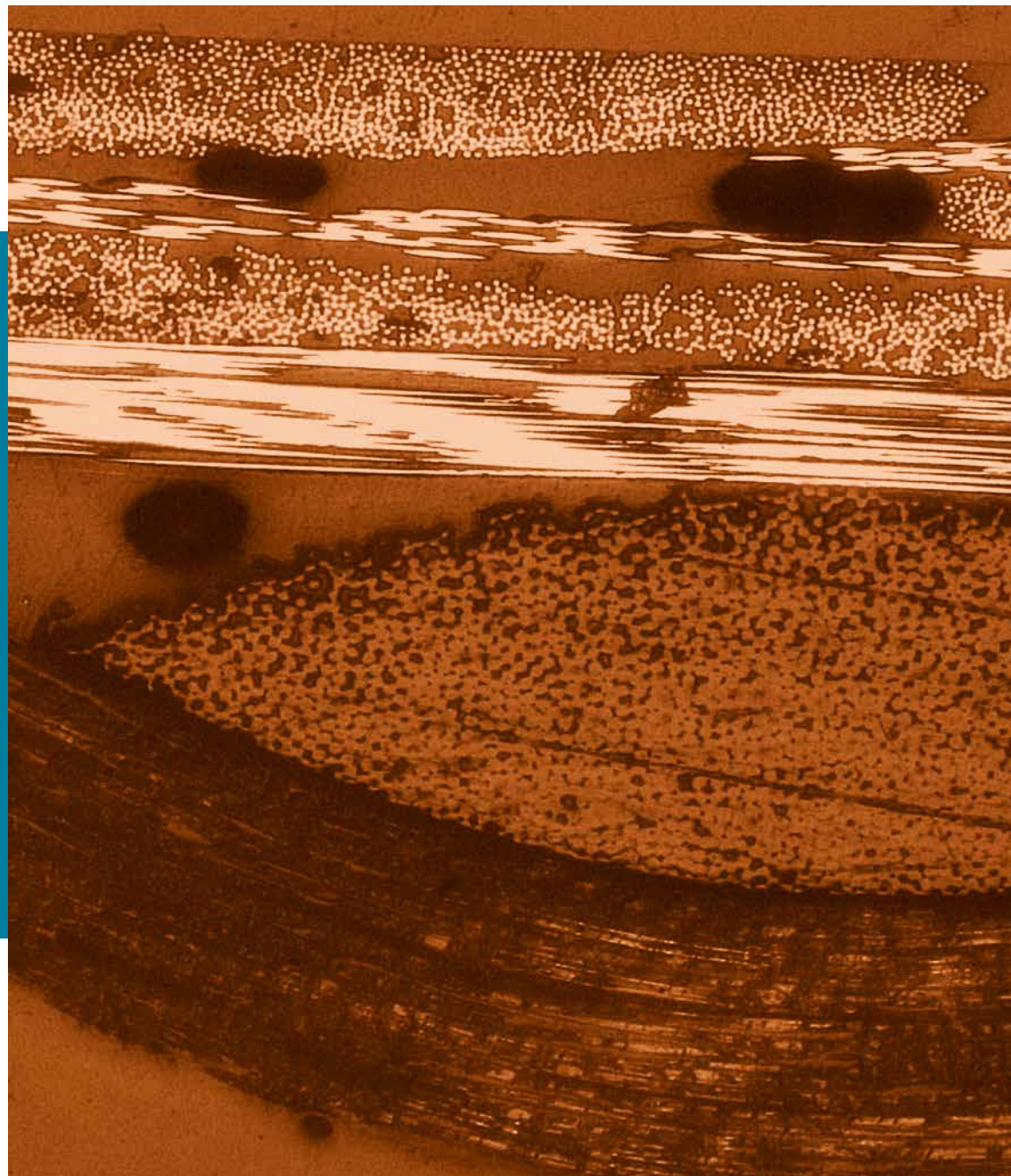


Imagen fotográfica de una gota de agua sobre una membrana hidrofóbica –cuando la superficie repele el agua– obtenida de nanofibras de poliimida electrohiladas.

La imagen pertenece a la tesis doctoral *Diseño de membranas basadas en nanofibras de poliimida para procesos de separación*.

Tomada con un microscopio óptico (MO), la imagen muestra un material compuesto – formado por dos o más materiales para combinar las propiedades de varios–, reforzado con fibras de kevlar y carbono.

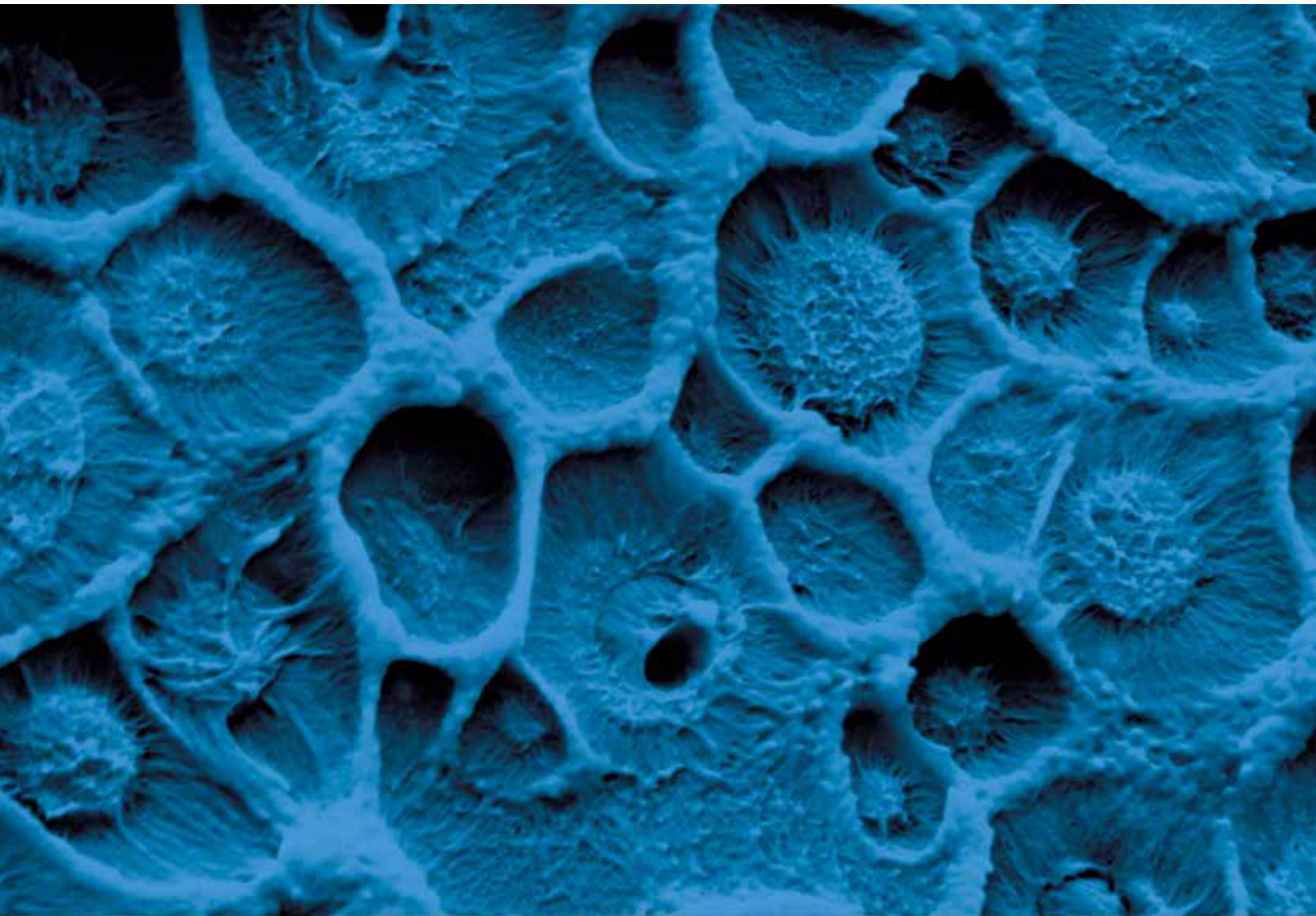
Se utiliza para desarrollar materiales de protección balística y antiexplosivos en el estudio *Protección personal avanzada biomimética contra minas, artefactos explosivos improvisados y munición sin explotar*, proyecto liderado por el grupo de investigación Materiales de Ingeniería (GME) y cofinanciado por Colciencias y Tecnologías Marte S.A.S.





Captada con un microscopio electrónico de barrido (MEB), la imagen es una muestra de fundición nodular aleada perteneciente a la investigación *Desarrollo de fundiciones de hierro con características mejoradas utilizando métodos computacionales de diseño de moldes*, cofinanciada por Colciencias y la empresa Furima S.A.S.

Al desarrollar fundiciones de hierro con propiedades mecánicas mejoradas respecto a las existentes, este proyecto optimizó la productividad de la empresa.



200 nm
|
|

EHT = 3.00 kV
WD = 3.3 mm
Aperture Size = 30.00 μ m

Signal A = SE2

Mag = 20.00 K X
PEI-PBT 70-30 CF_01.tif

Obtenida con un microscopio electrónico de barrido (MEB), la imagen permite identificar la inmiscibilidad –incapacidad de algunos líquidos para mezclarse y formar una solución homogénea– entre una mezcla de polieterimida (PEI) –polímero de alta resistencia mecánica a la flama y al calor– y de polibutirentereftalato (PBT) –polímero termoplástico técnico utilizado como aislante en la electricidad y la electrónica–.

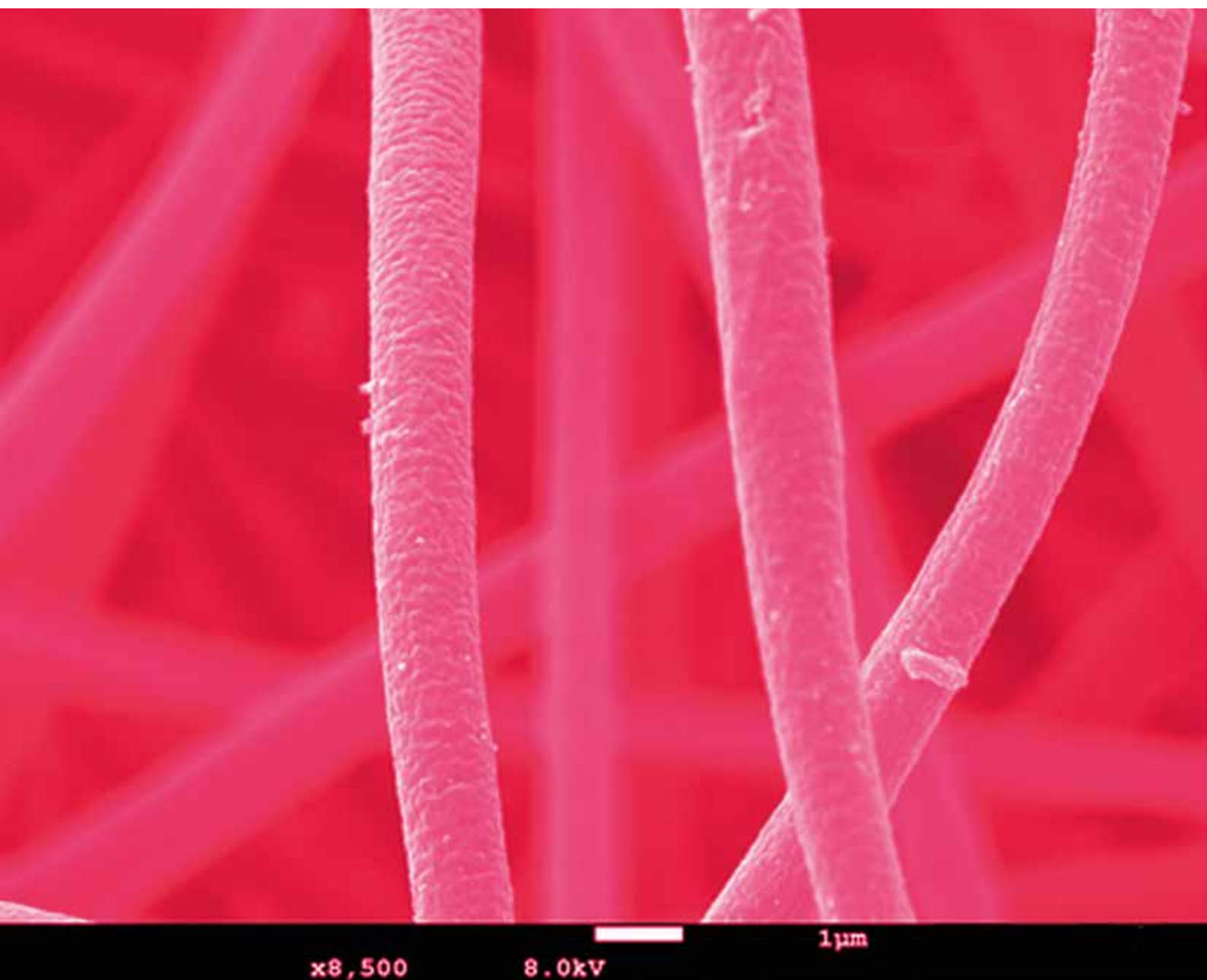
La imagen pertenece a la investigación *Mezclas multicomponentes entre polímeros de ingeniería para aplicaciones de alto desempeño*, tesis de

Mauricio Vásquez Rendón para optar al título de doctor en Ingeniería de la Universidad EAFIT y dirigida por la profesora Mónica Álvarez-Láinez.

Conocer esta morfología es determinante para establecer las propiedades mecánicas y térmicas de estos nuevos materiales, especialmente en aplicaciones donde se requiere mantener las propiedades mecánicas del material cuando se somete a altas temperaturas, por ejemplo, los trajes de protección para bomberos o para personas en contacto con el fuego y la electricidad.

Tomada con un microscopio electrónico de barrido (MEB), la imagen muestra nanofibras de poliacrilonitrilo (PAN) –polímero utilizado para fabricar fibras sintéticas, por ejemplo, medias, suéteres o telas para carpas– y pertenece al proyecto *Nanofibras de carbono obtenidas por electrospinning para potenciales aplicaciones en almacenamiento de energía y alto desempeño*, liderado por la profesora Mónica Álvarez-Láinez, del grupo de investigación en Ingeniería de Diseño (Grid) de la Universidad EAFIT.

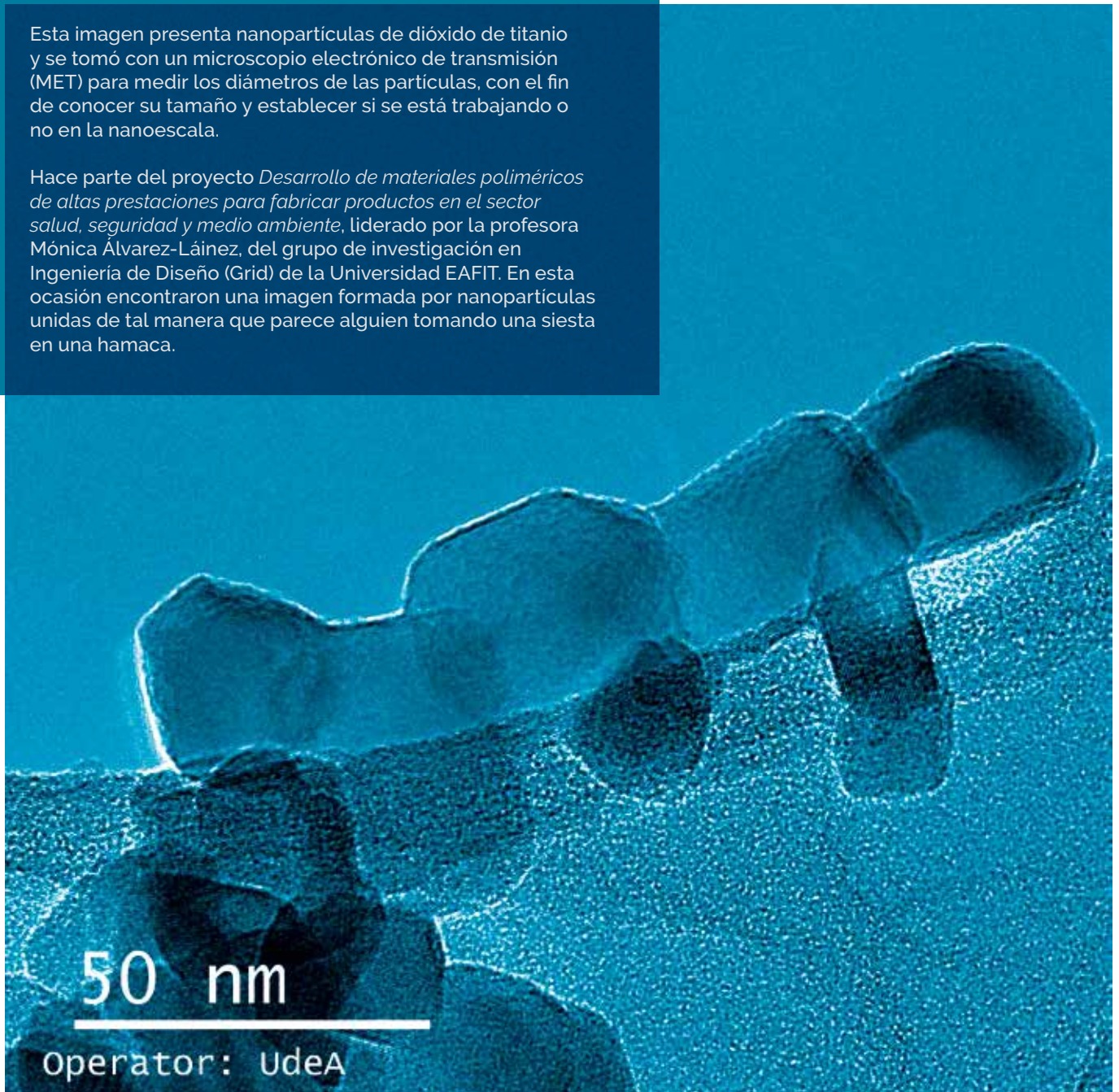
En dicha imagen se puede observar el tamaño y la homogeneidad de una nanofibra, lo que es determinante para establecer su desempeño. En el fondo se puede ver el entramado de la estructura.

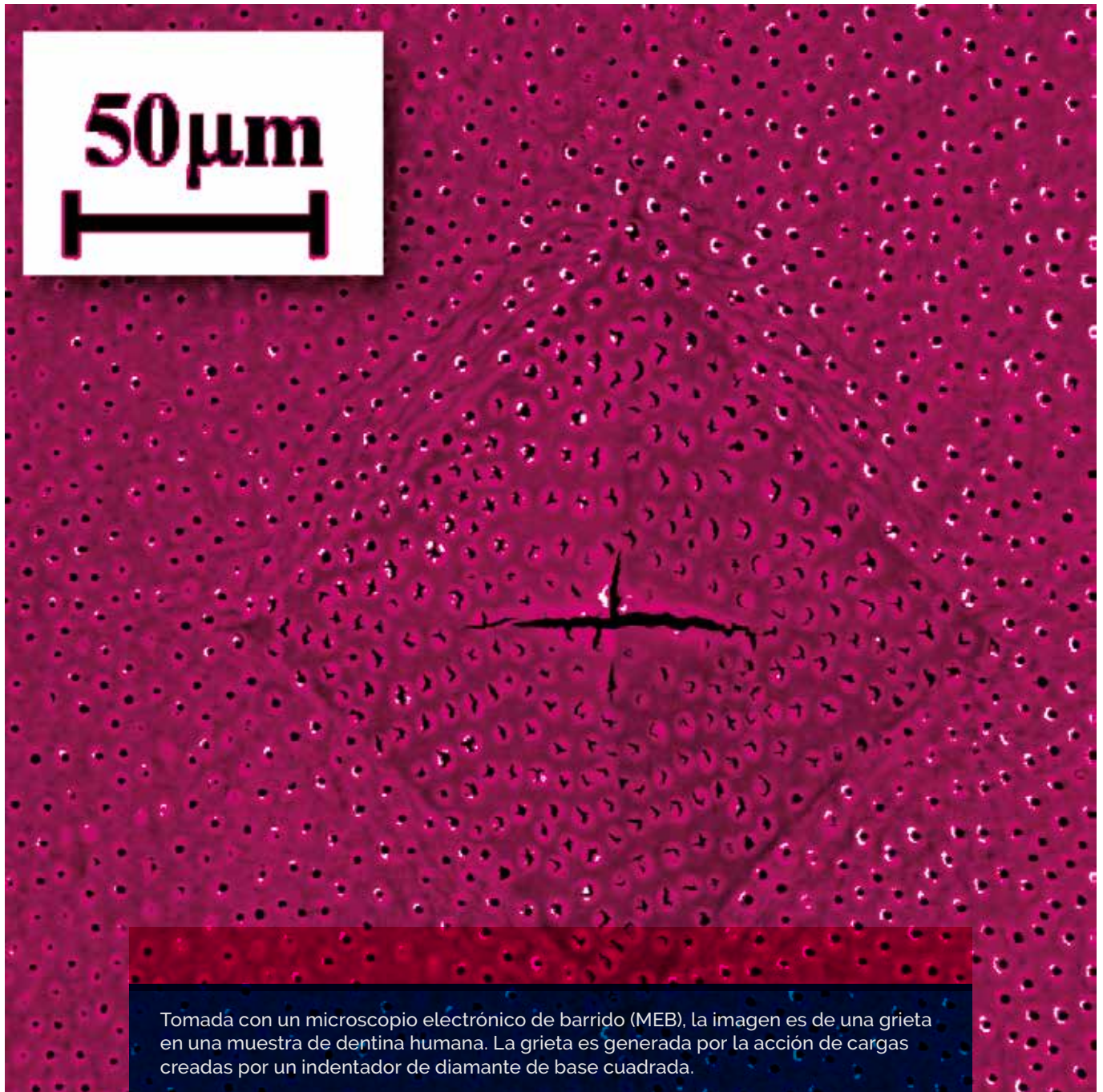


Para fabricar nanomateriales o nanopartículas –que miden menos de 100 nanómetros– es necesario conocer su tamaño. Un nanómetro equivale a una millonésima de milímetro y puede dimensionarse si se tiene en cuenta que el diámetro de un cabello mide alrededor de 50.000 nanómetros.

Esta imagen presenta nanopartículas de dióxido de titanio y se tomó con un microscopio electrónico de transmisión (MET) para medir los diámetros de las partículas, con el fin de conocer su tamaño y establecer si se está trabajando o no en la nanoescala.

Hace parte del proyecto *Desarrollo de materiales poliméricos de altas prestaciones para fabricar productos en el sector salud, seguridad y medio ambiente*, liderado por la profesora Mónica Álvarez-Láinez, del grupo de investigación en Ingeniería de Diseño (Grid) de la Universidad EAFIT. En esta ocasión encontraron una imagen formada por nanopartículas unidas de tal manera que parece alguien tomando una siesta en una hamaca.





Tomada con un microscopio electrónico de barrido (MEB), la imagen es de una grieta en una muestra de dentina humana. La grieta es generada por la acción de cargas creadas por un indentador de diamante de base cuadrada.

La imagen pertenece al proyecto *Comportamiento mecánico de la dentina: importancia de la microestructura, composición química y envejecimiento*, tesis doctoral de Carolina Montoya Mesa, dirigida por el profesor Alexander Ossa Henao del grupo de investigación Materiales de Ingeniería (GME).

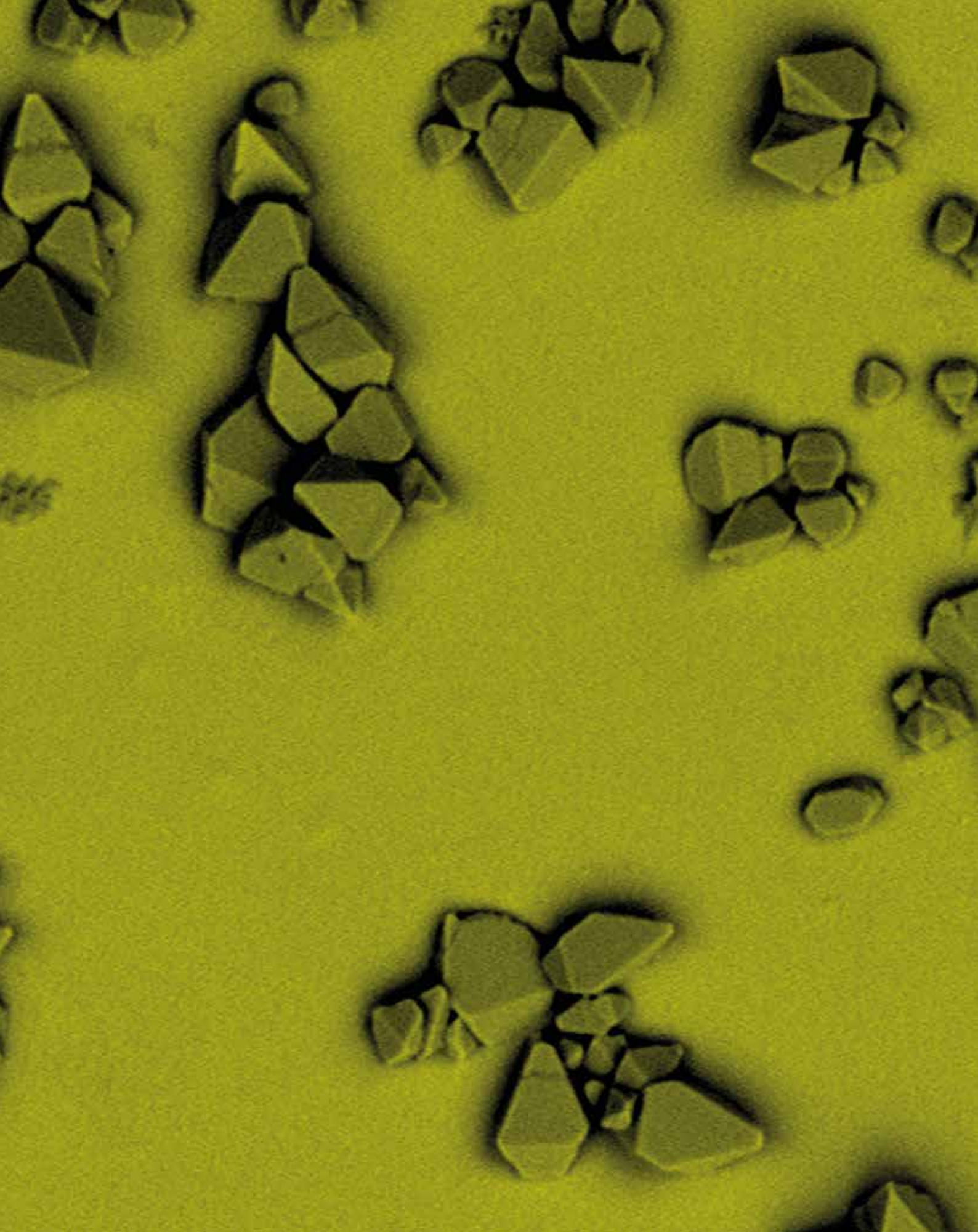
Esta investigación logró dilucidar los mecanismos que controlan la resistencia mecánica de este tejido duro según la edad del paciente.

Esta imagen se obtuvo con un microscopio electrónico de barrido (SEM), como parte del proyecto *Síntesis de películas delgadas por la técnica de magnetron sputtering a partir de blancos de renio y boro*, liderado por la profesora Claudia Constanza Palacio Espinosa, del grupo de investigación en Electromagnetismo Aplicado (Gema) de la Universidad EAFIT.

En esta se ven colonias de partículas de óxido rénico en forma de diamante,

sintetizadas para fabricar recubrimientos delgados con la técnica de magnetron sputtering.

Estas películas delgadas son útiles en procesos de catálisis para producir gasolina de alto octanaje libre de plomo y polímeros como el polipropileno. También, cuando el óxido rénico está aleado con platino, se usan en procesos para descontaminar el aire de monóxido de carbono y de dióxido de carbono.



CONTENIDO

Secciones

Editorial

Patentes

Proyectos de investigación

Tema especial

Universidad de los Niños

Entrevistas

Perfiles

Egresados en la ciencia

Iniciativas emprendedoras

Semilleros

Universidad de tercera generación

Infraestructura

Publicaciones EAFIT

Artículos

- 16 Internacionalización de la investigación
- 18 Las emociones se ven con algoritmos matemáticos
- 24 Japón otorga la primera patente internacional a Argos y EAFIT
- 28 Grupo Nutresa encuentra su 'receta' para conquistar el mundo
- 32 Empresarios, ¡a invertir en mejores salarios y buen ambiente laboral!
- 38 *La piraqua* se quedó en Sempegua
- 44 Una oportunidad para mejorar la calidad del aire en Colombia
- 56 El eros escrito en poemas
- 62 Un largo viaje para llegar a Colciencias
- 66 Drones: un estudio de alto vuelo en EAFIT
- 70 Avances científicos para potenciar la agroindustria de oleaginosas
- 74 *Desarmados* para la paz actualiza el género epistolar
- 78 El uso del servicio como estrategia diferenciadora
- 82 La caricatura política también se estudia desde el derecho
- 88 Revelan factores que motivan comprar servicios de I+D en el exterior
- 92 Ciudad soñada con propuestas reales
- 96 Una cuestión de escritura
- 100 Nuevo espacio para sumergirse en el universo de la televisión
- 104 Semillas para estudiar la regulación de multinacionales
- 110 En 'los zapatos' del cangrejo
- 114 Eafitenses crean bloque de tierra para edificar la vivienda sostenible
- 118 "La paz no es una moda", es la asignatura pendiente de los colombianos: Gloria Gallego
- 122 Inventan aislador sísmico
- 126 EAFIT renueva su supercomputadora
- 130 Un eafitense con cinco patentes
- 134 Publicaciones EAFIT

16

24

18

32

56

28

70

62

38

104

78

74

66

44

96

82

88

118

100

122

110

126

130

114

92

Internacionalización de la investigación



Foto: Robinson Henao

Félix Londoño González

Director de Investigación

En esta y otras ediciones se referencian investigaciones con alcance e impacto internacional. ¿Cómo entender la internacionalización de la investigación y sus retos? Puede argüirse que por su propia naturaleza la ciencia es universal y, por ende, internacional. Sin embargo, es oportuno reflexionar sobre sus facetas y retos.

El alcance e impacto internacional de la investigación se logra cuando la comunidad académica, en un área o disciplina, adopta sus preguntas, métodos y hallazgos como referentes universales, que se convierten en patrimonio de la humanidad. Reconocimiento que transita por los circuitos de las redes académicas, que en la historia de la ciencia se han soportado en los mecanismos de la escritura y de la divulgación científica mediante *journals*, revistas, memorias en eventos y cientos de comunicaciones que vía web se intercambian diariamente alrededor del orbe.

Es la escritura la que le confiere a la ciencia su carácter de existencia y sus posibilidades de apro-



+

piación y reconocimiento universal. Los intercambios epistolares entre científicos y la divulgación abierta de los resultados de sus investigaciones configuran la trama de las redes de investigación, comunidades o 'ghetos' que conforman la esencia de las unidades de producción internacional del conocimiento. La riqueza de esta interacción implica movilidad de las ideas y de los científicos entre los nodos de la red, así como la convivencia en estos por periodos de tiempo, lo que conlleva una fértil relación académica entre sus integrantes.

Lo internacional connota usualmente que los investigadores interactúen con el exterior, por ejemplo, a través de posgrados en otros países, de publicaciones en revistas específicas y de pasantías en centros de investigación. A esto se suma el reto de ganarse un espacio propio de existencia y reconocimiento que los convierta en un polo de atracción tal, que sean leídos, consultados y visitados en esa red internacional de nodos.

Inmersos en la sociedad del conocimiento, la ciencia internacional pasa también por la avenida de la comercialización del saber a escala global. La propiedad intelectual hace parte de las negociaciones multilaterales y bilaterales. Así que, además de considerar los circuitos internacionales para la publicación abierta de las ideas, es menester transitar los vericuetos legales para lograr la autoría, el reconocimiento y los derechos patrimoniales en los mercados globales, que potencialmente se derivan de las ideas.

Otra dimensión de la internacionalización estriba

en el hecho de que la financiación de la ciencia cada vez depende en mayor grado de la geopolítica mundial. La magnitud y alcance de los proyectos bajo la dinámica de las redes requiere, en muchas ocasiones, el concurso de fuentes de financiación internacionales sin las cuales sería prácticamente impensable su desarrollo.

En algunas áreas esta dimensión internacional demanda algo mucho más complejo que el laboratorio tradicional que tuvo sus orígenes en las cocinas alquimistas medievales. En la actualidad se requieren instalaciones sofisticadas constituidas a partir del esfuerzo y la financiación colectiva bajo el concepto de la prestación de servicios en red, desde instalaciones de supercómputo hasta aceleradores de partículas como el Cern, que ilustra el trabajo entre naciones.

Los nuevos órdenes de magnitud de los macroproyectos de investigación y de las infraestructuras requeridas obligan a considerar su financiación de manera asociada. Pero más allá de las dimensiones y escalas internacionales de la investigación, el punto de partida siempre será esa conversación entre pares académicos en torno a los problemas fundamentales que los mueven a hacer ciencia.

Alrededor de estos problemas se fraguan proyectos y programas de investigación que constituyen los verdaderos núcleos de los esquemas organizacionales en red con los que opera la ciencia moderna: grupos y centros de investigación entrelazados que tejen conversaciones en busca de respuestas a las preguntas que les ocupan.

+ Las emociones se ven con algoritmos matemáticos

El grupo de investigación en Modelado Matemático desarrolla algoritmos para detectar emociones en señales fisiológicas como la voz y los gestos faciales. Sus resultados pueden beneficiar a niños, adultos mayores, pacientes hospitalizados, entre otras personas.

Bibiana Andrea Moná Giraldo

Periodista del Área de Información y Prensa de EAFIT

La felicidad, el enojo, la alegría, la tristeza, la tranquilidad o el miedo... en fin, el sinnúmero de emociones que puede sentir un ser humano es, a veces, imperceptible a los ojos de los demás y, en muchas ocasiones, su interpretación es subjetiva en un primer momento.

Por fortuna, la mayoría de personas se vale del lenguaje hablado como medio de comunicación inmediato y efectivo para expresar lo que siente frente a una situación en particular. Pero, ¿qué pasa con quienes no tienen voz para comunicarse y decirle a otros lo que les sucede?

Estos interrogantes motivaron al grupo de investigación en Modelado Matemático de la Universidad EAFIT que desarrolla algoritmos para detectar emociones en señales fisiológicas y, en los últimos años, ha enfocado sus esfuerzos en crear estrategias que beneficien a las personas menos favorecidas y en condición vulnerable.

Así, niños, adultos mayores, pacientes en rehabilitación de accidentes cerebrovasculares, personas



Foto: Robinson Henao

El trabajo de los estudiantes involucrados busca agregarle a los proyectos valor con nuevas ideas como llevar el sistema a una aplicación de celular, a un robot u otras formas en las que los profesionales puedan leer los resultados.

hospitalizadas, entre otros, tendrán la posibilidad de comunicar efectiva y eficientemente sus emociones. De esta manera, los profesionales que trabajen con estos pacientes podrán detectar y diagnosticar, por ejemplo, anomalías, en el caso de maltrato infantil, o patologías, en personas de avanzada edad o con cuadros neurológicos.

+

El grupo de investigación en Modelado Matemático de EAFIT desarrolla algoritmos que han sido validados con bases de datos científicas.

Para lograrlo, con metodologías y algoritmos el equipo de investigadores ha realizado varios proyectos que han servido de plataforma inicial, entre estos: *Detección de emociones en audio*, *Filtrado adaptativo de señales* y *Análisis de señales, usando Transformada Wavelet continua y discreta*.

Los frutos de estos esfuerzos se evidencian en la producción científica y en la formación investigativa de estudiantes de pregrado en Ingeniería Matemática e Ingeniería Física, y de la maestría en Matemáticas Aplicadas, quienes han participado en estos proyectos.

A esto se suma el trabajo conjunto con otros

grupos de investigación nacionales e internacionales como Sistemas Embebidos e Inteligencia Computacional (Sistemic), de la Universidad de Antioquia; Psicología, Educación y Cultura, del Politécnico Gran-colombiano; Gabinete de Tecnología Médica, de la Universidad Nacional de San Juan (Argentina), y DeustoTech (España).

"De estos trabajos ya van cerca de seis años, en los que se han unido profesionales que cada vez le aportan mejoras y nuevas soluciones a los desarrollos propuestos", comenta Lucía Quintero Montoya, profesora e investigadora, y líder de estos proyectos de investigación.

En la voz está la emoción

Al hablar, una persona expresa ideas que están en su cerebro y que se asocian con una emoción específica. El reto de estos investigadores fue desarrollar métodos y algoritmos especializados en voz que permitieran detectar emociones.

Este aporte continuó con la aplicación de esos



Foto: Robinson Henao

algoritmos de reconocimiento de emociones en electroencefalogramas para complementar el trabajo anterior. Con esto le apuntan a construir un mapa –con señales electroencefalográficas– de las zonas del cerebro donde ocurren algunos estados emocionales e identificar palabras relacionadas con estos, manifiesta Alejandro Gómez Montoya, joven investigador de Colciencias en el proyecto.

Crear conocimiento desde la matemática y las ciencias de la computación, con aplicación directa en el entorno, es uno de los aportes del grupo de investigación en Modelado Matemático.

“El sistema logra detectar de manera exitosa los cambios en la voz de las personas, con condiciones de entrada de audio en las que no haya mucho ruido para que se pueda entender bien”, indica Alejandro, quien además es estudiante de la maestría en Matemáticas Aplicadas de EAFIT.

¿Cómo funciona el sistema? Primero que todo el sistema se programa para identificar patrones específicos asociados a un tipo de emoción. Luego, a la persona se le pone en la cabeza un casco con varios canales de conexión para captar su voz y analizar pequeños fragmentos de esta para determinar, por ejemplo, cómo suena o cuál es el tono. Por último, con esas señales el sistema, a través de electroencefalogramas, muestra la emoción del individuo, explica el investigador Gómez Montoya.

Este sistema se puede aplicar en sesiones de terapia psicológica, en entidades que trabajan con población en alto grado de vulnerabilidad o médicos que quieran, a través de estos sistemas, reconocer patologías.

“Hemos desarrollado algoritmos que han sido validados con bases de datos científicas, lo que nos permite crear conocimiento que es valioso desde la matemática y las ciencias de la computación, y que tienen una aplicación directa en el entorno”, aduce la profesora Quintero Montoya.

El casco que se pone a la persona en la cabeza tiene varios canales de conexión para captar su voz y analizar pequeños fragmentos de esta para determinar, por ejemplo, cómo suena o cuál es el tono.



+

Microexpresiones faciales

Según el servicio de información en línea de la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos, MedlinePlus, un accidente cerebrovascular sucede cuando el flujo de sangre a una parte del cerebro se detiene por unos pocos segundos, lo que conlleva que el cerebro no puede recibir nutrientes y oxígeno. Las células cerebrales pueden morir, lo que causa daño permanente y discapacidades como parálisis o problemas de control del movimiento, dolor u otros relacionados con los sentidos, dificultades para hablar o entender lo que se le dice y alteraciones emocionales.

Quienes sobreviven necesitan volver a aprender las habilidades que perdieron. "A este tipo de personas, así como los niños que no hablan, adultos mayores que perdieron esta capacidad o, incluso, personas que se encuentran en unidades de cuidados intensivos con pérdida de su habla, son a quienes queremos ayudar a través de este proyecto", asegura Lucía Quintero.

La profesora menciona que a estas personas es posible detectarles sus emociones a través de su gestualidad. Así, los profesionales de la salud, los psicólogos y los familiares sabrían con certeza qué sienten aquellos y si atraviesan estados de tristeza, soledad, felicidad o hambre.

Sin duda, otra forma de comunicación es la que se da a través de la expresión corporal, del lenguaje de señas y de la gestualidad facial. Por eso, esta última se convirtió en otra fuente de investigación para este colectivo de científicos, que a través de las microexpresiones faciales logra detectar emociones.

Para esto, el grupo se unió con Jaime Castro Martínez, psicólogo de la Universidad Nacional de Colombia, magíster en Educación de la Universidad de los Andes y quien en la actualidad es docente investigador del Politécnico Gran Colombiano, quien ya había trabajado en el registro de señales de encefalograma (EEG), en diadas madre-hijo, para estudiar la sincronía en la evocación emocional. Esta información fue útil para la investigación, ya que permitió probar los datos que tenía este psicólogo con los algoritmos que el equipo de trabajo estaba diseñando para el análisis de señales EEG.

"He trabajado durante años en la comprensión del desarrollo humano, principalmente en las áreas del lenguaje, el pensamiento y las emociones. Por eso, mi aporte como psicólogo se orienta a presentar un marco comprensivo de las emociones para su estudio y validar los protocolos de evocación y registro emocional", puntualiza el investigador.

Por otra parte, señala el psicólogo Jaime Castro que "reconocer emociones nunca es fácil. Se requieren muchas claves contextuales para entender la emoción propia y ajena. Ahora bien, tener equipos, dispositivos y algoritmos que ayuden a este reconocimiento puede transformar la vida de las personas de diferentes maneras". Por ejemplo, en terapia psicológica se torna relevante comprender el estado emocional del paciente para proponer una terapia acorde con ese estado.

Más sueños

A las iniciativas de detección de emociones en voz y en expresiones faciales se suma el proyecto *Desarrollo de un algoritmo robusto para la eliminación de artefactos en registros de señales EEG*, y su participación en un consorcio Erasmus+, que tiene como objeto el 'Healthy ageing' (envejecimiento saludable), así como un dispositivo anticaidas para monitorear a los adultos mayores desarrollado por Sismic.

+

Niños, adultos mayores, pacientes en rehabilitación de accidentes cerebrovasculares, personas hospitalizadas, entre otros, tendrán la posibilidad de comunicar efectiva y eficientemente sus emociones.

"En la actualidad, el grupo de investigación busca unirse a otros científicos para diseñar este dispositivo que facilite la comprensión y el cuidado asertivo de quienes asisten a estas personas de avanzada edad. Ahí está la profesora Natalia López, de la Universidad Nacional de San Juan, en Argentina, quien forma parte del gabinete de tecnología médica; otros



Foto: Robinson Henao

Con un casco, que se pone en la cabeza de las personas, se pueden detectar las emociones. Cada uno de los puntos que tiene este elemento es un canal que transmite las señales al sistema.

docentes de la Universidad Tecnológica Nacional (Argentina), el profesor Jaime Castro, Francisco Vargas de la Universidad de Antioquia y los estudiantes de EAFIT", expresa Lucía Quintero.

Si hay algo que tienen en común estos proyectos es que todos se prueban en adultos sanos con el fin de mejorar el algoritmo, compararlo con resultados de otras investigaciones en el ámbito internacional y, así, dejarlo listo para ser usado.

Además, a través del joven investigador, el objetivo es hacer un protocolo experimental que sea aprobado por el comité de ética de la Universidad. "Una vez el protocolo esté listo soñamos que otras personas nos ayuden sirviendo como sujetos experimentales para avanzar y poner a punto los algoritmos", acota la docente investigadora.

Por otra parte, "el trabajo de los estudiantes que estamos involucrados busca agregarle a los proyectos valor con nuevas ideas como llevar el sistema a una aplicación de celular, a un robot u otras formas en las que los profesionales puedan leer los resultados", menciona Alejandro Uribe Valencia, estudiante de séptimo semestre de Ingeniería Física y quien trabaja en el proyecto de detección de emociones en voz, a través de la asignatura Proyecto Avanzado.

Al respecto, la profesora Lucía Quintero concluye que todas las ideas están en marcha por el impulso que les dan estudiantes y quienes tienen que ver con los proyectos, orientados por el grupo de investigación en Modelado Matemático, para llegarle a personas que podrían beneficiarse con estas herramientas para mejorar su calidad de vida.

+



Alejandro Gómez Montoya, Alejandro Uribe Valencia, Juan Palacio -estudiante del doctorado en Ingeniería matemática de EAFIT- y Lucía Quintero (investigadora principal).

Investigadores

Lucía Quintero Montoya

Ingeniera de control, Universidad Nacional de Colombia; ingeniera electrónica, Universidad San Francisco de Quito (Ecuador), y doctora en Ingeniería de Sistemas de Control, Universidad Nacional de San Juan (Argentina). En la Universidad EAFIT es docente investigadora de la Escuela de Ciencias, directora del grupo de investigación en Modelado Matemático y coordinadora del doctorado en Ingeniería Matemática. Áreas de interés: sistemas de control, inteligencia artificial, análisis de señales multidimensionales y machine learning.

Jaime Castro Martínez

Psicólogo, Universidad Nacional de Colombia; magíster en Educación, Universidad de los Andes. Es docente investigador del Politécnico Granacolombiano. Áreas de interés: desarrollo humano, educación de la primera infancia, neurociencia afectiva y desarrollo de la conciencia.

Alejandro Gómez Montoya

Ingeniero físico, Universidad EAFIT. Es estudiante de la maestría en Matemáticas Aplicadas de EAFIT y Joven Investigador de Colciencias. Áreas de interés: innovación tecnológica, análisis de señales, reconocimiento de patrones, machine learning y procesamiento de bioseñales.

Alejandro Uribe Valencia

Estudiante de séptimo semestre de Ingeniería Física, Universidad EAFIT. Trabaja en el proyecto como parte de la asignatura Proyecto Avanzado.

Natalia Martina López Celani

Bioingeniera, máster en Ingeniería de Control y doctora en Ingeniería de Sistemas de Control, Universidad Nacional de San Juan (Argentina). Es investigadora del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet) y del Gabinete de Tecnología Médica (Gateme) en la Universidad Nacional de San Juan. Actualmente trabaja en temas de neurorehabilitación.

Jesús Francisco Vargas Bonilla

Ingeniero electrónico y magíster en Automatización Industrial, Universidad Nacional de Colombia, y doctor en Cibernética y Telecomunicaciones, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (España). Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, donde es miembro del grupo Sistemas Embebidos e Inteligencia Computacional (Sistemic).

Japón otorga la primera patente internacional a Argos y EAFIT

El invento automatiza la medición de cambios en el volumen del cemento. En febrero de 2017 se aprobó la patente en el país oriental.

+

Ana María Jaramillo Villegas

Colaboradora

Uno de los problemas de la industria cementera es que durante el proceso de hidratación del cemento se presentan cambios volumétricos que, según su velocidad y la química del material, pueden generar fisuramiento.

A entender este fenómeno le apuntó la ingeniera química María Fernanda Díaz Burbano en los laboratorios del Centro Argos para la Innovación en EAFIT.

"Encontré que cuando el cemento se hidrataba sucedían unas reacciones químicas que hacían que



Dispositivo con función de medir los cambios volumétricos en una sustancia: patente internacional obtenida por Argos y EAFIT.

este disminuyera su volumen. Esta velocidad de disminución era posiblemente la responsable del fisuramiento", explica María Fernanda, líder de Proyectos de Investigación y Desarrollo de Argos.

El dispositivo mejora la precisión respecto a otros métodos externos, es más económico e incluye la interfaz que comunica el aparato con el computador.

El sector del cemento ya tenía una norma internacional para medir dicha velocidad. La indicación era clara: coger un vaso de vidrio, poner en este la

muestra de cemento, adicionarle agua, tapanlo con un corcho que tuviera un orificio para poner un tubo, con regla medidora, y que pudiera llenarse de agua. Anotar, cada media hora, cuánto bajaba el agua que el cemento absorbía. Y calcular con esos datos la velocidad a la que el cemento se hidrataba. Con esta medición podrían identificar la probabilidad de fisuramiento en el material.

Esto se hacía de forma manual. El proceso podía durar hasta tres días. "Me quedaba hasta altas horas de la noche tomando datos -recuerda ella-, pero perdía todas las mediciones de la madrugada".

Empezó a buscar fuera del país dónde se po-



Laboratorio físico ubicado en el Centro Argos para la Innovación en EAFIT.

dían hacer las mediciones. Llamó a universidades y laboratorios. Finalmente en Oregón (Estados Unidos) encontró un dispositivo que tomaba los datos a través de fotografías. Sin embargo, el costo, el tiempo y la logística del envío hacían inviable el ensayo en ese país.

+

En la actualidad, se realizan comentarios a las solicitudes de aclaración, con intención de patentar, por parte de la Unión Europea y de los Estados Unidos.

Ante esta coyuntura, María Fernanda pensó en automatizar el ensayo y, para lograrlo, buscó apoyo en un grupo de investigación de EAFIT para trabajar en esta iniciativa. “Llamé al profesor Juan Manuel Jaramillo Ocampo y le conté mi necesidad: medir la velocidad con que el cemento que está en un vaso absorbe el agua de un tubo capilar”.

La solución

Por ese entonces, 2011, el profesor Juan Manuel Jaramillo y Carlos Germán Correa Urán, estudiante de la maestría en Física Aplicada, trabajaban en un proyecto de plasma, también con un dispositivo ya patentado.

Aunque el foco del laboratorio no era la automatización, sino los equipos para la microingeniería, el investigador consideró que era posible hacerlo.

“Evalué varias cosas: la solicitud no nos sacaba de los problemas que estábamos resolviendo, nos tomaría poco tiempo y podíamos involucrar a un estudiante”.

—Tengo cómo resolverlo, denme un par de meses— le respondió a Argos.

Hicieron una prestación de servicios que tuvo como única condición sacar un artículo científico. Durante los meses siguientes los dos físicos y la ingeniera química se dedicaron a resolver cómo medir de manera automatizada la velocidad a la que descendía la columna de agua mientras era absorbida por la muestra.

Los problemas del grupo de investigación no eran los del cemento. Sin embargo, expresa el profesor Juan Manuel: “el *know how* que uno va desarrollando, aunque sea específico, se puede ampliar a otros ámbitos”. En este caso 12 años de experiencia refinando cómo hacer sensores a escala micro le permitieron a los científicos de EAFIT resolverle una necesidad a Argos.

El problema era relativamente común y los materiales muy básicos: sensor, laser, *Baker* –vaso (o recipiente) de laboratorio–, partes metálicas, software, agua y aceite. “Hubo una acumulación del conocimiento en el desarrollo de hardware y software”, comenta el investigador Carlos Germán Correa.

El dispositivo tenía ventajas evidentes: era hecho en Colombia, es decir, había un conocimiento completo de cómo funciona, mejoraba la precisión respecto a otros métodos externos, era más económico e incluía la interfaz que comunica el aparato con el computador.

Aunque el trabajo de estabilización tomó un par de meses más de lo previsto, al finalizar 2011 los investigadores de ambas instituciones entregaron el dispositivo. "¡Solo tenía que darle inicio y me podía ir para mi casa a descansar!", recuerda la investigadora María Fernanda. Se realizaron ensayos durante un año y se compararon resultados con los de pruebas realizadas anteriormente.

Argos y EAFIT, a través de monitoreo y vigilancia de mercados, identificaron que había una oportunidad de proteger tanto el dispositivo como el método para medir cambios volumétricos. Además, se enteraron de que el nuevo equipo no se conseguía en el mundo, aunque había otros parecidos, pero muy costosos.

Empresa y Universidad: la invención

De común acuerdo, Argos y EAFIT comenzaron un proceso largo de vigilancia tecnológica. "Si decidimos buscar una patente internacional es porque tenemos estudios de mercado y validaciones comerciales", explica Adriana García Grasso, directora de Innovación EAFIT.

El proceso de medición se hacía manual y podía durar hasta tres días.

Se contrató una firma de abogados que dijo: el dispositivo no existe en el mundo y sugerimos comenzar proceso de patente. Se definieron unas geografías específicas por oportunidades de mercado. En 2012 se radicó la solicitud de patente en Japón, la Unión Europea, los Estados Unidos y Colombia, para proteger la propiedad intelectual detrás de la invención.

La espera fue larga. Cada cuatro o seis meses los investigadores debían responder las observaciones de los evaluadores internacionales. En febrero de 2017 se aprobó la patente en Japón y, en la actualidad, se realizan comentarios a las solicitudes de aclaración, con intención de patentar, por parte de la Unión Europea y de los Estados Unidos.

Una de las cosas más interesantes para comercializar esta invención es que la empresa que compre la propiedad intelectual la puede vender a muchas industrias, no solo a la del cemento. "El dispositivo se puede usar para todo sólido que absorba un líquido.

Esto es una necesidad de casi todas las industrias", comenta la investigadora de Argos.

Y, ¿qué sigue? "Nosotros no tenemos la posibilidad de salir por el mundo a vender las patentes, entonces buscamos compañías expertas, *brokers* internacionales, y construimos una página que permita que las vigilancias tecnológicas de otros países nos encuentren", puntualiza la directora de Innovación EAFIT.



Foto: Robinson Heriño

Juan Manuel Jaramillo Ocampo, María Fernanda Díaz Burbano y Carlos Germán Correa Urán son el equipo de científicos que consiguió la primera patente internacional de EAFIT y Argos.

Investigadores

Juan Manuel Jaramillo Ocampo

Físico, Universidad de Antioquia; magíster en Óptica, Universidad Estatal de Campinas (Unicamp, Brasil), y doctor en Microelectrónica, Universidade de São Paulo. Ocupó una posición postdoctoral en el área de plasma del Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA, Brasil). Áreas de interés: dispositivos para microfabricación y MEMs pasivos.

Carlos Germán Correa Urán

Ingeniero físico, Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín), y magíster en Física Aplicada, Universidad EAFIT. Áreas de interés: desarrollo de herramientas TIC, software estadístico y hardware, e instrumentación científica y aplicaciones de IOT.

María Fernanda Díaz Burbano

Ingeniera química, Universidad del Valle, y magíster en Ingeniería de Materiales y Procesos, Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín). Líder de Proyectos de investigación y desarrollo en Cementos Argos. Áreas de interés: materiales, técnicas de caracterización y formulación de nuevos productos.

- + Una de las multilatinas más exitosas de Colombia ingresa a la categoría de latina global

Grupo Nutresa encuentra su 'receta' para conquistar el mundo

Foto: Shutterstock

Una de las conclusiones de la investigación es que el Grupo Nutresa siguió, principalmente, el modelo de Uppsala, que describe la internacionalización de las empresas como un proceso secuencial en el que estas, a medida que adquieren conocimientos en países o mercados cercanos y similares, aumentan sus compromisos en el contexto internacional.

Desde 1960 y hasta la fecha, esta empresa ha seguido el camino de la internacionalización como base de su crecimiento. Una investigación de María Andrea De Villa, profesora de EAFIT, analiza las elecciones en el ámbito corporativo que este grupo realizó sobre su estrategia de internacionalización, entre 1960 y 2014.

Son pocos, por no decir que no existen, los casos documentados sobre el proceso de internacionalización de las empresas colombianas, pues los estudios generalmente buscan mostrar las experiencias exitosas de compañías del primer mundo.

Eso fue lo que motivó a la profesora María Andrea De Villa Correa para realizar su investigación *De multilatina a latina global: descubriendo las elecciones a nivel corporativo sobre estrategia de internacionalización del Grupo Nutresa*, que hace parte de la información y de la experiencia que se comparte con los ejecutivos que asisten a los programas de Alta Dirección y a la maestría en Administración (MBA) de la Universidad EAFIT.

Para entender un poco este proceso, en su estudio la profesora De Villa inicia con un contexto histórico latinoamericano que se remonta a 1890, año en que la primera empresa en convertirse en multilatina fue la productora de zapatos argentina Alpargatas. Luego de ese hito hubo que esperar hasta 1980 para que las multilatinas emergieran, se expandieran y se diera una "ola" orientada a emprender operaciones en mercados diferentes al propio.

En Colombia no es un secreto que Medellín es la cuna de las multilatinas y que el Grupo Empresarial Antioqueño (GEA) tiene entre sus empresas varios casos exitosos, que repiten año tras año en el *ranking* de multilatinas de la revista *América Economía*. (Ver 'El perfil de la multilatina').

Cuando una empresa define avanzar por la senda de la internacionalización, sostiene la profesora María Andrea, puede ser útil conocer experiencias exitosas como la del Grupo Nutresa, sin que este caso constituya necesariamente "una receta", ya que cada empresa debe establecer su propia ruta de internacionalización.

"Cuando compartimos el caso del Grupo Nutresa con los participantes de nuestros programas, nuestro propósito es ayudarles a estructurar o repensar su estrategia de internacionalización. El estudio de este caso no pretende ser prescriptivo, sino proveer un recuento detallado de las decisiones estratégicas de la empresa como insumo para que las compañías y sus directivos desarrollen su estrategia de internacionalización", explica la profesora De Villa.

Modelo Uppsala

El Grupo Nutresa desarrolló su estrategia de internacionalización en varias etapas basadas en de-

cisiones estratégicas. Esto le permitió afianzar sus operaciones en América Latina y luego saltar a la arena global al llegar a Norteamérica, Asia, Europa, África y Oceanía. De esta manera, entre 1998 y 2015, las ventas internacionales del grupo pasaron de 10.9 millones de dólares a 1.1 billones de dólares. (Ver 'Grupo Nutresa: evolución de su estrategia de internacionalización (1960-2014)').

Este último paso es el que convirtió al Grupo Nutresa en una latina global, término utilizado por Lourdes Casanova –profesora de la Escuela de Administración Samuel Curtis Johnson y directora académica del Instituto de Mercados Emergentes, de la Universidad de Cornell–, para definir a las compañías latinas que operan en su región y que además instalan operaciones propias en otros dos continentes más allá de Latinoamérica.

El Grupo Nutresa, con su estrategia de internacionalización, afianzó sus operaciones en América Latina y luego saltó a la arena global al llegar a Norteamérica, Asia, Europa, África y Oceanía.

Una de las conclusiones de la investigación es que el Grupo Nutresa siguió, principalmente, el modelo de Uppsala, que describe la internacionalización de las empresas como un proceso secuencial en el que estas, a medida que adquieren conocimientos en países o mercados cercanos y similares, aumentan sus compromisos en el contexto internacional.

De hecho, la estrategia de internacionalización del Grupo se hizo de manera secuencial: primero inició en el mercado regional, donde hay cercanía geográfica y afinidad cultural. Luego, incursionó en países cada vez más lejanos y diferentes, lo que se constituye en un reto para las compañías de países emergentes.

Por otra parte, al internacionalizarse, la profesora De Villa recomienda a los empresarios preguntarse ¿cuál es el propósito de su estrategia de internacionalización? Esta cuestión es importante toda vez que una empresa puede buscar convertirse en un jugador global o crecer para luego ser adquirida.

Finalmente, la investigadora afirma que la motiva acompañar a las empresas colombianas en la concepción y el desarrollo de su estrategia de internacionalización, dado que está en el quehacer de la Universidad EAFIT apoyar el desarrollo empresarial y, "si en el futuro no se consolidan jugadores globales de origen colombiano, esto sería preocupante para el país".

La profesora De Villa destaca esta frase del profesor David Collis de la Universidad de Harvard: "No hay una estrategia ideal que le sirva a todas las empresas bajo todas las circunstancias, más bien hay diferentes opciones estratégicas poderosas y exitosas si se escogen en el momento adecuado, para la industria correcta y si se implementan de manera eficiente".

Foto: Shutterstock

Grupo Nutresa: evolución de su estrategia de internacionalización (1960-2014)

Desde 1960	1990-1994	Desde 1995 en adelante	2004 - 2014
Exportaciones (Modelo de sustitución de las importaciones)	Alianza para distribuir exportaciones (Consenso de Washington)	Operaciones de distribución propias y definición de una región estratégica	Plataformas de producción
Exportaciones de superávits de producción	Alianza temporal	Creación de operaciones de distribución propias	Adquisiciones en región estratégica
Exportaciones a distribuidores	Conocimiento sobre mercados extranjeros	Definición de región estratégica basada en "Competitividad" (2002)	Objetivos de adquisición: empresas con buena administración, distribución y marcas
Exportaciones para atender órdenes de compra	Consolidación de equipo internacional	Construcción de marca	Mejores orígenes para los mejores destinos
Rentabilidad marginal	Continuas y más rentables operaciones internacionales	Conocimiento sobre consumidores extranjeros	Sinergias
Falta de conocimiento sobre mercados extranjeros		Adaptación de productos	

La bitácora de una multilatina

El líder de la estrategia de internacionalización del Grupo Nutresa, Carlos Enrique Piedrahita Arocha, quien fuera su presidente por 15 años (2000-2015), época clave para el proceso de fortalecimiento del grupo empresarial y de su expansión en los mercados internacionales, documentó su experiencia en el libro *Bitácora de una multilatina: la estrategia de Nutresa*.

+

Entre 1998 y 2015, las ventas internacionales del Grupo Nutresa pasaron de 10.9 millones de dólares a 1.1 billones de dólares.

En esta publicación plantea cómo se vivió desde adentro dicho proceso de internacionalización,

que estuvo precedido por la apertura económica de los años 90. Entre los aciertos, Piedrahita destaca que en términos financieros la empresa multiplicó por 12 sus ventas totales, por 25 sus ventas internacionales, el Ebitda* se multiplicó por 12 y el valor de la empresa por 18. En términos no financieros, la internacionalización fue de gran impacto para todas sus partes relacionadas y en la actualidad es una empresa más sostenible.

Para aquellos empresarios que quieren llegar a mercados externos, el libro también contiene 12 lecciones, de las que Piedrahita destaca las siguientes: la visión del negocio debe ser colectiva y contemplar la internacionalización, identificar su promesa de valor, seleccionar mercados, entender

Investigadora

María Andrea De Villa Correa

Negociadora internacional, especialista en Mercadeo y MBA de la Universidad EAFIT. PhD en Administración de Cranfield University (Reino Unido). Profesora titular de la unidad de Alta Dirección y del Departamento de Organización y Gerencia, Escuela de Administración, de la Universidad EAFIT. Su tesis doctoral fue nominada por la European International Business Academy y Stockholm School of Economics al Gunnar Hedlund Award 2012-2014, un premio que reconoce a las mejores investigaciones doctorales en el campo de los negocios internacionales. Área de interés: estrategia empresarial en el contexto de mercados emergentes.



Foto: Robinson Henao

María Andrea De Villa estudió el caso de internacionalización del Grupo Nutresa, al que considera como referente, pero reitera que cada empresa debe trazar su propio proceso de internacionalización de acuerdo a sus recursos, definición y visión del negocio.

El perfil de la multilatina

La idea de crear un *ranking* de multilatinas es de la revista chilena *América Economía*, que cuenta con una trayectoria de más de 30 años analizando la realidad económica de la región.

Desde los inicios de esta clasificación, el Grupo Nutresa fue de los primeros colombianos en aparecer en el listado y se ha mantenido a través de los años, debido a que se ha ido fortaleciendo con adquisiciones y fusiones.

Según la revista, el *ranking* tiene en cuenta a las empresas de origen latinoamericano con ventas por sobre 250 millones de dólares anuales, operaciones relevantes en al menos dos países diferentes al de origen y estas cuatro dimensiones: porcentaje de ventas anuales logradas fuera del país de origen, porcentaje de empleados fuera del país de origen, mercados en los que operan según la zona geográfica y condicionantes de la expansión.

muy bien los otros mercados, ser ágiles, audaces y perseverar ante las dificultades.

Por último, como los mayores obstáculos para emprender el camino de la internacionalización destaca la baja productividad del país, los altos costos logísticos, la burocracia, los altos niveles de tributación y la corrupción. Todo emprendedor debe enfrentarse a eso pero, más que nada, al miedo a romper las amarras y ser capaz de llegar a mercados con culturas muy diferentes a la colombiana.

*Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortization (Ebitda), que traduce: ganancias antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones.



Foto: cortesía Carlos Enrique Piedrahita Arocha

Carlos Enrique Piedrahita Arocha, quien fuera presidente del Grupo Nutresa por 15 años (2000-2015), destaca en su libro que en términos financieros la empresa multiplicó por 12 sus ventas totales, por 25 sus ventas internacionales, el Ebitda se multiplicó por 12 y el valor de la empresa por 18.

Empresarios, ¡a invertir en mejores salarios y buen ambiente laboral!

Con base en datos de 18 países, Juan Camilo Chaparro, PhD en Economía Aplicada y docente de la Universidad EAFIT, desarrolló un modelo para comprender cómo invertir en un buen ambiente laboral y en buenos salarios para mejorar la productividad de las empresas.

En promedio, una persona con muy buenas condiciones laborales, comparada con una con muy malas condiciones, tiene un ingreso laboral aproximadamente 16 por ciento mayor.

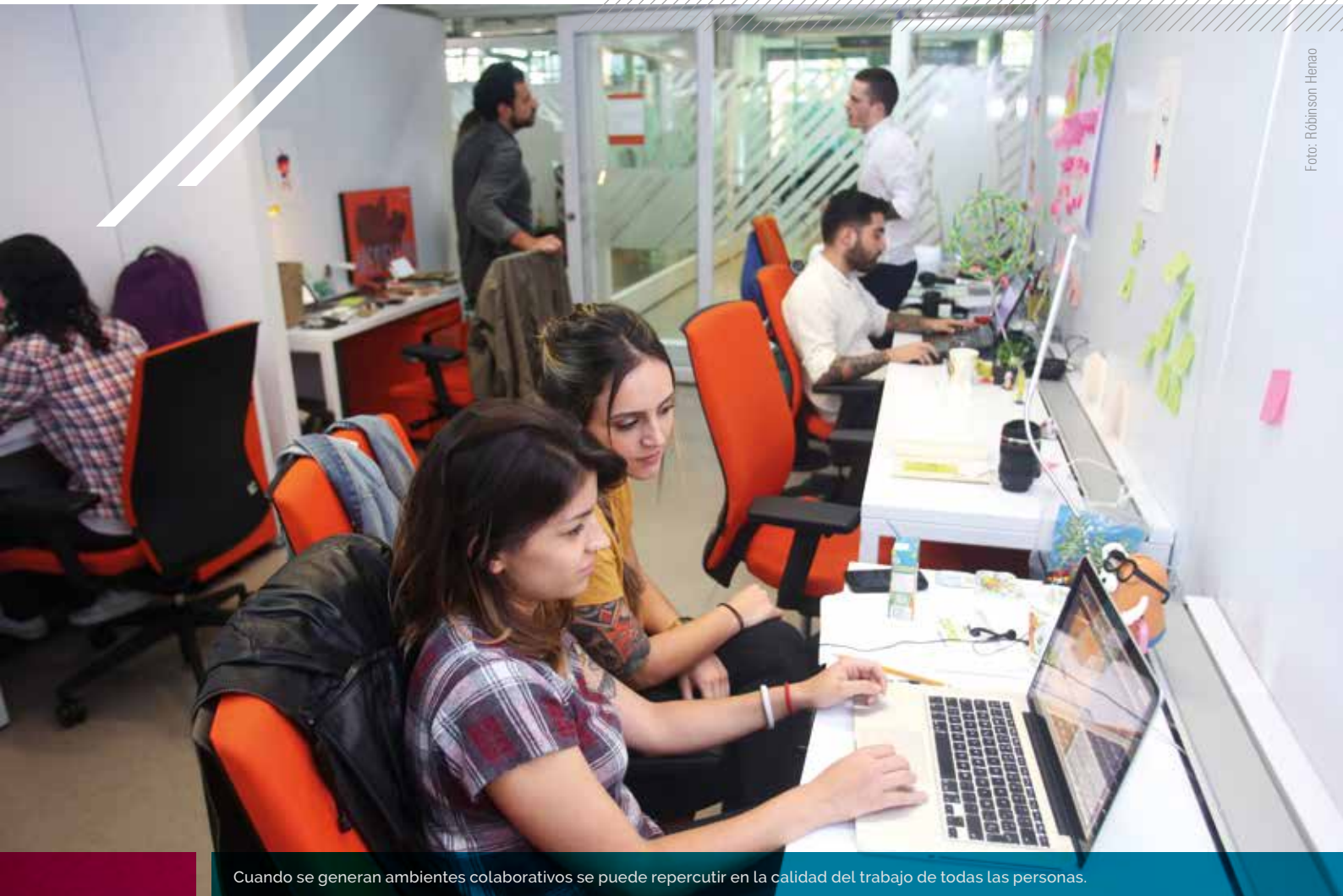


Foto: Robinson Henao

Cuando se generan ambientes colaborativos se puede repercutir en la calidad del trabajo de todas las personas.

+

Claudia Bedoya Madrid

Colaboradora

A simple vista, afirmar que invertir en un buen ambiente laboral para los trabajadores mejora la productividad de las empresas es una perogrullada.

Lo cierto es que esa verdad evidente es entendida por los empresarios como un gasto y no como una inversión. La consecuencia de ese pensamiento es que, en la práctica, prefieren invertir en maquinaria o tecnología al mejorar la productividad.

Por eso, Juan Camilo Chaparro Cardona, PhD en Economía Aplicada de la Universidad de Minnesota (Estados Unidos), analizó datos de 18 países latinoamericanos y desarrolló un modelo para comprender el impacto que tiene en los salarios y en la productividad el costo y la creación de buenas condiciones de trabajo.

El estudio comparativo lo hicieron con 3.360 personas de 18 países de América Latina, con base en los datos anuales de la Encuesta Mundial de Gallup 2007.

El proyecto *Do Good Job Conditions Matter for Wages and Productivity? Theory and Evidence from Latin America*, hecho con el economista Eduardo Lora Torres, investigador del Centro de Desarrollo Internacional de la Universidad de Harvard, comenzó con un diagnóstico previo que partió del reconocimiento de que, en general, los trabajadores en América Latina tienen bajos niveles de productividad porque están en trabajos donde no logran desarrollar plenamente sus capacidades, no cuentan con las herramientas para ejercer sus labores o hay poco capital para ser altamente productivos.

"Puede haber muchas razones por las cuales la

productividad de un trabajador es muy baja al final", afirma el investigador Juan Camilo, pero a renglón seguido argumenta que una de las razones por las cuales los salarios son relativamente bajos en Latinoamérica es precisamente por la baja productividad de los trabajadores en esta región.

Juan Camilo, docente de la Escuela de Economía y Finanzas de la Universidad EAFIT, comenta que la principal motivación del estudio fue explorar diferentes alternativas y nuevas explicaciones sobre la baja productividad de los trabajadores en América Latina y, si se mejora la productividad laboral, cómo eso podría repercutir en que los trabajadores tuvieran mejores salarios y mejores condiciones de vida.

Pero, entonces, ¿se vuelve al cuento de qué fue primero: el huevo o la gallina? ¿Hay malos salarios por la baja productividad o la baja productividad es consecuencia de los malos salarios?

Los empresarios deben dejar de ver como un costo la inversión en las condiciones laborales del recurso humano.

Tras reconocer que es un tema difícil, el investigador eafitense precisa que la pregunta sería: ¿trabajadores que ganan muy poco, tienen pocos incentivos para ser productivos? ¿O el hecho de que sean poco productivos es lo que repercute para que tengan bajas remuneraciones?

Por eso, lo que él quiso con el estudio fue ahondar un poco en este asunto para explicar cuál es la causa y cuál el efecto, que admite que son constantes preocupaciones en ciencias sociales.

Para estar seguro de argumentar que las mejoras en las condiciones laborales pueden causar o tener un efecto sobre la productividad o sobre el salario de los trabajadores, utilizó técnicas estadísticas para superar, con éxito, el problema de si fue primero el huevo o la gallina.

El camino

Con base en los datos de la Encuesta Mundial de Gallup 2007, que se realiza en 150 países, analizaron 18 naciones de América Latina. De allí obtuvieron información sobre las características de las personas encuestadas y las opiniones sobre sus posiciones políticas, la calidad de vida del país en el que vive o la sociedad en general.

Adicionalmente, utilizaron información sobre algunas percepciones de los trabajadores respecto

+

Recomendaciones para empresarios y trabajadores colombianos

A partir de los resultados del estudio los investigadores hacen algunas recomendaciones a los empresarios y a los trabajadores colombianos, según su nivel jerárquico, para contribuir a mejorar la productividad.

Al oído de los empresarios:

- Todos los programas que se pueden hacer en una empresa para generar sentido de pertenencia deben dejar de verse como un costo y mirarlo más como una inversión.
- Ofrezca flexibilidad horaria, capacitación y abra posibilidades de combinar estudio con trabajo.
- El área de talento humano debe ir más allá del proceso de selección, contratación y despido de los trabajadores.
- Al personal vinculado asígnele un mentor con quien pueda generar espacios para tener en cuenta las opiniones de los trabajadores.
- Gerenciar el talento humano no es un costo, es una inversión.
- Un trabajador que se siente valorado puede estar más dispuesto a dar más de sí para ser más productivo.
- Mida la productividad directa de cada trabajador.

Al oído de los trabajadores:

- Si tiene personas a cargo, el trabajador debe preocuparse por el desarrollo profesional de sus subordinados.
- Cuando una persona no tiene cargos de supervisión hay evidencia de que el buen ambiente entre colegas también tiene efectos sobre la productividad de las personas. No es sorprendente, pero no por eso es menos importante.

a las condiciones en su espacio de trabajo y crearon medidas robustas a partir de preguntas claves y concretas sobre el ambiente laboral. (Ver 'Test de satisfacción laboral').

Esas preguntas básicas sobre satisfacción fueron las que utilizaron en el estudio para medir el ambiente laboral de los trabajadores. Definieron que tenían condiciones laborales muy buenas, quienes contestaron sí, y muy precarias, quienes respondieron no.

El paso siguiente en el estudio fue buscar en la información disponible sobre miles de personas, derivada de la Encuesta Gallup, a dos personas lo más parecidas posible, pero cuya única diferencia es que una tuviera muy buena condición laboral y la otra, una precaria.



Foto: Robinson Henao

"Cuando una persona siente que en su trabajo no hay hacia dónde más ascender o que en su trabajo hará la misma actividad durante años y años, eso puede generar un nivel de frustración tan alto que destruye la capacidad productiva del trabajador", manifiesta el profesor Juan Camilo Chaparro.

"Si hay dos personas que viven en el mismo país, con características sociodemográficas similares, con el mismo nivel de educación y opiniones respecto a la sociedad muy parecidas, dentro de lo que podemos ver en los datos, pero con una 'pequeña' diferencia en sus condiciones laborales positivas frente a las negativas, entonces la brecha que ellos tengan en su salario será una buena medida de cuál es el efecto de las condiciones laborales en el salario", indica el docente Juan Camilo.

Los investigadores hicieron este ejercicio no solo para dos personas en particular, sino para varios cientos de personas de la base de datos y en eso consistió su estrategia estadística.

La comparación la hicieron con 3.360 personas, de 18 países de América Latina, y encontraron que, en promedio, una persona con muy buenas

condiciones laborales, comparada con una con muy malas condiciones, tiene un ingreso laboral aproximadamente 16 por ciento mayor.

El economista Juan Camilo señala que, en términos estadísticos, este es el principal resultado obtenido con el estudio, pero también quisieron intentar explicar por qué ocurre ese fenómeno.

Economía de la identidad

Para comprender el fenómeno los investigadores se basaron en la llamada "economía de la identidad", teoría postulada por George A. Akerlof, premio Nobel de Economía en 2001, que dice: para comprender el comportamiento de los trabajadores en una sociedad



Foto: Robinson Henao

Las empresas quieren trabajadores capacitados y altamente productivos, pero no quieren desarrollarlos ellas sino que lleguen con esa formación.

+ se debe tener en cuenta el sentido de pertenencia de las personas con las entidades o grupos sociales con los que se mueven o con los que se relacionan.

Si un trabajador no logra desarrollar un alto sentido de pertenencia con su empresa es muy difícil que esté dispuesto a hacer todo lo necesario para ser altamente productivo.

La hipótesis entonces, con base en dicho concepto, es que si un trabajador no logra desarrollar un alto sentido de pertenencia con su empresa es muy difícil que esté dispuesto a hacer todo lo necesario para ser altamente productivo.

En el caso de Colombia, la percepción de los trabajadores es que se ha perdido ese sentido de pertenencia porque se sienten abandonados debido a que las empresas no tienen sentido de pertenencia con ellos.

+ Test de satisfacción laboral

- ¿Siente que en su trabajo todos los días tiene oportunidad de dar lo mejor de sí? Sí / No
- ¿En su trabajo existe alguna persona que lo motiva y promueve su desarrollo profesional? Sí / No
- ¿Considera que en su espacio de trabajo sus opiniones son tenidas en cuenta a la hora de tomar una decisión? Sí / No

Las empresas quieren trabajadores capacitados y altamente productivos, pero no quieren desarrollarlos ellas sino que lleguen con esa formación y ponen talanqueras y obstáculos para quienes deseen estudiar.

Al respecto, el investigador de EAFIT explica que "cuando una empresa no intenta construir el sentido de pertenencia de sus trabajadores, cuando no hace esa inversión, desaprovecha una oportunidad muy grande para hacer que sus trabajadores sean más productivos".

Por eso, enfatiza el profesor Chaparro, "algunas empresas latinoamericanas están pagando un costo muy alto por no hacer el proceso de inversión necesario para construir buenas condiciones laborales que generen sentido de pertenencia en sus trabajadores".

La consecuencia es que las empresas probablemente no logran que sus trabajadores sean más pro-

ductivos de lo que son en la actualidad y, por ende, que tampoco sean mejores las condiciones económicas para la misma empresa.

Al respecto, el economista y columnista Eduardo Sarmiento Palacio llama la atención sobre la necesidad de subir los salarios, bajar los impuestos al trabajo y montar un subsidio para las empresas que vinculan trabajadores.

Falta medir la productividad del trabajador

Medir la productividad de cada trabajador ha sido un reto para economistas y empresarios. ¿Cómo hacerlo? Es la pregunta que se hacen porque en algunos oficios es más claro que en otros.

Cuando se negocia el salario mínimo en Colombia lo que se utiliza es la productividad agregada del trabajo, suministrada por Planeación Nacional con base en indicadores económicos agregados.

Sin embargo, esos datos no dan cuenta de las diferencias existentes, por ejemplo, entre la productividad de un trabajador informal en una ciudad intermedia y su colega en una empresa multilatina en una ciudad grande del país.

Para medir la productividad del trabajador y no la agregada, el investigador Juan Camilo Chaparro manifiesta que se necesita conocer el lugar de trabajo y lo que es capaz de producir cada trabajador.

Por eso, recomienda que, en términos de política pública, la institucionalidad sindical del país vaya más allá de simplemente discutir condiciones salariales e incorporar las condiciones laborales.

“Todo aquello que va más allá de la remuneración repercute en la calidad de vida del trabajador, en el quehacer y en el ambiente de trabajo en las empresas. Se pueden hacer discusiones gana-gana donde los trabajadores tienen mejores condiciones salariales, son más productivos y esto puede generar mayores beneficios para las empresas. En últimas, todos estaríamos mejor”, concluye el profesor Juan Camilo.



Investigador

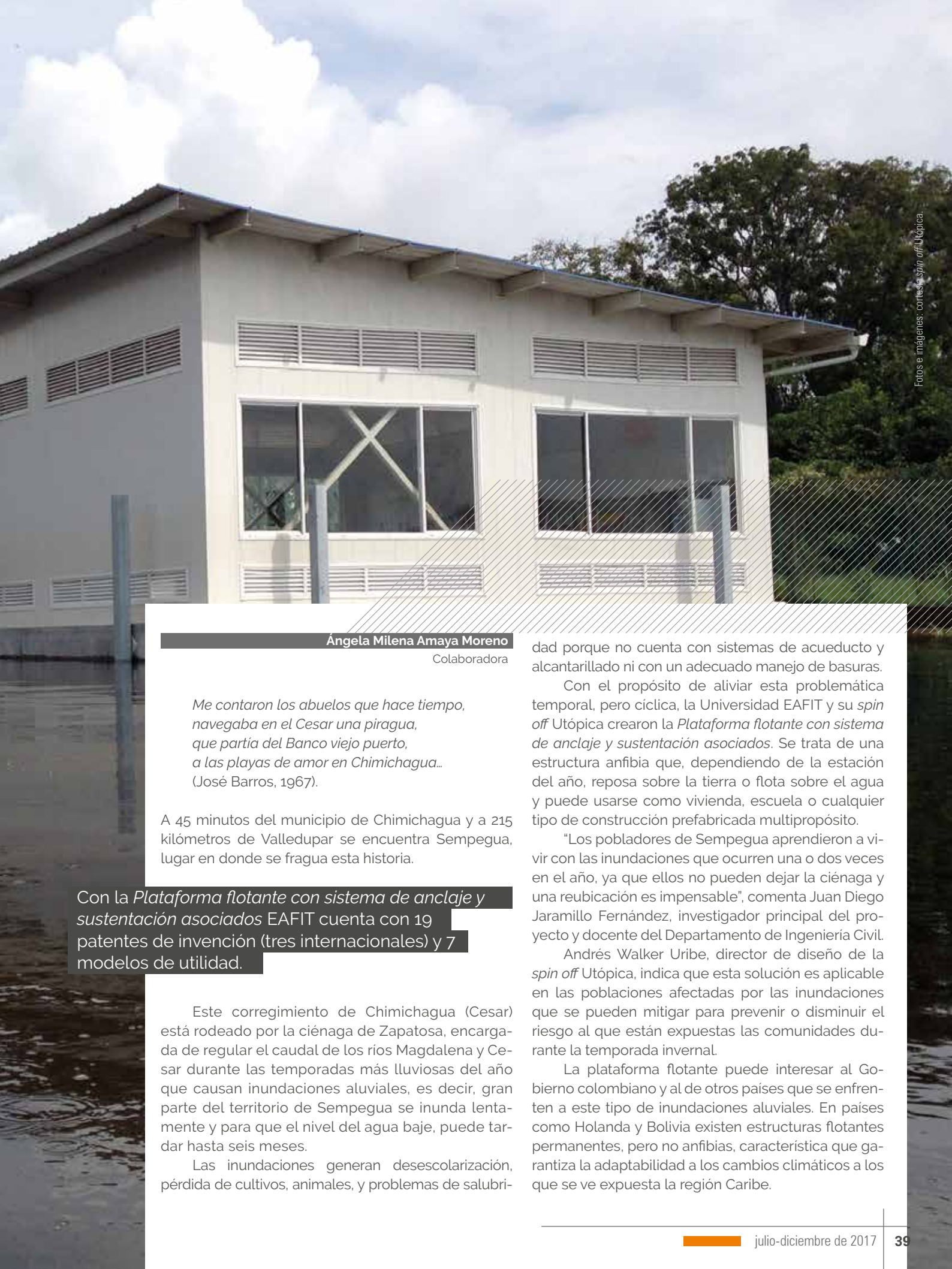
Juan Camilo Chaparro Cardona

Ingeniero de sistemas, Universidad Antonio Nariño; economista y magíster en Economía, Pontificia Universidad Javeriana, y PhD en Economía Aplicada, Universidad de Minnesota (Estados Unidos). Es docente de la Escuela de Economía y Finanzas de la Universidad EAFIT. Su trayectoria investigativa abarca, además: Fedesarrollo, Banco Interamericano de Desarrollo y el Center for Human Resources and Labor Studies de la Universidad de Minnesota. Áreas de interés: trayectorias laborales y el retorno a las habilidades tanto en países desarrollados como en países en vías de desarrollo.

La piragua se quedó en Sempegua

Mediante resolución 84134 del 5 de diciembre de 2016, la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) otorgó patente de invención a la Universidad EAFIT por la *Plataforma flotante con sistema de anclaje y sustentación asociados*. Esta solución se adapta a las condiciones meteorológicas de la región Caribe que causan inundaciones durante las temporadas más lluviosas del año.

Las plataformas flotantes funcionan por el principio de Arquímedes, el mismo por el que flotan los barcos, que dice que todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical y hacia arriba igual al peso de fluido desalojado.



Fotos e imágenes: cortesía spin off Utopía

Ángela Milena Amaya Moreno

Colaboradora

*Me contaron los abuelos que hace tiempo,
navegaba en el Cesar una piragua,
que partía del Banco viejo puerto,
a las playas de amor en Chimichagua...
(José Barros, 1967).*

A 45 minutos del municipio de Chimichagua y a 215 kilómetros de Valledupar se encuentra Sempegua, lugar en donde se fragua esta historia.

Con la *Plataforma flotante con sistema de anclaje y sustentación asociados* EAFIT cuenta con 19 patentes de invención (tres internacionales) y 7 modelos de utilidad.

Este corregimiento de Chimichagua (Cesar) está rodeado por la ciénaga de Zapatosa, encargada de regular el caudal de los ríos Magdalena y Cesar durante las temporadas más lluviosas del año que causan inundaciones aluviales, es decir, gran parte del territorio de Sempegua se inunda lentamente y para que el nivel del agua baje, puede tardar hasta seis meses.

Las inundaciones generan desescolarización, pérdida de cultivos, animales, y problemas de salubri-

dad porque no cuenta con sistemas de acueducto y alcantarillado ni con un adecuado manejo de basuras.

Con el propósito de aliviar esta problemática temporal, pero cíclica, la Universidad EAFIT y su *spin off* Utopía crearon la *Plataforma flotante con sistema de anclaje y sustentación asociados*. Se trata de una estructura anfibia que, dependiendo de la estación del año, reposa sobre la tierra o flota sobre el agua y puede usarse como vivienda, escuela o cualquier tipo de construcción prefabricada multipropósito.

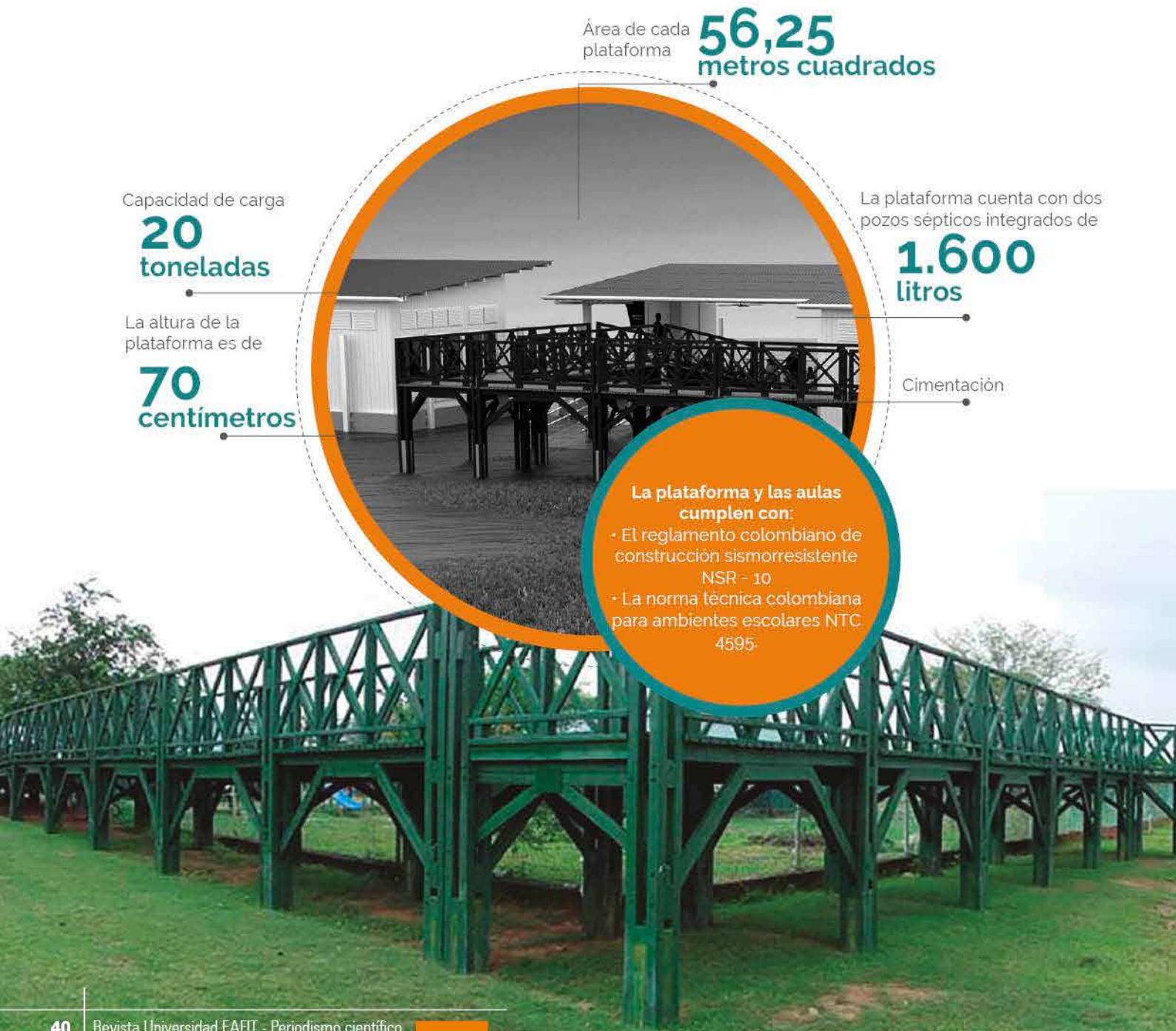
"Los pobladores de Sempegua aprendieron a vivir con las inundaciones que ocurren una o dos veces en el año, ya que ellos no pueden dejar la ciénaga y una reubicación es impensable", comenta Juan Diego Jaramillo Fernández, investigador principal del proyecto y docente del Departamento de Ingeniería Civil.

Andrés Walker Uribe, director de diseño de la *spin off* Utopía, indica que esta solución es aplicable en las poblaciones afectadas por las inundaciones que se pueden mitigar para prevenir o disminuir el riesgo al que están expuestas las comunidades durante la temporada invernal.

La plataforma flotante puede interesar al Gobierno colombiano y al de otros países que se enfrenten a este tipo de inundaciones aluviales. En países como Holanda y Bolivia existen estructuras flotantes permanentes, pero no anfibia, característica que garantiza la adaptabilidad a los cambios climáticos a los que se ve expuesta la región Caribe.

Plataformas anfibas son una solución permanente frente a los cambios climáticos

La ingeniería, el diseño y una causa social generaron una solución que propone la construcción de viviendas, escuelas y centros de salud anfibas para mejorar el entorno de las comunidades expuestas a inundaciones aluviales.



Área de cada plataforma **56,25 metros cuadrados**

Capacidad de carga **20 toneladas**

La altura de la plataforma es de **70 centímetros**

La plataforma cuenta con dos pozos sépticos integrados de **1.600 litros**

Cimentación

La plataforma y las aulas cumplen con:

- El reglamento colombiano de construcción sismorresistente NSR - 10
- La norma técnica colombiana para ambientes escolares NTC 4595.



Temporada seca



Temporada invernal



Sempegua



Las imágenes simulan la Plataforma flotante con sistema de anclaje y sustentación asociados.



El proyecto fue reconocido por la Agencia Presidencial de Cooperación Internacional (APC) Colombia y la organización Procasur como una de las tres buenas prácticas en el país por su adaptación al cambio climático.

Modelos tecnológicos como este tienen como objetivo principal proponer al Gobierno la construcción de poblados flotantes para que las comunidades vulnerables tengan una vida digna durante todas las estaciones del año.

Manos a los remos

El proyecto inició en junio de 2013 y duró siete meses. Durante este periodo, los ingenieros de diseño eafitenses y fundadores de Utópica, Lina Marcela Cataño Bedoya y Andrés Walker, y un equipo de trabajo de la Institución se trasladaron a Sempegua para identificar en qué lugar y qué tipo de construcción se haría.

Las aulas están pensadas desde la bioclimática con ventilación cruzada: corrientes de aire naturales para que los salones sean iluminados y frescos.

Lina Cataño, directora de I+D+i de Utópica, manifiesta que uno de los problemas que encontraron es que "en la temporada invernal el Centro Educativo Nuestra Señora del Carmen, del corregimiento de Sempegua, donde estudian 200 niños de primaria, se veía obligado a suspender las clases y en ocasiones a trasladar su sede a un espacio improvisado".

Esto los motivó a crear tres plataformas flotantes sobre las cuales se ensamblaron dos aulas de clase para 60 niños y un salón multipropósito que compraron a una empresa especializada en construcción de casas prefabricadas.

El desarrollo tecnológico está construido con materiales pétreos como cemento, arena y malla, usados en la fabricación de casas tradicionales y que se consiguen con facilidad en Colombia. "Los materiales fueron seleccionados de manera cuidadosa, teniendo en cuenta que el desarrollo estará expuesto al aire libre y en ocasiones estará sumergido, su durabilidad es muy importante y su mantenimiento es mínimo", acota el docente Juan Diego Jaramillo.

Esta solución innovadora cuenta con un sistema de anclaje llamado postes, que permite el desplazamiento vertical y evita el traslado horizontal de las plataformas mientras flotan. Justo debajo de los postes se construyó la cimentación de la plataforma, una estructura en concreto para garantizar que, cuando el nivel del agua disminuya, la plataforma regrese a su punto de partida y quede horizontal y estable.

Como las inundaciones llevan sedimentación y deposición de escombros, la cimentación de apoyo cuenta con su propio sistema de drenaje con carriles por donde el agua circula y la corriente los limpia. Sin embargo, "periódicamente se debe realizar la inspección de cómo se encuentra la plataforma de cimentación y para eso los habitantes fueron capacitados", asegura el ingeniero Juan Diego.

En la actualidad, las nuevas aulas del Centro Educativo Nuestra Señora del Carmen reposan sobre una plataforma flotante de 70 centímetros de alto y están conectadas por un puente palafítico, es decir, está apoyado sobre estacas de madera reciclada de 2,15 metros de alto, por 65 metros de largo, que se ajusta a la altura de las aulas en las temporadas de verano e invierno.

+

La piragua flotó

El proyecto terminó su construcción en diciembre de 2013, las clases se reanudaron en febrero de 2014 y, oficialmente, los dos salones y el aula multipropósito del Centro Educativo se inauguraron en mayo del mismo año. La primera inundación ocurrió el 27 de diciembre de 2016, aproximadamente dos años y medio después, con un nivel que alcanzó 1,10 metros de altura.

Los habitantes de Sempegua celebraron, pues, que la *Plataforma flotante con sistema de anclaje y sustentación asociados* cumplió su propósito y en esta ocasión los libros y los pupitres de los estudiantes estaban a salvo, puntualiza el ingeniero Walker Uribe.

El proyecto contó con el apoyo de Colciencias, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UGNRD) y la Unión Europea.

Por esta plataforma flotante, que propone una solución a una problemática con la que conviven las comunidades en el Caribe, la Superintendencia de Industria y Comercio le concedió la patente de invención a la Universidad EAFIT. "La innovación está en la manera como se construyó la plataforma, fue un uso ingenioso de la forma como se dispusieron los elementos que ya conocemos y que tenemos para resolver una necesidad", asegura el docente Juan Diego.

Progreso social

Sempegua es un corregimiento con cerca de 1.400 habitantes. En sus fiestas no falta el tambor, instrumento típico del folclor caribeño, y sus tradiciones y costumbres han pasado de generación en generación.

La pesca es su principal actividad económica y, para buscar su sustento, los pescadores se adentran en la ciénaga, comenta la ingeniera Lina Cataño. Durante los siete meses que estuvieron los investigadores trabajando en esta región, para la comunidad se convirtieron en unos "chimilas más", pues los sempegüeros son descendientes de los indígenas chimilas.

Como las instalaciones anteriores continúan habilitadas para los 140 estudiantes restantes, cada año realizan una rifa para definir cuáles grados estudiarán en las aulas flotantes durante el siguiente año escolar. En la actualidad están los niños de tercer y cuarto

grado de primaria, cuenta Nereida Palomino Serpa, profesora del Centro Educativo Nuestra Señora del Carmen de Sempegua.

Esta tecnología va en coherencia con la filosofía de la Universidad EAFIT, al contribuir con el progreso social del país, puesto que el proyecto dignifica a la comunidad y, en especial, a los niños que asisten a la escuela. Se trata de un espacio en el que van a aprender, socializar, desarrollar habilidades cognitivas y competencias esenciales para su existencia. Es así como *La piragua* que inmortalizó el maestro José Barros flotó y cambió la vida de los pobladores de Sempegua.



Foto: Robinson Henao
Lina Cataño y Andrés Walker

Investigadores

Juan Diego Jaramillo Fernández

Ingeniero civil, Universidad de Medellín; magíster en Ingeniería (Estructuras) y PhD en Ingeniería (Estructuras), Universidad Nacional Autónoma de México. Docente del Departamento de Ingeniería Civil e integrante del grupo de investigación Mecánica Aplicada de la Universidad EAFIT.

Lina Marcela Cataño Bedoya

Ingeniera de diseño de producto, Universidad EAFIT. Directora de I+D+i de la *spin off* Utópica.

Andrés Walker Uribe

Ingeniero de Diseño, Universidad EAFIT. Director de diseño de la *spin off* Utópica.

Contingencia ambiental de Medellín

Una oportunidad para mejorar la calidad del aire en Colombia

Mientras Bogotá, Medellín y Cali tienen los modelos más completos, Barranquilla carece de historial de mediciones. El material particulado, producto de la combustión, es el contaminante que más afecta la salud.

Camiones, volquetas y motos de cuatro tiempos son los responsables del 79 por ciento de las emisiones de material particulado –el más dañino para la salud– en el Valle de Aburrá.

Olga Cecilia Guerrero Rodríguez

Colaboradora

La declaratoria de alerta roja por contaminación atmosférica en Medellín, en marzo de este año, puso al país a reflexionar sobre la calidad del aire que respira.

Por segunda vez –la primera fue en marzo de 2016– esta ciudad colombiana entró en contingencia debido a que el material particulado ha superado en repetidas ocasiones los niveles máximos permitidos, en varias de las estaciones de monitoreo.

“Podemos decidir tomar agua o no si vemos que no es pura. Con el aire, si está contaminado, no hay opción de dejar de respirar”: Jorge E. Pachón.

La alerta que llegó a toda el área metropolitana del Valle de Aburrá ocasionó una serie de restricciones que modificaron el ritmo de vida de sus pobladores con el fin de disminuir las emisiones de material particulado, el tráfico y el impacto a la salud.

Dicha situación se convirtió en noticia mundial y en Colombia generó un fuerte impacto y debate sobre la calidad del aire en las principales ciudades.

No es un tema volátil, por el contrario, analizar las características físicas y químicas de este gas vital es una apuesta para solucionar problemas urgentes de movilidad, composición de los combustibles, control de emisiones, aplicación de normas, ajuste de criterios de medición del esmog, entre otros factores. Una tarea que convoca a todos los sectores el país.

Tan urgente es mirar este asunto en profundidad que el último informe del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) sobre calidad de aire en Colombia (2011-2015) advirtió que, pese a ser necesario para la salud y el bienestar de los colombianos, el recurso aire no ha tenido la atención adecuada en todas las regiones y faltan avances en su monitoreo.



Bogotá y Medellín, una excepción

Colombia cuenta con las herramientas necesarias para hacerlo. Desde 2010 tiene la Política Nacional de Prevención y Control de la Contaminación del Aire, creada mediante documento Conpes, que además estableció la Comisión Técnica Nacional Intersectorial para la Prevención y el Control de la Contaminación del Aire (Conaire).

También está vigente el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire y este año se activó la Mesa Permanente de Calidad de Aire que reúne a los ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente), Minas y Energía, Transporte y Salud y Protección Social, junto con otras entidades

del Estado. Así mismo, pronto iniciará como proyecto piloto el Protocolo de Vigilancia Sanitaria y Ambiental frente a los efectos de la contaminación en la salud. Eso sin mencionar la amplia normatividad existente.

Precisamente, una de estas normas –la Resolución 2154 de 2010 del MinAmbiente– obliga a que los municipios colombianos con más de 50.000 habitantes instalen sistemas de vigilancia del aire, pero en ciudades como Barranquilla, Cartagena, Sincelejo, Villavicencio, Riohacha, Tunja, Barrancabermeja, Buga, Palmira, Tuluá, Florencia, entre otras, aún no comienzan las mediciones.

Las ciudades que sí los tienen hacen parte del Subsistema de Información sobre Calidad de Aire (Sisaire), administrado por el Ideam. Este se encarga de capturar los datos de los 21 sistemas de vigilancia que agrupan 163 estaciones de monitoreo en 20 departamentos y 66 centros urbanos. Pero, según el Ideam, existen poblaciones de menos de 50.000 habitantes que, dada la intensa actividad de emisiones, necesitarían también un monitoreo y estudio.

Mónica Espinosa Valderrama, ingeniera ambiental e investigadora de la Universidad de los Andes, indica que Bogotá y Medellín tienen las redes de monitoreo más robustas: "Esto en el país sigue siendo una excepción, la mayoría de los centros urbanos no cuentan con dichas condiciones, que podrían considerarse el primer paso en la gestión de la calidad del aire. Además, el monitoreo y diagnóstico del aire están establecidos en la normativa nacional. La reglamentación es importante, como lo es su actualización, pero igual de relevante es que la legislación se aplique".

En efecto, Luis Gilberto Murillo Urrutia, ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible, lo ratificó recientemente cuando dijo que, exceptuando a Medellín, Bogotá y un área del Cesar, las condiciones del aire en Colombia son aceptables, pero "se debe mejorar la infraestructura de monitoreo porque la mayoría es manual o semiautomática. La idea es ir replazándola con el apoyo del Ideam y de Corea".

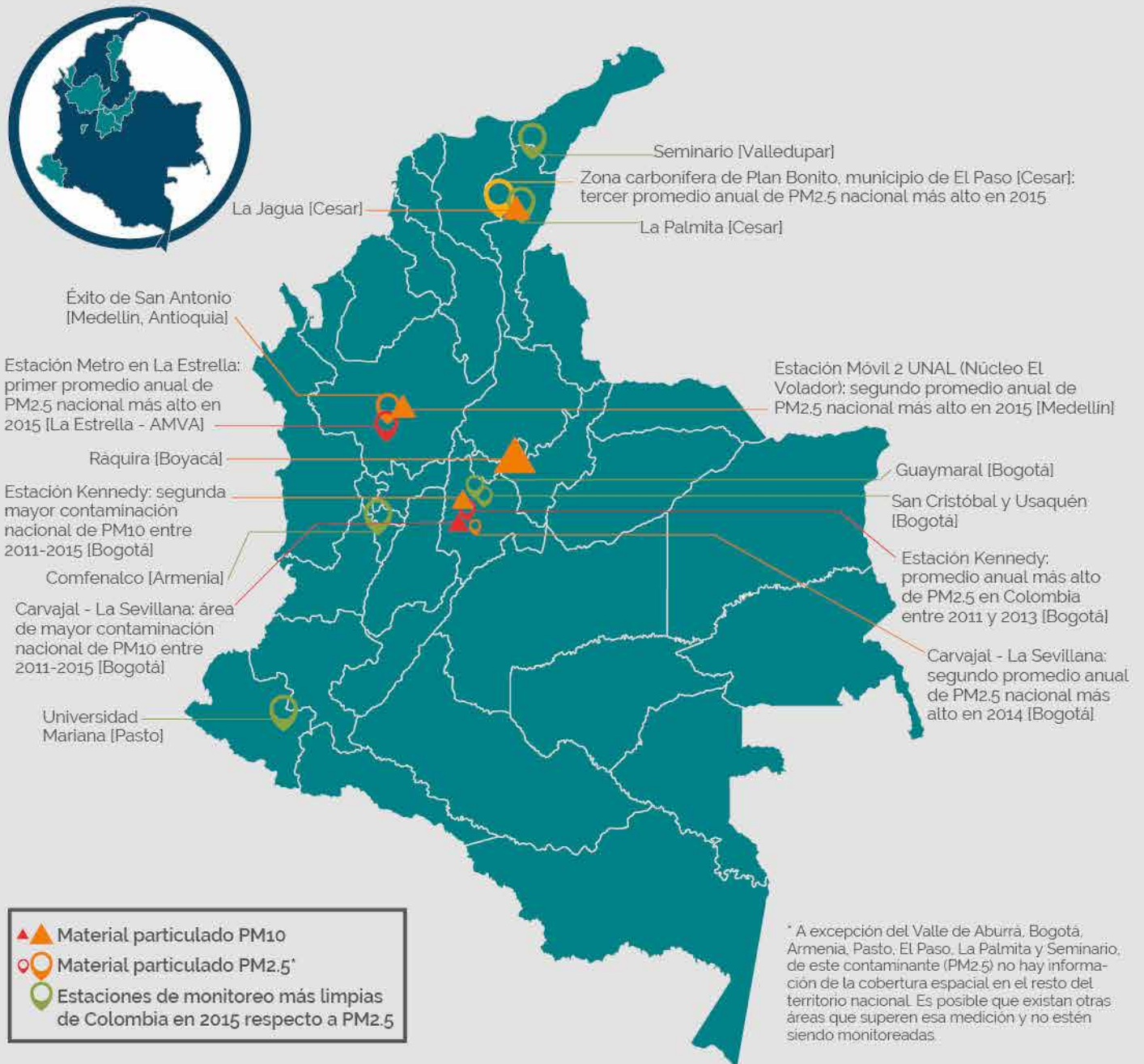
El MinAmbiente y la Agencia de Cooperación de Corea (Koica) entregaron nueve estaciones en 2016 para Santa Marta (Magdalena), Barranquilla (Atlántico) y Sogamoso (Boyacá). Al Ideam le aportaron un centro de cómputo que recibe datos en tiempo real de dichas estaciones.

Respecto a la normatividad sobre medición de calidad de aire, en agosto de este año el MinAmbiente entrega los ajustes a las normas que rigen en la actualidad. Según anunció el Distrito, Bogotá será la primera en implementarlas.

Calidad del aire en Colombia

Las tres áreas metropolitanas más pobladas y contaminadas del país son: Bogotá, Valle de Aburrá y Cali, así como la Zona Minera del departamento del Cesar. Barranquilla no tiene información.

Material particulado en el país entre 2011 y 2015 según medición de las siguientes estaciones de monitoreo:



Índice de Calidad de Aire (ICA)

ICA	RANGO	COLOR	DESCRIPCIÓN	LA SALUD	ACCIONES PREVENTIVAS
0 - 50	0.0 - 88.94	Verde	Buena	Ninguno	Ninguna
51 - 100	91.55 - 376.68	Amarillo	Moderada	Ninguno	Ninguna
101 - 150	379.29 - 585.94	Naranja	Dañina a la salud para grupos sensibles	Incremento de la probabilidad de ocurrencia de síntomas respiratorios, tales como opresión en el pecho y dificultad al respirar en personas con asma.	Personas con asma deben considerar reducir la actividad al aire libre.
151 - 200	588.56 - 795.21	Rojo	Dañina a la salud	Incremento de síntomas respiratorios, tales como opresión en el pecho y jadeo en personas con asma. Posible recrudecimiento de enfermedades cardíacas y pulmonares.	Los niños, los asmáticos y las personas con enfermedades cardíacas y pulmonares deben reducir el esfuerzo al aire libre.
201 - 300	797.82 - 1579.95	Púrpura	Muy dañina a la salud	Aumento significativo en síntomas respiratorios, tales como jadeo y respiración corta en personas con asma. Recrudecimiento de enfermedades cardíacas y pulmonares.	Los niños, los asmáticos y las personas con enfermedades cardíacas y pulmonares deben evitar el esfuerzo al aire libre. Todos los demás deben reducir el esfuerzo al aire libre.

Colombia utiliza la metodología de la Agencia de Protección de Estados Unidos (EPA).
Fuente: Subsistema de información sobre Calidad de Aire (Sisaire)

Niveles máximos permisibles para contaminantes criterio**

Resolución 610 de 2010

CONTAMINANTE		Nivel máximo permisible ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Tiempo de exposición	Directrices OMS***	Directrices OMS***
Partículas suspendidas totales	PST	100	Anual		Anual
		300	24 horas		24 horas
Material particulado grueso	PM10	50	Anual	20	Anual
		100	24 horas	50	24 horas
Material particulado fino	PM2.5	25	Anual	10	Anual
		50	24 horas	25	24 horas
Dióxido de azufre	SO2	80	Anual		Anual
		250	24 horas	20	24 horas
		750	3 horas	500	1 hora
Dióxido de nitrógeno	NO2	100	Anual	40	Anual
		150	24 horas		24 horas
		200	1 hora	200	1 hora
Ozono troposférico	O3	80	8 horas	100	8 horas
		120	1 hora		1 hora
Monóxido de carbono	CO	10.000	8 horas		8 horas
		40.000	1 hora		1 hora

Contaminantes criterio son los que causan afectaciones en la salud / *Organización Mundial de la Salud (2005)

Fuentes: Laboratorio de Calidad del Aire (Calaire) - OMS.

21

sistemas de vigilancia de calidad del aire tiene Colombia

163

estaciones de monitoreo tiene en total el país

31 %

automáticas

67 %

manuales o semiautomáticas

2 %

mixtas con equipos automáticos y manuales o semiautomáticas

(Información hasta 2015)

Se destacan las siguientes estaciones:

13 en Bogotá

y una estación móvil

Dos zonas críticas: Kennedy-Bosa y Tunjuelito, en suroccidente de Bogotá, una de las áreas más contaminadas del país. Allí funcionan **399 'fábricas chimenea'** de las **1.800** que hay en la ciudad.

Parque automotor de **2.4 millones de vehículos.**

Monitoreo en tiempo real aire y meteorología, desarrollada por el Centro Lasallista Clima y la Secretaría Distrital de Ambiente.

El Distrito cuenta con el Índice Bogotano de Calidad del Aire (Iboca), que busca emitir alertas tempranas de contaminación en las **20 localidades.**

Promedios anuales más altos de PM10 durante los últimos tres años se han registrado en el norte, entre **33.4 y 49.5 microgramos,** con disminución en 2016. Las estaciones La Ermita y Compartir superaron el promedio de PM10 anual.

7 en el Valle de Sugamuxi (Boyacá)

Mediciones realizadas por Corpoboyacá

Población: 160.000 habitantes

En 2013 se hizo un proceso de regulación de la industria artesanal de ladrillo y caliza en Sogamoso y Nobsa. De **600 hornos de ladrillo y caliza,** que aportaban el **56 por ciento de las emisiones contaminantes,** se pasó a **250. El nivel de PM bajó a 38.**

19 en Medellín

Contingencia ambiental en marzo de 2017 por **elevación de PM10 a 128 microgramos, cuando el límite es de 100.**

Las mediciones oficiales son realizadas por el **Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá (Siata),** adscrito a Área Metropolitana del Valle de Aburrá y **administrado por la Universidad EAFIT.**

En Medellín también se encuentra el Laboratorio de Calidad del Aire (Calaire) de la Universidad Nacional.

0 en Barranquilla

Población: 1.180.000

Parque automotor: 320.000

Este año inició la construcción de tres estaciones de monitoreo, dos fijas y una móvil.

El Departamento del Atlántico también inició la primera fase del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire (SVCA) con siete estaciones en Malambo, Soledad, Puerto Colombia y Luruaco, a cargo de la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA), para medir material particulado, ozono y diversas variables meteorológicas.

9 en Cali

Mediciones realizadas por: Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (Dagma)

Población: 2.3 millones de habitantes

Parque automotor: 500.000 vehículos y 350 industrias

Calidad del aire: buena, salvo ocasiones donde los niveles han sido moderados, influenciados por el material particulado ultrafino menor a **2.5 micras** y el ozono.

Sin medición: Cartagena, Sincelejo, Villavicencio, Riohacha, Tunja, Barrancabermeja, Buga, Palmira, Tuluá, Florencia, Soledad, entre otras.

Fuentes:

Subsistema de Información sobre Calidad de Aire (Sisaire), adscrito al Ideam.

Bogotá: Secretaría Distrital de Ambiente.

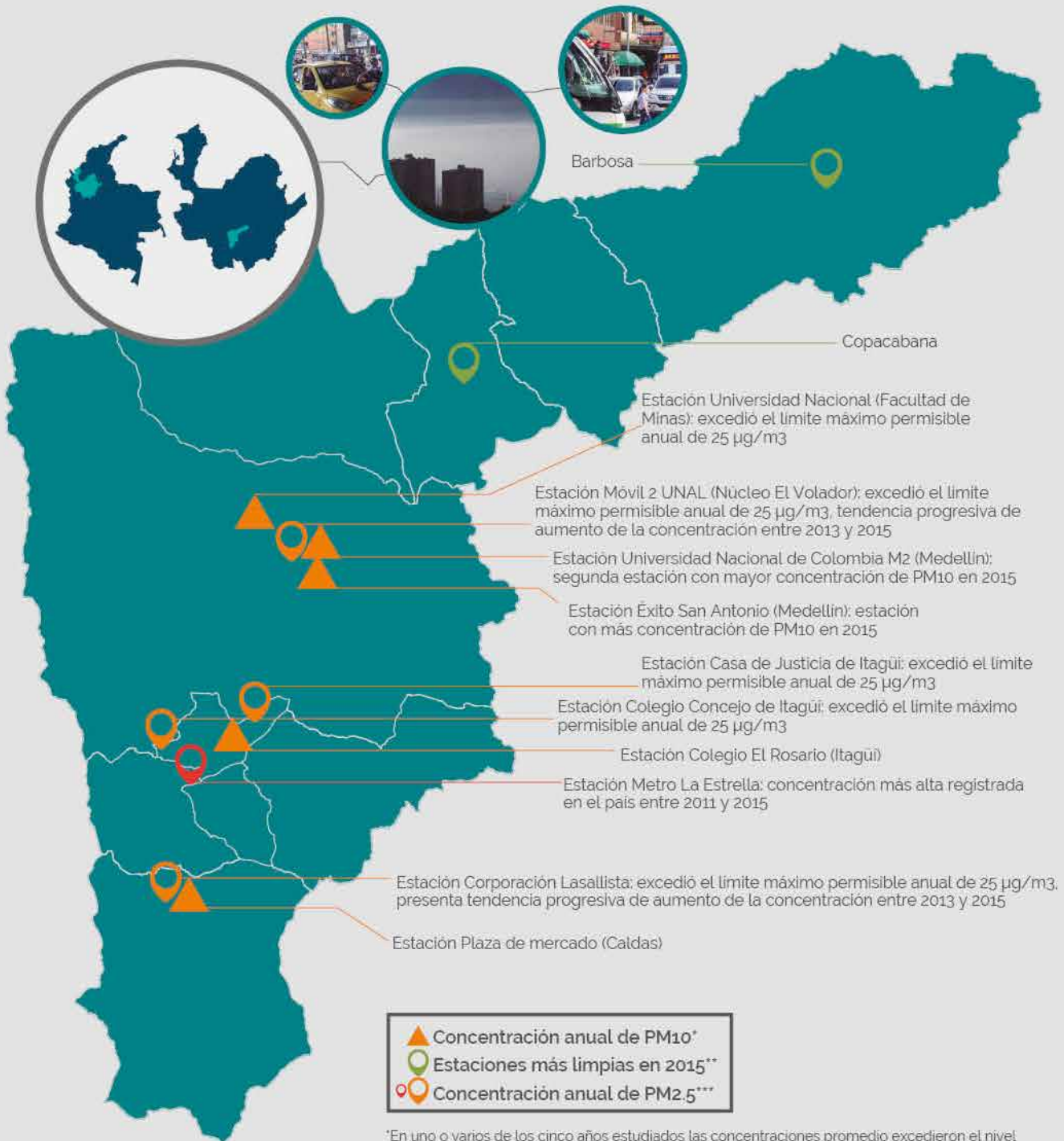
Cali: Gisela Arzabaleta, coordinadora del Grupo de Calidad del Aire del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (Dagma).

Boyacá: Mauricio Rojas (Corpoboyacá).

Barranquilla: Carlos J. Velásquez, director del Centro de Estudios Urbano Regionales (Urbanum), de la Universidad del Norte. Sara Rodríguez

Manzur, directora de Barranquilla Verde. Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA).

Monitoreo de material particulado en el área metropolitana del Valle de Aburrá entre 2011 y 2015:



*En uno o varios de los cinco años estudiados las concentraciones promedio excedieron el nivel máximo permisible de material particulado PM10 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

**Por debajo del nivel máximo permisible de PM10 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

***A excepción del Valle de Aburrá, Bogotá, Armenia, Pasto, El Paso, La Palmita y Seminario, de este contaminante (PM2.5) no hay información de la cobertura espacial en el resto del territorio nacional. Es posible que existan otras áreas que superen esa medición y no estén siendo monitoreadas

Fuente: Informe de Calidad del Aire 2011- 2015, Ideam 2016.



Foto: Robinson Henao

Colombia cuenta con 21 sistemas de vigilancia, que tienen 163 estaciones de monitoreo de la calidad de aire.

¿Qué contaminantes se miden?

Por Resolución 610 de 2010 del MinAmbiente, Colombia estableció siete contaminantes criterio, es decir, los que se ha comprobado que causan riesgos en la población y deben tener control de niveles máximos permisibles.

Son estos: partículas suspendidas totales (PST), material particulado menor a 10 micrómetros (PM10) y menor a 2,5 micrómetros (PM2,5), monóxido de carbono (CO), ozono (O3), óxidos de azufre (SOx) y óxidos de nitrógeno (NOx). (Ver 'Niveles máximos permisibles para contaminantes criterio').

+

"Si uno mira los reportes de Medellín, todas las semanas se tienen índices ICA Naranja, eso está afectando a la población sensible": Carmen Zapata.

"El contaminante que ha sido y sigue siendo de mayor preocupación nacional es el material particulado o PM. No es ni un sólido ni un gas, sino un aerosol producto de la mezcla de restos de erosión, partículas de suelo, metales pesados, carbón que no se alcanza a quemar, entre otros", explica Jorge E. Pa-

chón, director del Centro Lasallista de Investigación y Modelación Ambiental (Clima).

Así lo ratifica el Ideam, al indicar que este es el contaminante de mayor importancia en Colombia, por sus potenciales efectos sobre la salud. (Ver '¿Qué es el material particulado (PM)?').

El último boletín sobre Contaminación Atmosférica (2011-2015) del Ideam advirtió que, en 2014, el 25 por ciento de las estaciones del país superó los límites máximos permisibles de este material, siendo la localidad de Kennedy (suroccidente de Bogotá), la zona más afectada por la contaminación en Colombia. (Ver 'Calidad del aire en Colombia').

Bogotá tiene dos zonas críticas

Los promedios de los últimos 10 años indican una tendencia a la baja en concentración de material particulado, manteniéndose por debajo de la norma, según la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA).

"Es una situación diferente a Medellín. Hay una heterogeneidad muy grande en Bogotá porque tiene dos zonas críticas de acumulación de material

particulado: el sur y el occidente, donde confluyen industrias, vías, tráfico, alta población y procesos de erosión. El área nororiental es una zona limpia. Al hacer el promedio se tiene niveles de concentración aceptable, pero es claro que hay problemas en el suroccidente", afirma el investigador Jorge Pachón.

Por su parte, Mónica Espinosa expresa que "es inapropiado concluir que la calidad del aire está bien al usar como único criterio la comparación de los niveles de concentración registrados en las estaciones de la red de monitoreo con la normativa nacional. El nivel de referencia establecido por la ley es laxo y, además, no es el único criterio que debería usarse. Bogotá tiene la libertad de definir valores más exigentes".

Adicionalmente, existe el Plan Decenal para la Descontaminación del Aire a 2020, desarrollado por la SDA y las universidades de los Andes, Nacional, La Salle y de Cundinamarca.

Barranquilla, Cartagena, Sincelejo, Villavicencio, Riohacha, Tunja, Barrancabermeja, Buga, Palmira, Tuluá, Florencia o Soledad, entre otras, aún no comienzan las mediciones.

"El plan se diseñó como base de un programa integral, una herramienta que requeriría revisión y ajustes, pero han pasado más de 10 años y no ha tenido cambios, programas más ambiciosos o actualización de las metas propuestas", manifiesta la investigadora Espinosa Valderrama, quien hizo parte del equipo que lo creó.

En esto coincide el profesor Pachón, quien advierte que ha sido muy difícil cumplirlo: "La autoridad ambiental tiene muchas limitaciones, está de brazos cruzados frente a la movilidad y en otras áreas donde hay que tomar medidas. Hasta que no sea un plan de ciudad donde todas las entidades distritales tengan una responsabilidad, y no únicamente de Secretaría, no se podrá desarrollar".

Soluciones para Medellín

"He venido haciendo un análisis desde hace tiempo y puedo decir que el problema de la concentración de material particulado en el Valle de Aburrá se ha ido agudizando. Si uno mira los reportes, todas las semanas se tienen índices ICA Naranja y eso está afectando a la población sensible", asegura Carmen Elena Zapata Sánchez, coordinadora del Laboratorio de Calidad del Aire (Calaire), de la Universidad Nacional (sede Medellín).

+

¿Qué es el material particulado (PM)?

- Es un compuesto contaminante sólido o líquido que queda suspendido en la atmósfera.
- Se clasifica según su tamaño, las más importantes son las partículas menores de 2.5 micrómetros (PM2.5) y las de tamaño menor a 10 micrómetros (PM10). Se deduce, por tanto, que el PM2.5 es una fracción del PM10.
- PM10 cuando tiene un diámetro igual o inferior a 10 micrómetros por metro cúbico ($\mu\text{m}/\text{m}^3$).
- El PM2.5 es menor a $2.5 \mu\text{m}/\text{m}^3$ y comprende sustancias como los sulfatos, nitratos y el hollín. Este causa mayor afectación en el organismo porque penetra hasta las áreas más profundas del pulmón y el sistema cardiovascular, lo que causa deterioro en la salud de las personas.

Fuente: OMS - Grupo Lasallista Clima - Ideam

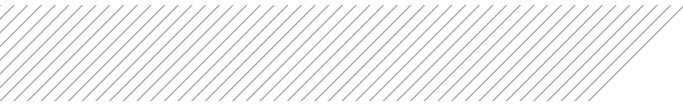
Al citar el Inventario de Emisiones de Fuentes Móviles PM2.5 realizado por la Universidad Pontificia Bolivariana en 2015, se halló que los vehículos son los responsables del 79 por ciento de las emisiones de este tipo de material particulado, el más dañino para la salud.

Los camiones generan 538 toneladas al año, las volquetas, 394; las motos de cuatro tiempos, 233; los buses, 149; los automóviles, 113, y los taxis, 30. Las fuentes que menos contaminan son los camiones articulados, con 23 toneladas, y Metroplús, con 0 toneladas, porque es a gas.

"La ciudad debe centrarse en estas fuentes, en las que más contaminan. Por eso mi propuesta es que deberíamos generar una medida hasta el 31 de diciembre de 2018 en la que se prohíba la circulación a todos los vehículos mayores de 30 años y para 2020 todos los vehículos de más de 20 años", recomienda Carmen Zapata.

Como segunda medida propone reducir los vehículos a diésel, debido a que la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró en 2014 este combustible como cancerígeno. Por ejemplo, "París no permite estos carros en el centro, solo en anillos exteriores. De ahí la necesidad de hacer control de vehículos a diésel en la entrada y salida del Valle de Aburrá con el fin de que cumplan con las emisiones", enfatiza la coordinadora de Calaire.

La tercera medida que ella recomienda es reducir el azufre de los combustibles: el diésel se logró bajar a 50 (ppm) partes por millón, pero el mundo ya va para menos de 10 ppm. También propone mante-



ner la alerta naranja en la ciudad y el pico y placa ambiental entre las 6:00 y las 10:00 a.m.

"No queremos llegar a ser como Ciudad de México, pero si no se toman medidas vamos a estar peor. Lo que se busca es que no se llegue a ese punto. Hay que trabajar contra la contaminación para proteger la salud pública, eso es lo primero", puntualiza la investigadora Carmen Zapata.

Los retos de la academia

"Lo ocurrido en Medellín debe ser usado como alerta para otros centros urbanos del país", opina la profesora de Uniandes, Mónica Espinosa, magister en Ingeniería Civil y Ambiental, quien considera que Colombia está en un punto en el cual el aumento de la actividad industrial y de la flota vehicular excede los esfuerzos por mejorar la calidad ambiental de las ciudades.

+

El MinAmbiente obliga a los municipios con más de 50.000 habitantes instalar sistemas de vigilancia del aire. Pero, según el Ideam, hay poblaciones de menos de 50.000 habitantes que, dada la intensa actividad de emisiones, también necesitarían monitoreo.

"La declaratoria en Medellín abrió de nuevo el debate en Bogotá y en general en el país, sobre la importancia de la calidad del aire. Esto es una oportunidad", indica Mónica Espinosa, profesora del Departamento de Antropología de Los Andes.

Al respecto, Geovany Bedoya Sanmiguel, jefe del Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad EAFIT, señala que para aportar a las soluciones se debe asumir un compromiso moral y ético, tanto desde cada individuo como desde la sumatoria de todos los sectores: el transporte –servicio público (buses, taxis, sistema de transporte masivo y bicicleta) y vehículos particulares–, el Estado, la industria y los gremios.

Advierte el investigador de EAFIT que desde el punto de vista científico se debe profundizar porque en el caso de Medellín se tienen los datos de nueve años, pero eso no es suficiente y hay que ajustar los mecanismos de medición: "Es una tarea de todas las universidades del Valle de Aburrá".

De la contingencia reciente, la mayoría de las universidades de la ciudad comenzaron a debatir y a desarrollar acciones conjuntas. Surgieron eventos abiertos al público como Café de ciudad, liderado por el Departamento de Ingeniería de Procesos de EAFIT, y SOS por el aire, estrategia de las instituciones de educación superior que conforman el G8 en Medellín: las universidades EAFIT, EIA, Pontificia Bolivariana, CES, Nacional, de Medellín y de Antioquia, y la Corporación Universitaria Lasallista.

"La academia tiene una responsabilidad en la generación de debate que posibilite avanzar hacia soluciones efectivas", manifiesta Carlos Cadena Gaitán, coordinador académico del Centro de Estudios Urbanos Ambientales (Urbam), quien anuncia que próximamente desarrollarán un nuevo ciclo de Mesas Urbam para contribuir a la identificación e implementación de soluciones ante la contingencia. Con la RedAire, iniciativa de las universidades del Valle de Aburrá, vincularon profesores de distintas facultades para optimizar el aporte de la Universidad.

A lo anterior se suma que "desde que nació la carrera de Ingeniería de Procesos, hace 20 años, se ha tenido la preocupación ambiental y se ha trabajado en materias como Cero emisiones, Ecología industrial, Pensamiento sistémico, el área sobre Cultura ambiental, Desarrollo sostenible y Ecología. A estas últimas asisten 800 estudiantes que se sensibilizan sobre el cuidado del ambiente como soporte social y económico", acota Alejandro Álvarez Vanegas, docente de Ingeniería de Procesos de EAFIT.

En conclusión, el aporte de EAFIT a Medellín está en que todos los proyectos encaminados a la optimización de recursos y la eficiencia energética están relacionados con su impacto positivo en el aire.



Foto: Robinson Henao

+ Contaminación del aire exterior es carcinógena para el ser humano: OMS

La Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que cada año ocurren tres millones de muertes relacionadas con la exposición a la contaminación de aire en espacios exteriores. Cerca del 90 por ciento de estos fallecimientos se produce en países de ingresos bajos y medianos, y casi dos de cada tres corresponden a Asia Sudoriental y el Pacífico Occidental.

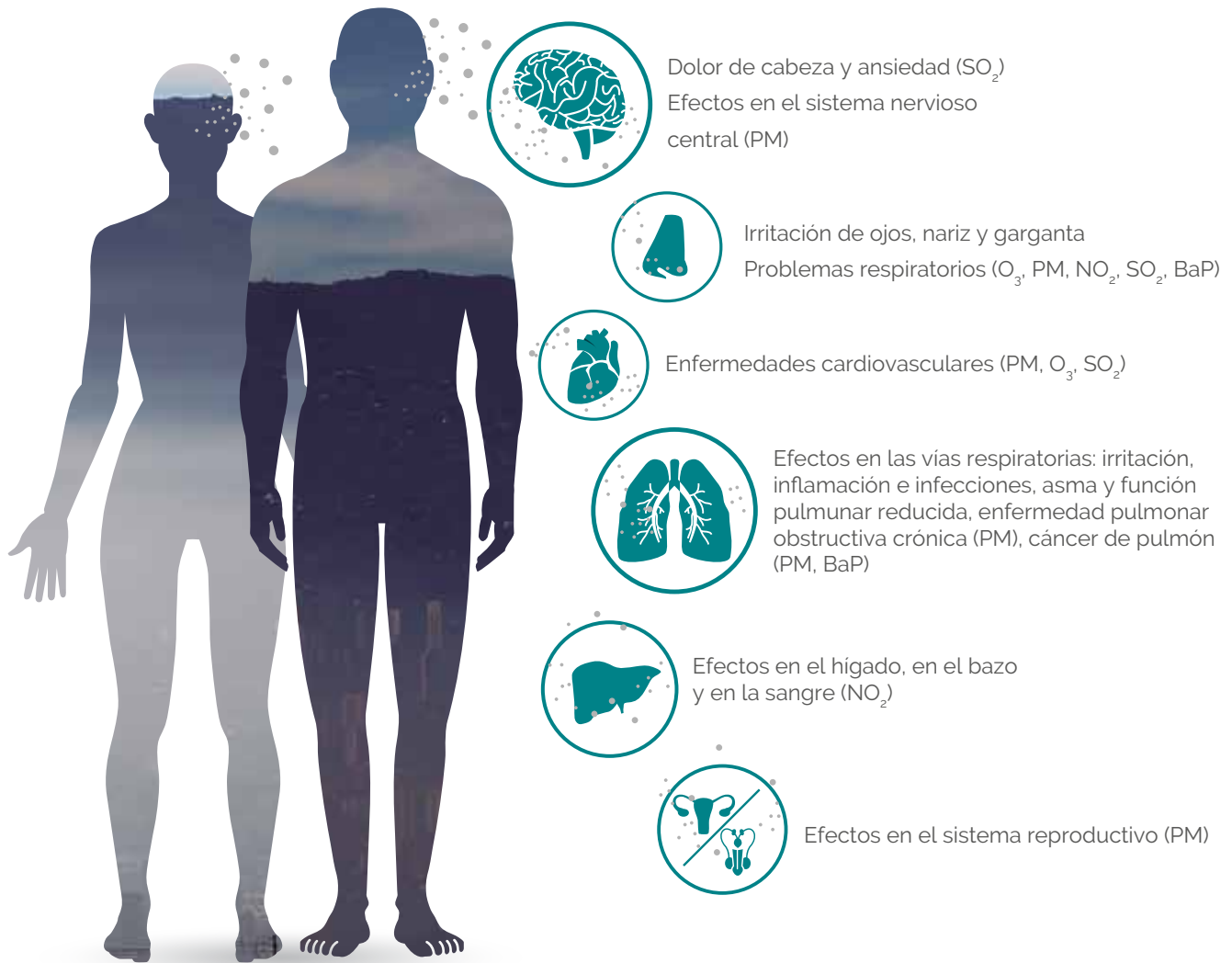
La OMS estima que un 72 por ciento de las defunciones prematuras relacionadas con la contaminación del aire exterior en 2012 se debieron a cardiopatía isquémica y accidente cerebrovascular, mientras que un 14 por ciento se debieron a neumopatía obstructiva crónica o infección aguda de las vías respiratorias inferiores, y un 14 por ciento a cáncer de pulmón.

Dice también que algunas muertes pueden atribuirse a más de un factor de riesgo, por ejemplo, el consumo de tabaco y la contaminación del aire pueden provocar cáncer de pulmón.

En efecto, el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer de la OMS determinó en 2013 que la contaminación del aire exterior es carcinógena para el ser humano y que las partículas del aire contaminado están estrechamente relacionadas con la creciente incidencia del cáncer, especialmente el cáncer de pulmón. También se ha observado una relación entre la contaminación del aire exterior y el aumento del cáncer de vías urinarias y vejiga.

Efectos de la contaminación atmosférica en la salud

Los niños y los mayores son los grupos más vulnerables



► Las partículas (PM) están en suspensión en el aire. La sal marina, el carbón negro, el polvo y las partículas condensadas de determinadas sustancias químicas pueden clasificarse como PM contaminantes.

► El dióxido de nitrógeno (NO₂) se forma principalmente en procesos de combustión como los que tienen lugar en los motores de los automóviles y en las centrales eléctricas.

► El ozono troposférico (O₃) se forma por reacciones químicas (desencadenadas por la luz del sol) en las que intervienen contaminantes emitidos a la atmósfera, por ejemplo por el transporte, la extracción de gas natural, los vertederos y las sustancias químicas de uso doméstico.

► El dióxido de azufre (SO₂) es emitido por el consumo de combustibles que

contienen azufre en sistemas de calefacción, en procesos de generación de energía y en transporte. Los volcanes emiten SO₂ a la atmósfera.

► El benzo (a) pireno (BaP) tiene su origen en la combustión incompleta de los combustibles. Sus principales fuentes son la combustión de madera y de residuos, la producción de coque y acero, y los motores de los automóviles.

Fuentes: OMS, Agencia Europea de Medio Ambiente y Eurobarómetro.

En cuanto a los riesgos que ofrecen los espacios cerrados, la OMS informa que en el mundo hay 3.000 millones de personas que respiran sustancias nocivas al cocinar y calentar sus hogares con combustibles como leña y carbón.

Fuentes que más contaminan

Para dicha organización las fuentes que más contaminan el planeta son los medios de transporte ineficientes, la quema de combustible en hogares, la quema de desechos, las centrales eléctricas, la industria y las tormentas de arena, en áreas cercanas a desiertos.

Sin embargo, para el Instituto Max Planck de Química de Maguncia (Alemania) –en un estudio liderado por el químico Johannes Lelieveld y publicado en la revista *Nature* (2005)–, las mayores fuentes de contaminación son los incendios domésticos y la agricultura.

La exposición a la contaminación atmosférica es particularmente aguda en Asia, especialmente en China y la India, donde ocurren las tres cuartas partes de las muertes relacionadas con la contaminación en el mundo, revela la investigación.

Para Johannes Lelieveld, la otra causa es la agricultura, que contamina en Europa, Rusia, Turquía, Japón y el este de los Estados Unidos. "El amoníaco entra en la atmósfera como resultado del uso de fertilizantes y la ganadería intensiva. A continuación, experimenta varias reacciones para formar sulfato de amonio y nitrato de amonio. Estas sustancias, a su vez, son un factor importante en la formación de pequeñas partículas aerotransportadas. En Ucrania, Rusia y Alemania esa cifra supera el 40 por ciento", explica.

El trabajo reporta 3.3 millones de muertes prematuras cada año como resultado de la contaminación del aire. De estas, 1.4 millones en China y 650.000 personas en India. En la Unión Europea, la exposición a partículas finas y ozono afecta 180.000 vidas al año, de las cuales 35.000 están en Alemania. "En muchos países, la contaminación atmosférica representa aproximadamente 10 veces más muertes que los accidentes de tráfico", concluye.

Analistas

Óscar Geovany Bedoya Sanmiguel

Geólogo, Universidad EAFIT; magíster en Ciencias, Colorado State University. Jefe del Departamento de Ciencias de la Tierra. Áreas de interés: geología ambiental y desastres naturales.

Alejandro Álvarez Vanegas

Ingeniero de procesos, Universidad EAFIT. Magíster en Ciencias de Sostenibilidad, Universidad Leuphana (Luneburgo, Alemania). Núcleo de Formación Institucional en Cultura Ambiental. Docente del Departamento de Ingeniería de Procesos de EAFIT.

Carlos Cadena Gaitán

Profesional en Negocios, Reinhardt University (Estados Unidos); magíster en Administración Pública, Georgia State University (Estados Unidos), y PhD en Políticas Públicas y Análisis de Políticas, Maastricht University (Holanda). Profesor y coordinador académico del Centro de Estudios Urbanos y Ambientales (Urbam) de EAFIT.

Mónica Espinosa Valderrama

Ingeniera ambiental y magíster en Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad de los Andes, donde es estudiante del doctorado en Ingeniería. Profesora del Departamento de Antropología de Uniandes. Investigadora y consultora en temas de emisión de contaminantes atmosféricos.

Jorge Eduardo Pachón Quinche

Ingeniero químico y magíster en Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional de Colombia (sede Bogotá); magíster y PhD en Ingeniería Ambiental, Georgia Institute of Technology. Profesor asociado y director del Grupo Centro Lasallista de Investigación y Modelación Ambiental (Clima), de la Universidad de La Salle (Bogotá). Es líder del proyecto *Fortalecimiento de las capacidades de modelación de calidad del aire en Colombia*.

Carmen Elena Zapata Sánchez

Ingeniera de Petróleos, Universidad Nacional de Colombia. MSc Water Environment Management, University of Bournemouth. Profesora del Departamento de Geociencias y Medioambiente de la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Coordinadora del Laboratorio de Calidad del Aire (Calaire). Áreas de interés: Control y monitoreo ambiental, Modelamiento de la contaminación y Estudios de impacto ambiental.

+ El eros escrito en poemas

El erotismo en la poesía colombiana durante 70 años, desde José Asunción Silva hasta el grupo Mito, fue el tema que estudió Alejandra Toro Murillo, profesora del Departamento de Humanidades, en su tesis de doctorado.

Mónica Quintero Restrepo

Colaboradora


*Poeta!, di paso
los furtivos besos!...
¡La sombra! Los recuerdos! La luna no vertía
Allí ni un solo rayo... Temblabas y eras mía.
Temblabas y eras mía bajo el follaje espeso,
una errante luciérnaga alumbró nuestro beso,
el contacto furtivo de tus labios de seda (...).*

Este fragmento pertenece a *Poeta, di paso*, el primer poema colombiano en el que se hace referencia directa al acto sexual.

Escrito hace 128 años (en 1889) por José Asunción Silva, es el primero que estudia la profesora Alejandra María Toro Murillo en su tesis de doctorado para explicar la evolución del erotismo en la obra de Silva, evolución que no solo es temática, sino también formal y relacionada con la libertad para expresarse.

En su tesis *El sinuoso recorrido del erotismo en la poesía colombiana*. Desde la obra de José Asunción

El erotismo es muy útil para propuestas literarias renovadoras, por su carácter transgresor. Sin embargo, su análisis no se puede desligar de su época y su tiempo.



Silva hasta la poesía del grupo Mito, Alejandra estudia cómo se configura el erotismo en la poesía colombiana, es decir, lo erótico como renovación estética, elemento para romper la tradición, un camino de cierta osadía en la escritura.

Reconocer fenómenos de la literatura nacional como el grupo Mito –para cuyos autores el erotismo fue determinante en su propuesta renovadora literaria y cultural–, permite comprender que la presencia del erotismo en la poesía de algunos autores en Colombia está ligada directamente a su intención renovadora, explica la investigadora eafitense.

Alejandra Toro llegó al tema de su tesis gracias a exploraciones anteriores en la especialización en Hermenéutica Literaria y en la maestría en Literatura Colombiana, en la que estudió los cuentos de Pedro Gómez Valderrama, integrante del grupo Mito, una generación de escritores para quienes era útil el erotismo, pues les permitía liberar el lenguaje y constituir una renovación literaria.

La eafitense ya había investigado sobre el erotismo en la literatura, pero no había profundizado en la presencia de este tema en la poesía, asunto que consideró fundamental para la historia de la poesía colombiana y que, como era poco estudiado, se convertía en un proyecto interesante. En la Universidad de la Sorbona París 3 (Francia), el profesor Hervé Le Corre, experto en poesía, aceptó ser su tutor y entonces se dio la decisión de hacer el doctorado, con el apoyo de una beca de Colfuturo.

Alejandra señala que la poesía no ha sido un género de interés masivo, ni entre los lectores ni en la academia, y que en los estudios literarios hay mucho respeto por el género de la poesía –por esto lo poco indagado– y sucede algo parecido con el erotismo y su relación con la literatura. En Colombia se destacan algunos artículos y antologías en el tema firmados por escritores como Darío Jaramillo Agudelo, Juan Gustavo Cobo Borda y Juan Manuel Roca, pero pocos trabajos académicos.

La poeta María Mercedes Carranza, por ejemplo, tocó el tema en el artículo 'Sexo y erotismo en la poesía colombiana', publicado en *El Tiempo* en 1993, donde hace alusión a varios hechos eróticos y curiosos, por ejemplo, si los poetas han hablado de prendas interiores. "No mucho, pero sí lo han hecho", y cita el poema *Alheña y azúmbar* de Jaime Jaramillo Escobar, X-504: "Mi negra tiene ojos blancos, dientes blancos, calzones blancos./Calzones en diminutivo, calzoncitos, prendas íntimas...".

Los poetas de la primera mitad del siglo XX, más que abrir camino, hicieron una conquista con el erotismo.

En este artículo, la escritora señala que en la "poesía amorosa" colombiana abundan "las alusiones a los dientes, a la piel, a las manos, a la cintura, a los senos. Sin embargo, uno que otro bardo ha hecho objeto de erotismo otras partes del cuerpo que aparecen cantadas menos comúnmente". Al respecto, alude a Ciro Mendía con su soneto *Por sus amados pies* y a Darío Jaramillo Agudelo: "Tu lengua, tu sabia lengua que inventa mi piel".

Los poetas de antes

Alejandra Toro pensó en trabajar primero a los poetas de la década del 70, pero comprendió que para ellos el erotismo no era un fenómeno novedoso: escribieron con soltura sobre este, su época era más liberal y heredaron una tradición literaria colombiana que ya había superado la dificultad de expresarse abiertamente sobre el tema. Desde el punto de vista del erotismo, los poetas del siglo XX en el país, más que abrir un camino, hicieron una conquista.

De esta manera, en su tesis doctoral estableció un lapso histórico de 70 años para mostrar el recorrido: primero con José Asunción Silva, como precursor,

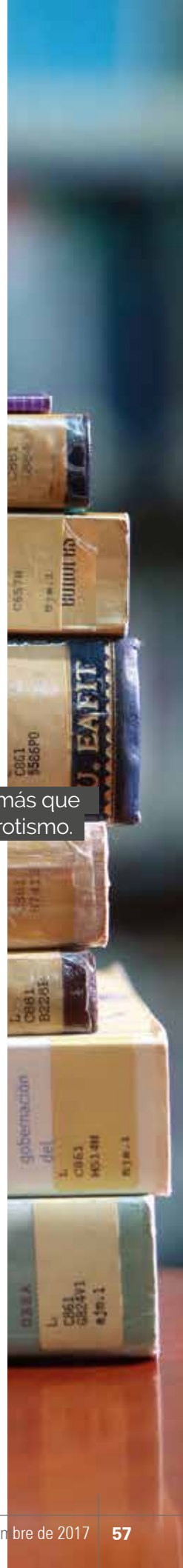




Foto: Robinson Henao

Para graduarse como doctora en Estudios hispánicos y latinoamericanos de la Universidad de la Sorbona París 3, Alejandra Toro Murillo, profesora del Departamento de Humanidades, escribió la tesis *El sinuoso recorrido del erotismo en la poesía colombiana. Desde la obra de José Asunción Silva hasta la poesía del grupo Mito*.

hasta llegar a la generación Mito, con su exponente Jorge Gaitán. A este recorrido de la tradición erótica en la poesía colombiana la investigadora lo califica como sinuoso, porque no es ni lineal ni exponencial. Tiene altos y bajos.

El primer desnudo femenino está en un verso de José Asunción Silva, también del poema *Poeta, di paso*. Lo cuenta la poeta María Mercedes Carranza en el artículo de 1993, y lo cita la profesora:

(Fragmento)

*Desnuda tú en mis brazos fueron míos tus besos;
tu cuerpo de veinte años entre la roja seda,
tus cabellos dorados y tu melancolía,
tus frescuras de virgen y tu olor de reseda.*

Es Silva el punto de partida, el mayor exponente del modernismo en Colombia y quien da impor-

tancia al erotismo, sin desconocer otras expresiones anteriores, pero renovando la soltura y fuerza de la temática en su obra.

En su tesis, Alejandra explica que este movimiento literario fue crucial en la definición de la poesía latinoamericana y en la profesionalización de la literatura. Después de los modernistas hasta los de la generación Mito se siguió indagando en el erotismo y fue desligado de las normas morales, sociales y políticas para hacer parte del poema, otras veces lo convirtieron en medio para derribar tabúes.

Respecto a los poetas anteriores, Rafael Pombo, considerado por la crítica como el poeta más representativo de la lírica romántica en Colombia, incluye contenidos eróticos de manera más abierta que sus contemporáneos, los románticos, pero sin enfatizar en la temática.

Por supuesto, sin dejar los temas amorosos

–como lo hacen los románticos, quienes hablaban del amor dentro de las convenciones del matrimonio–, el erotismo estaba casi ausente de los textos poéticos por ser un tema censurado por la Iglesia católica, puntualiza Alejandra en su tesis. Los intereses de la poesía de finales del siglo XIX eran promover los valores morales y patrióticos como lo hizo, por ejemplo, Rafael Núñez en su poema *Eros*, de 1877:

*Eres el centro a do mi vida tiende;
Nadie podrá vencer esta pasión;
El dolor que te amarga a mí me ofende;
Lejos de ti mi mente nada entiende...
¡Dios hizo para ti mi corazón!*

Por tanto, asegura Alejandra, con Silva llega el modernismo con una propuesta original en preocupaciones temáticas y formales que ya estaban en los escritores europeos y norteamericanos, pero no en los colombianos: el erotismo como tema para renovar, para romper.

Un grito entre todos

La profesora Alejandra explica que a finales del siglo XIX José Asunción Silva y en esos primeros años del siglo XX Porfirio Barba Jacob –quien es importante por ser el primero que escribe poesía homoerótica– y León de Greiff abrieron un espacio que genera un impulso a la poesía del país y se consolida una presencia más permanente del erotismo. Es decir, antes de que el grupo Mito irrumpiera y fuese considerado que su concepción poética fuera piedra angular del erotismo en la poesía nacional.

Los poetas desde Silva hasta los de la generación Mito indagaron en el erotismo y lo desligaron de las normas morales, sociales y políticas, es decir, lo convirtieron en un medio para derribar tabúes.

El trabajo de Mito, escrito en la revista con el mismo nombre, fue una continuación y una ruptura (más formal, si se puede la palabra) fundamental, pero no debe desconocerse el trabajo anterior. Ellos publicaron el informe Kinsey por primera vez en el país, por ejem-

Las mujeres

En la tesis doctoral hay un capítulo dedicado a las mujeres, en el que se menciona, entre otras, a Laura Victoria, Dolly Mejía, Meira Delmar, Maruja Vieira y Dora Castellanos, quienes en los años 30 entran al panorama poético nacional, no porque antes no publicaran, sino porque empezaron a publicar sus poemarios en libros.

Aunque no era fácil transgredir, exploran el erotismo de manera más velada que los hombres. Conciben una poesía muy distinta porque en esencia está el dar relevancia a su necesidad expresiva, a la búsqueda de su voz.

“La poesía escrita por mujeres es a la vez un camino de autorreconocimiento que va desde la comprensión de su propio cuerpo –en facetas como la sensibilidad de su piel, el calor de su regazo, la belleza de su rostro, la proporción de las formas, la atracción que su cuerpo ejerce–, hasta contrastar su forma de ver el mundo con la que es vista y comprendida por los demás, especialmente por los hombres”, acota Alejandra Toro.

En el poema de Meira Delmar, *La Otra*, se ve la dualidad entre decir y no decir, el enmascararse poniendo los sentimientos en otra para poder expresar y no romper los roles sociales:

*No soy la que te ama.
Es otra,
que vive con su alma
dentro de mí.
[...]
¡Y de pronto te besa con mi boca,
y crees que soy yo
la que te besa!*

plo, y también exponían los comportamientos sexuales de la sociedad colombiana. Así despertaron el interés por temáticas prohibidas buscando rescatar al sexo y al erotismo de las concepciones religiosas y morales.

"La poesía es una reflexión casi filosófica del mundo, y a la vez estética y creativa. Es capaz de

conectarte con la vibración emocional, con el sentimiento de esa experiencia, que es algo muy difícil. Eso lo logra la poesía a través de otros mecanismos: el ritmo, el sonido, la repetición, la palabra misma, pero poniéndola a que dé todas sus dimensiones", concluye Alejandra.



Foto: Robinson Henao

El erotismo es un tema que ha estado presente en la literatura porque es un asunto vital del que la literatura no puede sustraerse.

+ Transgresión mediante la palabra

El erotismo se debe leer en el contexto de su época y su tiempo. Por ejemplo, la cultura griega era más abierta y concebía un arte erótico profano y sagrado a la vez. Desde que aparece el cristianismo, lo erótico ha tenido periodos de satanización y restricción que han permeado las artes. En la actualidad, aunque todavía hay tabúes, la literatura erótica tiene más posibilidades, está libre para expresarse.

Sin embargo, en el periodo de 70 años que analiza la tesis doctoral, Colombia es mayoritariamente una sociedad conservadora, donde no era

Investigadora

Alejandra María Toro Murillo

Administradora de negocios y especialista en Hermenéutica Literaria, Universidad EAFIT; magíster en Literatura Colombiana, Universidad de Antioquia, y magíster y PhD en Estudios hispánicos y latinoamericanos, Universidad de la Sorbona París 3 (Francia). Es profesora del área de literatura del Departamento de Humanidades y coordinadora de la maestría en Hermenéutica Literaria, de la Universidad EAFIT. Área de interés: literatura, especialmente en poesía y narrativa colombiana.



Foto: Robinson Henao

bien visto hablar de temas sexuales con tanta precisión y liberalidad: era amoral. Por eso, esos poetas encuentran en el erotismo una oxigenación para liberarse y renovar, en una sociedad retardataria que ciertamente los oprimía.

Y es que hablar de erotismo significa que hay una decisión de develar lo privado, de hacerlo público, mediante la palabra que desinhibe el pensamiento no solo del poeta, sino también de quien lee, explica la profesora Alejandra Toro.

La palabra erótica conlleva un nivel de transgresión, una relación entre lo que se dice y lo que no se dice. Por eso, "muchas veces el desafío y la osadía consisten sencillamente en decir y nombrar algo, en no dejarlo en la penumbra de lo inexpressado o lo casi inconsciente. La transgresión primera es la expresión", contextualiza el escritor Claudio Guillén, citado por la investigadora en su tesis.

La poesía construye imágenes y la sexualidad se nutre de estas. Dicho vínculo con la imaginación encuentra un terreno en la palabra, la literatura, la poesía y, por supuesto, el erotismo, comenta Juan Manuel Cuartas Restrepo, doctor en filosofía y profesor del Departamento de Humanidades de EAFIT.

La poesía construye imágenes y la sexualidad se nutre de estas. Dicho vínculo con la imaginación encuentra un terreno en la palabra, la literatura, la poesía y, por supuesto, el erotismo: Juan Manuel Cuartas.

De esta manera, en una sociedad en la que este concepto no se podía expresar libremente, esa exposición crea necesariamente conflictos sociales, morales y estéticos.

+ Un largo viaje para llegar a Colciencias

César Augusto Ocampo Rodríguez creó *Copérnico*, una herramienta utilizada por Nasa para planear las rutas de las naves en misiones a Marte y otros lugares, puso en órbita el primer y único satélite de Colombia y, desde el 8 de marzo, es el nuevo director de Colciencias.

Claudia Bedoya Madrid

Colaboradora

La ciencia es para mitigar amenazas, generar bienestar a la población y no para enriquecer multinacionales. Este es el pensamiento que guía los pasos de César Augusto Ocampo Rodríguez, ingeniero aeroespacial, PhD en astrodinámica de la Universidad de Colorado y nuevo director de Colciencias.

El 8 de marzo de 2017, Ocampo asumió el cargo ante el entonces secretario general de la Presidencia, Luis Guillermo Vélez Cabrera. En ese momento, el Gobierno puso sobre sus hombros la coordinación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI).

Así mismo, le asignaron el reto de "crear sinergias e interacciones para que Colombia cuente con una cultura científica, tecnológica e innovadora". De paso, tendrá que lidiar con el CvLAC, los grupos de investigación, los puntajes, entre otros, que para él "son peajes que hay que pagar", pero no definen el trabajo de Colciencias.

¿Quién es?

Aterrizó en Colombia en 2015, procedente de Austin (Texas) con el sombrero tejano que empezó a usar después de un trasquilón y que le da un particular estilo, evocador del personaje de Indiana Jones.



Foto: Laura Vega

César Ocampo, el nuevo director de Colciencias, quiere reactivar la Comisión Colombiana del Espacio, pero reconoce que se necesita la voluntad política porque los problemas de la ciencia no son solo ciencia y hay que entender las consecuencias de lo que se hace y no se hace.

+

Nació en Armenia (Quindío) hace 50 años, pero se fue a los Estados Unidos a los dos años. Luego regresó a Colombia donde estudió solo quinto de primaria, pero fue suficiente para que la realidad del país lo impulsara a ser ingeniero aeroespacial y a buscar retos cósmicos.

“Hay que mover la frontera del conocimiento, acercarnos a esta y moverla. De lo contrario, estaremos copiando a los otros y, peor, estaremos de segundos siempre”.

En ese entonces, a los 12 años, diseñó una máquina para generar un huracán de laboratorio pequeño, pero no le funcionó hasta que la pintó de negro y, hasta el día de hoy, no sabe por qué. También construyó un puente de palillos que sostuvo 45 libras antes de quebrarse y fue héroe fugaz en la prensa escolar antes de ser víctima del matoneo en un colegio donde algunos de sus compañeros asistían a clase descalzos y sin desayunar.

Trabajó más de 26 años para proyectos con Nasa y diseñó a *Copérnico*, una herramienta que les permite a las naves espaciales establecer las rutas por donde deben viajar para misiones proyectadas como la de llegar a Marte.

Fue director científico del proyecto Colombia en Órbita y, junto con colegas de la Universidad Sergio Arboleda, construyó *Libertad 1*, el primer y único sa-

télite colombiano, lanzado a la 1:46 a.m. (hora de Colombia) el 17 de abril de 2007 desde el Cosmódromo de Baikonur en Kazajistán.

Se levanta a las tres o cuatro de la mañana porque a esa hora puede pensar, cuenta. Lee mucho, va poco a cine. Le gusta jugar ajedrez y hacer trucos de magia con sus hijas de 12 y 13 años, oriundas de Austin y residentes en Medellín.

Respecto a ellas, lo que más le interesa es que se esfuercen y que piensen crítica y libremente, sin apegarse a dogmas. Desea que busquen su chispa y, sobre todo, que sean felices.

Sobre él, su amigo y colega Raúl Joya Olarte, director del Observatorio Astronómico de la Universidad Sergio Arboleda, sostiene que es tranquilo, perseverante, riguroso y preciso.

Retos en Colciencias

La tarea para Ocampo no es fácil. Sobre el presupuesto de ciencia y tecnología no se asusta, pues se consuela al saber que “para ningún país es suficiente”. A los funcionarios de Colciencias los está conociendo poco a poco y destaca que encontró un equipo capacitado y comprometido.



Foto: Laura Vega

César Ocampo, el nuevo director de Colciencias, reconoce que en cualquier país el presupuesto para investigación es insuficiente.

+

Reconoce que es necesario comprender las necesidades de la población, en materia de bienestar, a las que debe responder la ciencia porque esta no es para enriquecer multinacionales, sino para que estas "nos apoyen en cómo escalar las soluciones, los prototipos y las tecnologías piloto", afirma Ocampo y enfatiza: "Está bien que se fortalezca la relación empresa-universidad, pero que no se pierda nunca el enfoque de que la ciencia primero debería atender los problemas más urgentes de Colombia".

"A pesar de que el enfoque de nosotros ha sido la ciencia, la tecnología, las matemáticas, en el fondo lo que hemos querido formar son personas integrales, con conciencia social, pensadores críticos, dedicados a resolver los asuntos más apremiantes para la humanidad".

En este sentido, Ocampo comenta su interés en acercarse al sector privado para presentarles el potencial existente e invitarlos a hacer inversiones en el Fondo Francisco José de Caldas.

El reto es que los empresarios comprendan y utilicen los pilotos y prototipos desarrollados por los científicos e investigadores, los escalen y los comercialicen.

"Nosotros nos enfocamos en lo duro que es la investigación básica con una buena integración de la academia, los centros de investigación y el sector privado capaz de ayudarnos a entender los modelos de negocios", manifiesta Ocampo.

Insiste en que la ciencia no es solo un asunto científico sino social, cultural, económico y político, que el desarrollo ambientalmente sostenible se debe hacer "bajo la sombrilla de una gobernanza transparente, responsable y totalmente impecable. Eso es difícil. No es fácil. Ese es el reto", advierte.

Sobre el manejo de las regalías, el director asegura que en la actualidad estudian la transformación del sistema para que esté alineado con la política de

desarrollo sostenible y los desafíos nacionales en salud, educación y atención de riesgos inminentes.

"Apenas estamos empezando el diálogo para redefinir muy bien todo ese proceso. Los detalles saldrán en un futuro, pero sí vamos a hacer el sistema mucho más alineado con los desafíos de la nación, vamos a definir cuáles son y cambiarán de departamento en departamento. Se ha empezado ese diálogo", afirma el funcionario.

Sobre las recientes denuncias de la Contraloría por el manejo de las regalías para ciencia y tecnología, Ocampo se abstiene de comentar el tema en detalle. No obstante, enfatiza: "Desde Colciencias, como parte de la Secretaría Técnica, nos aseguramos de que los proyectos cumplan con lo que estipula la ley y, después de esa fase, el proyecto queda en manos de los entes territoriales y otras instancias del Gobierno que hacen el seguimiento correspondiente".

Ante la proliferación de publicaciones científicas y la necesidad de revisar la investigación que se hace en las instituciones de educación superior, el PhD destaca que las universidades son de los pocos lugares en el mundo donde les pagan a docentes e investigadores por pensar y buscar soluciones creativas para problemas urgentes.

"No voy a decir cómo tienen que operar, pero les estoy dando ideas, mi línea. El tipo de conocimiento que yo quiero es uno que genere, primero, impacto positivo social", acota.

Según él, un artículo que dé en el clavo para mejorar, por ejemplo, la movilidad en Bogotá, tendrá mucho más impacto que 10 artículos sobre cómo llegar a Marte que es lo que él sabe hacer.

Advierte, sin embargo, que a este último se lo contarán como 10 y al otro investigador solo como uno, pero está convencido de que la investigación que genera más impacto positivo es la que tiene que contar lo que presagia un cambio radical en la clasificación de grupos de investigación e investigadores ante Colciencias.



Foto: Laura Vega

Este satélite en miniatura, hecho por César Ocampo, nuevo director de Colciencias, simboliza el reto de que Colombia avance en la prevención de desastres en progreso, con un sistema de sensores en el territorio.

Respecto a las mediciones de los investigadores, aunque prefiere abstenerse de hablar porque apenas está estudiando el asunto, destaca que lo que debe contar "es el impacto positivo para el desarrollo y que las universidades valoren, cuiden y atraigan los mejores docentes e investigadores y les den los espacios para crear cosas, pensar y fracasar, y volver a pensar. Es un espacio académico y todo, pero también deben estar conectados con el país y la sociedad".

+ Primero la Tierra

Con una agenda apretada, el sombrero tejano sobre su escritorio junto a la representación de un satélite en la empresarial sede de esta entidad, en el occidente de Bogotá, al nuevo director de esta entidad no le gusta que le hablen de sus logros fuera de este planeta.

"Nuestra supervivencia no está garantizada nunca. Una pandemia, un asteroide de 20 kilómetros acaba con todo esto. Entonces, nosotros tenemos que entender esas amenazas... La edad en promedio de una especie de mamíferos es un millón de años".

Está convencido de que la ciencia, la tecnología y la innovación son agentes de cambio en la sociedad. Por eso, aunque le encanta la exploración espacial, considera que antes de pensar en misiones a Marte, hay que hacer investigaciones que tengan impacto inmediato en transformar la vida en la Tierra.

Resolver problemas a los humanos es ahora su sueño representado en la maqueta que reposa sobre su escritorio y que le quiere entregar al presidente Juan Manuel Santos Calderón como regalo para el pueblo colombiano.

Es un satélite y se llama *Pulso de la vida*. Lo hizo

a mano, con tapas de botellas, la cámara de un dron estrellado y otros materiales reciclados. La base representa el ecosistema colombiano con el tricolor nacional y una bandada de palomas.

El *Pulso de la vida* representa también la posibilidad de que Colombia tenga un vehículo o satélite que alimente y sostenga un sistema de sensores para mirar, ya no a la galaxia sino a lo que queda de este planeta. "En países como el nuestro, sí necesitamos satélites, y varios, pero no para mirar hacia afuera sino hacia abajo", puntualiza.

El ingeniero aeroespacial quiere que Colombia pulse, escuche, mida, vea y detecte en la Tierra las condiciones del ambiente y los ecosistemas, la humedad del suelo o la contaminación de los ríos.

"Mi discurso principal es entender la ciencia y cómo usarla para atender y enfrentar las amenazas que nos afectan a todos los humanos, a todo lo que nos rodea y todo lo que vive. La ciencia, primero, es para mitigar las amenazas que vienen y, luego, enfocarse en las prioridades que le siguen. Cuando tengamos eso dominado podemos soñar cosas más grandes".

Como director de Colciencias, Ocampo quiere que el país procese datos, haga agricultura de precisión e inteligente para que los cultivos sean más productivos y maximicen recursos como el agua de forma sostenible. Sueña con un país que sepa desarrollarse sosteniblemente y se guíe por la ciencia y el conocimiento.

El ingeniero aeroespacial también aspira a que, con un sistema de sensores, Colombia pueda detectar amenazas inminentes o en curso, como una avalancha en progreso, con el fin de evacuar a la población e impedir que mueran decenas o cientos de personas como ya ha ocurrido.

Así, conectado con el país, quiere continuar César Ocampo el largo viaje que lo trajo de las misiones a Marte en Nasa para marcar ahora el rumbo de Colciencias. Su difícil travesía apenas comienza.

+

Drones: un estudio de alto vuelo en EAFIT

Aunque nacieron con propósitos militares, cada vez es más frecuente el uso de vehículos aéreos no tripulados con fines comerciales. En EAFIT, las escuelas de Ingeniería y de Ciencias adelantan esfuerzos para aprovechar estas herramientas con fines académicos, pedagógicos e investigativos.

+

Jonathan Andrés Montoya Correa

Periodista del Área de Información y Prensa de EAFIT

El término técnico es Vehículo Aéreo no Tripulado (Vant). Sin embargo, es más común escuchar dron para referirse a una herramienta automatizada que, aunque inicialmente se creó para fines militares, ha expandido sus usos y aplicaciones a otros sectores.

En la actualidad, estos dispositivos son utilizados en diferentes actividades como la cartografía, la geología y la agricultura; la fotografía y la producción audiovisual; la vigilancia y la seguridad, y hasta la repartición de pizzas o la entrega de mercancías puerta a puerta.

Además del uso civil, los Vant (o UAV, por su sigla en inglés: Unmanned Aerial Vehicle), también se han convertido en herramientas para apoyar y fortalecer

la academia. En EAFIT, por ejemplo, se adelantan diferentes esfuerzos desde las escuelas de Ingeniería y de Ciencias para acercar a los estudiantes a las ventajas tecnológicas, pedagógicas e investigativas de estos elementos.

Alejandro Velásquez López, docente del pregrado en Ingeniería de Diseño de Producto y coordinador de la especialización en Diseño Integrado de Sistemas Técnicos, lidera desde hace tres años un proyecto de drones aéreos enfocado en tres líneas: desarrollo y creación, estudio de Vant y adaptación de nuevas aplicaciones y tecnologías para vehículos existentes.

"Sabíamos que empezar a crear uno de estos dispositivos desde cero sería un proceso muy largo y generaría retrasos. Por eso decidimos cubrir tres

Foto: Robinson Henao





Las escuelas de Ciencias, a través del grupo de investigación en Electromagnetismo Aplicado (Gema), y de Ingeniería, mediante su maestría y su especialización en Diseño Integrado de Sistemas Técnicos, lideran en EAFIT la investigación en drones.

frentes de manera paralela, es decir, aprender a hacerlos, conocer en profundidad los que ya existen e identificar cómo podríamos mejorarlos. Esto nos ha permitido no solo entender mejor la física de estas herramientas, sino apoyar los procesos de pregrado y posgrado", explica Alejandro Velásquez.

La investigación en drones aéreos tiene tres líneas: desarrollo y creación, estudio de Vant y adaptación de nuevas aplicaciones y tecnologías para vehículos existentes.

En este proyecto han participado cerca de 20 estudiantes de los pregrados en Ingeniería Física y de Diseño de Producto, de la especialización en Diseño Integrado de Sistemas Técnicos y de la maestría en

Ingeniería. Además, cuenta con resultados exitosos como varios multirrotores y un banco de pruebas para vehículos aéreos no tripulados.

"Hay drones aéreos, terrestres o marítimos. Nosotros nos enfocamos en la categoría de vehículos aéreos no tripulados y, dentro de esta, en multirrotores que funcionan con más de dos motores y ofrecen mayores ventajas al maniobrarlos", agrega el docente.

Para esto cuentan con un Banco de pruebas diseñado, desarrollado y construido por los estudiantes Alejandro Mesa Tabares (del pregrado en Ingeniería Física) y Daniel Alejandro Tamayo Salazar (de la maestría en Ingeniería). Este espacio sirve para resolver problemas relacionados con parámetros de vuelo, estabilización en el aire, oscilación y control, entre otros, antes de que estén listos para pilotarlos.

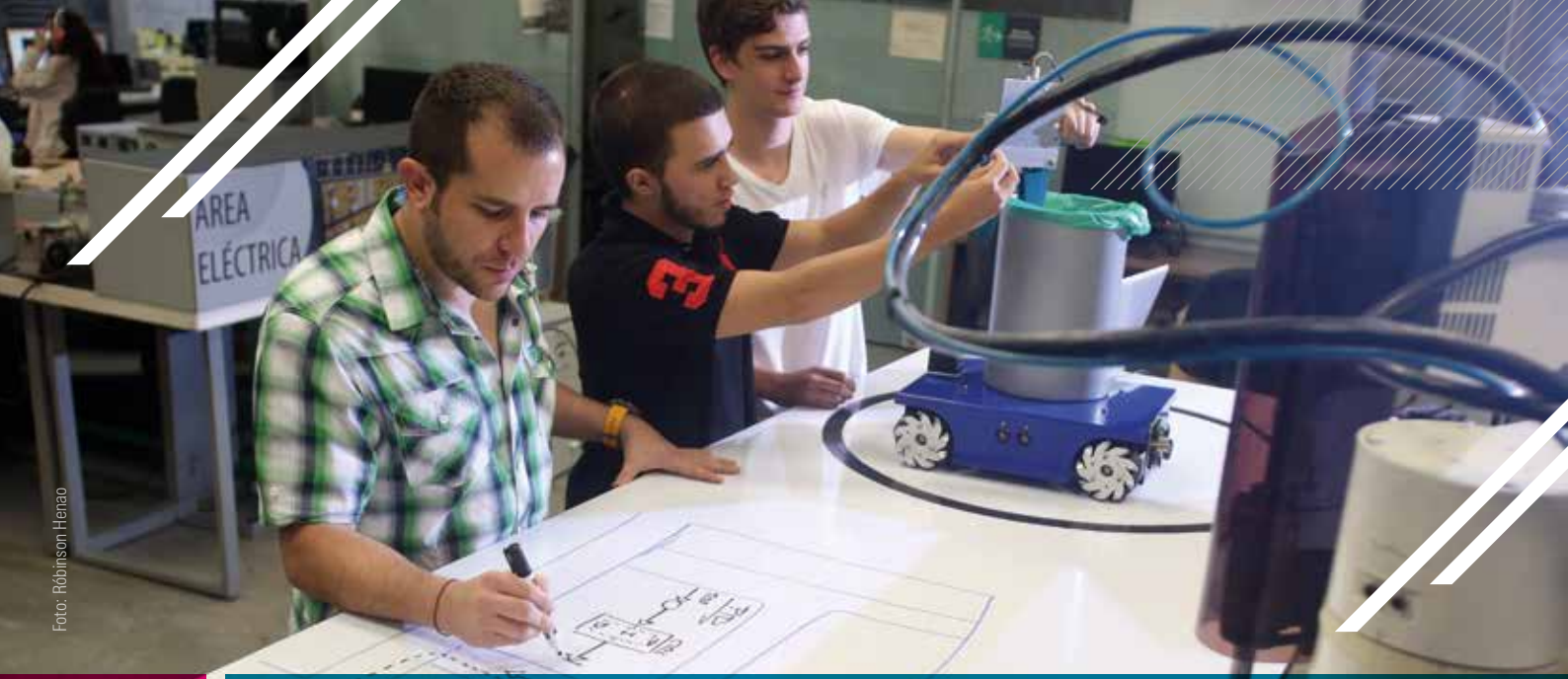


Foto: Robinson Henao

El proyecto de drones aéreos se enfoca en tres líneas de acciones: crearlos, estudiarlos y mejorarlos.

Diversos fines

Para construir un UAV desde cero el primer paso es pensar en la necesidad que se quiere resolver. Luego sigue el diseño de la estructura: si es de aluminio, fibra de carbono o plástico, entre otros. Finalmente, se establecen los aspectos informáticos, electrónicos, mecánicos y de fabricación.

Jorge Andrés Estrada Estrada siguió estos pasos para crear un quadcoptero, como parte de un proyecto compartido entre cuatro materias de la especialización en Diseño Integrado de Sistemas Técnicos. En este proyecto, el primero de uno de los tres frentes de la línea estudio de Vant, también participaron los estudiantes Mateo Alzate Alzate, Alejandro Serna Escobar y Sara Álvarez Aristizábal.

+

Debido a las implicaciones civiles y legales de estos dispositivos es necesario que la academia cree dinámicas responsables en torno a su enseñanza y aprendizaje.

"Aunque siempre he estado involucrado con el campo del aeromodelismo, tuve la inquietud de crear desde cero un vehículo aéreo no tripulado y entender su vuelo, su electrónica y su funcionamiento. Para esto nos apoyamos en el Banco de pruebas para los temas de control de altura y de estabilidad, entre otros", señala Jorge Andrés.

Este ingeniero electrónico de la Universidad de Antioquia, y ahora especialista en Diseño Integrado de Sistemas Técnicos, afirma que se trató de una iniciativa con fines más académicos que de aplicabilidad, pero le gustaría darle continuidad en el futuro para usarlo en el campo de la fotografía.

Los otros dos frentes de la línea estudio de Vant

se enfocan: uno en el uso de dispositivos comerciales como herramienta pedagógica; y el otro en instrumentalizar los artefactos existentes a partir de tecnologías y aplicaciones creadas por los estudiantes.

Fruto de este último frente es un dispositivo de fumigación para acoplar en quadcopteros, diseñado por Felipe Gutiérrez González, Juan Manuel Gil Montoya, Sebastián Herrera González, Daniel Duque Gómez y Michelle González López, estudiantes de la especialización. Es un dron aéreo comercial al que le adaptaron electroválvulas y un tanque con capacidad para dos litros de pesticida, cuya finalidad es realizar labores de fumigación en cultivos.

Para el docente Alejandro Velásquez el panorama descrito a través de los tres procesos es un sólido primer paso hacia la consolidación de este programa, con el que esperan entender muy bien la tecnología de los drones, generar más desarrollos propios, unir fuerzas con socios comerciales y tener la capacidad de crear y adaptar tecnologías eafitenses para estos dispositivos.

Esta línea de investigación se complementará con un sistema de entrenamiento para pilotos de drones, enfocado en el cumplimiento de los estándares de seguridad y reglamentación para el manejo de estos artefactos.

Centro de operaciones

Apoyada en Vant y en la experiencia del grupo de investigación en Electromagnetismo Aplicado (Gema) de EAFIT, Sara Lorduy Hernández, del pregrado en Ingeniería Física, lidera un proyecto que tendría aplicaciones en geología, agricultura y vigilancia.

Dirigida por el profesor Alejandro Marulanda Tobón, jefe del pregrado en Ingeniería Física, la estu-

dante busca generar ortoimágenes –imágenes de una superficie terrestre en la que todos los elementos tienen la misma escala, libre de errores y deformaciones– y ortomosaicos –composición de imágenes con corrección de los errores geométricos–.

Este es otro de los esfuerzos de EAFIT para potenciar el uso de los Vant con fines académicos e investigativos. “Con estos vehículos tomamos imágenes aéreas que luego se procesan y georreferencian. Esta iniciativa podría tener un gran impacto en reducción de costos y de tiempos, y en automatización del proceso”, explica la estudiante, quien en los próximos semestres espera darle una aplicación al sector agrícola en Llanogrande (Oriente antioqueño).

Junto con Sara Lorduy, más de 20 estudiantes del pregrado e integrantes del semillero de investigación en Electromagnetismo Aplicado han participado en proyectos similares. Para esto cuentan, desde 2015, con un laboratorio de vehículos aéreos no tripulados, ubicado en EAFIT Llanogrande.

El Banco de pruebas para vehículos aéreos no tripulados, creado por estudiantes, ha sido fundamental para el desarrollo de proyectos.

“Ese es nuestro centro de operaciones. Allí tenemos varios dispositivos como helicópteros, alas volantes, drones aéreos y aeromodelos. También hemos creado cometas instrumentadas y globos estratosféricos, entre otros dispositivos. Por ahora son actividades extracurriculares, pero este tema está tomando tanta fuerza que, en poco tiempo, tendrá más importancia en los planes de estudio”, asegura José Ignacio Marulanda Bernal, docente de la Escuela de Ciencias y coordinador del Gema.

Desde 2003, acota el docente, la Universidad EAFIT incursionó en esta área con el Proyecto Colibrí –liderado por el profesor Carlos Mario Vélez, del grupo de investigación en Modelado Matemático–, en el que realizaron aplicaciones de telemetría, mapeo y levantamientos topográficos con la ayuda de helicópteros radiocontrolados. Ahora la Institución retoma esta estrategia con la intención de fortalecerla y potenciarla.

“El grupo de investigación en Electromagnetismo Aplicado cuenta con una línea en tecnologías de observación de la Tierra. Esperamos que estos primeros acercamientos deriven en una estructura más sólida, con un mayor número de estudiantes de pregrado y posgrado, proyectos y tesis, un laboratorio fortalecido y más experiencia técnica, de instrumentación y de desarrollo de drones. Queremos seguir trabajando de manera conjunta con la Escuela de

Ingeniería y el proyecto del profesor Alejandro Velásquez”, afirma José Ignacio.

Debido a las implicaciones civiles y legales de estos dispositivos, el eafitense llama la atención sobre la necesidad de crear dinámicas responsables en torno a su enseñanza y aprendizaje. “El sector académico está llamado a ser propositivo con el uso de estos artefactos y a generar una masa crítica técnica, normativa y ética, que permita profesionalizar su uso”, concluye.



Investigadores

Alejandro Velásquez López

Ingeniero mecánico, Universidad EAFIT; magíster en Mecatrónica, University of Applied Sciences Ravensburg-Weingarten (Alemania). Profesor Asociado del Departamento de Ingeniería de Diseño de Producto y coordinador de la especialización en Diseño Integrado de Sistemas Técnicos, de la Universidad EAFIT.

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, Pontificia 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 investigación en Óptica Aplicada.

Alejandro Marulanda Tobón

Ingeniero de Control, Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín); magíster en Automática, Robótica e Informática Industrial, magíster en Agroingeniería y PhD en Agroingeniería, Universitat Politècnica de València (España). Jefe del pregrado en Ingeniería Física de la Universidad EAFIT.

Los resultados tienen impacto social
en el Bajo Cauca antioqueño

Avances científicos para potenciar la agroindustria de oleaginosas

El aporte del Sistema General de Regalías, sumado a las contrapartidas de las universidades EAFIT, Pontificia Bolivariana y Nacional, ha logrado generar conocimiento y mejorar las plantas sachi inchi e higuierilla para impulsar su desarrollo agroindustrial.

Felipe Sosa Vargas

Colaborador

Estimular la agroindustria de las oleaginosas higuierilla y sacha inchi en el Bajo Cauca antioqueño mediante un modelo de negocios inclusivo es lo que busca un equipo interinstitucional liderado por Yaromir Muñoz Molina, coordinador del grupo de investigación Estudios en Mercadeo y director del Laboratorio de Aprendizaje en Negocios Inclusivos (Lani) de la Universidad EAFIT.

Se trata de la *Investigación técnico social de las oleaginosas promisorias higuierilla y sacha inchi con miras a su desarrollo agroindustrial en el Bajo Cauca antioqueño*, proyecto que comprende 16 componentes (ver recuadro) con desarrollo particular, y que ya tiene prototipos, protocolos, productos y avances en el mejoramiento genético de las semillas. (Ver 'Alianza interinstitucional').

"Lo que sigue es escalar este saber para convertirlo en un plan de negocio viable para esa región y que la comunidad se apropie de ese saber y capitalice esa inversión", afirma el líder del proyecto.

Genética, el aporte de EAFIT

Diego Fernando Villanueva Mejía, jefe del Departamento de Ciencias Biológicas de EAFIT, es el investigador principal del proyecto *Desarrollo de líneas in vitro de sacha inchi (Plukenetia volubilis) e higuierilla (Ricinus communis) mejoradas genéticamente mediante técnicas*

de biotecnología moderna, con mayor contenido de ácidos grasos y tolerantes a nemátodos limitantes.

Este componente le apunta al desarrollo económico y a la sustitución de cultivos ilícitos en una zona golpeada históricamente por el narcotráfico y donde hay muy poco desarrollo industrial, como es el Bajo Cauca.

EAFIT tiene una parcela experimental en Caucasia, finca La Teresita, donde recolecta muestras de campo para las investigaciones en laboratorio.

Como la sacha inchi y la higuierilla producen aceites de gran interés comercial –en particular la primera con los ácidos grasos poli-insaturados, tipo Omega 3–, este componente busca reforzar genéticamente las semillas para incrementar la producción de aceites.

En un principio se había planteado el mejoramiento genético clásico, pero un proyecto de esas características sería de largo plazo (unas dos décadas) y no contaban con tanto tiempo.

Por eso, el tiempo de ejecución de este componente duró dos años, gracias a que fueron implementadas metodologías de última generación de la biotecnología moderna mediante el uso de la transcriptómica –área de la bioinformática que estudia cómo el ambiente induce a los genes a actuar en las células–, el cultivo *in vitro* de las plantas y la tecnología de ADN recombinante, explica Javier Correa Álvarez, coinvestigador y profesor del Departamento de Ciencias Biológicas de EAFIT.



Alianza interinstitucional

En 2011, luego de varios eventos académicos sobre el tema realizados en EAFIT, surge la propuesta de desarrollar proyectos relacionados con las oleaginosas, particularmente la sacha inchi y la higuierilla, cuyo aceite tiene varios usos industriales: farmacéutico, biocombustible, medicinal, entre otros.

Con este propósito las universidades EAFIT y Pontificia Bolivariana (UPB), junto con la empresa Colombiana de Biocombustibles S.A. (Colbio) y las asociaciones Amigos del Agro (Asoamiagro) y de Productores de Familias Guardabosques de la cuenca del Río Nechí (Asobosques de El Bagre), analizaron en qué podrían trabajar y formularon varios proyectos que beneficiarían al Bajo Cauca antioqueño.

Para generar cultivos de fomento invitaron al profesor Luis Alfonso Giraldo Valderrama, en representación de la Universidad Nacional (sede Medellín), y trabajaron de la mano con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Antioquia. De esta manera, aplicaron al Sistema General de Regalías con un proyecto agronómico, agroindustrial y social llamado programa Oleaginosas Promisorias.

En 2013 fueron seleccionados para ejecutar los proyectos en un plazo de cuatro años con un aporte de 5.483 millones de pesos. A esto se suman las contrapartidas de las universidades EAFIT, Nacional (sede Medellín) y UPB, con lo que la cifra sobrepasa los 7.000 millones. En la actualidad ya varios componentes han sido ejecutados ciento por ciento.

El proyecto finaliza en el segundo semestre de 2017 y se espera que los conocimientos alcanzados generen desarrollo empresarial y comercial en el Bajo Cauca.

Harina y alimentación animal

Entre los componentes en los que participan las otras universidades, se destaca el de la docente Lina María Vélez Acosta, coordinadora del Grupo de Investigaciones Agroindustriales de la UPB, quien lideró el componente 7, llamado *Prototipo piloto de obtención de harina a partir de la torta residual de sacha inchi*.

Todas las investigaciones han cumplido con estrictos controles y normatividad, incluso internacionales, especialmente en el tema genético.

Este prototipo, que aprovecha la torta residual generada por la extracción de aceite de esa oleaginosa, funciona en El Bagre (Antioquia). Consta de dos contenedores de 20 pies cada uno y es la única planta de este tipo en Colombia: puede procesar entre 80 y 100 kilogramos por día de torta residual. Los productos derivados de su funcionamiento son harinas de dos calidades con alto valor proteínico, además de un aceite residual.

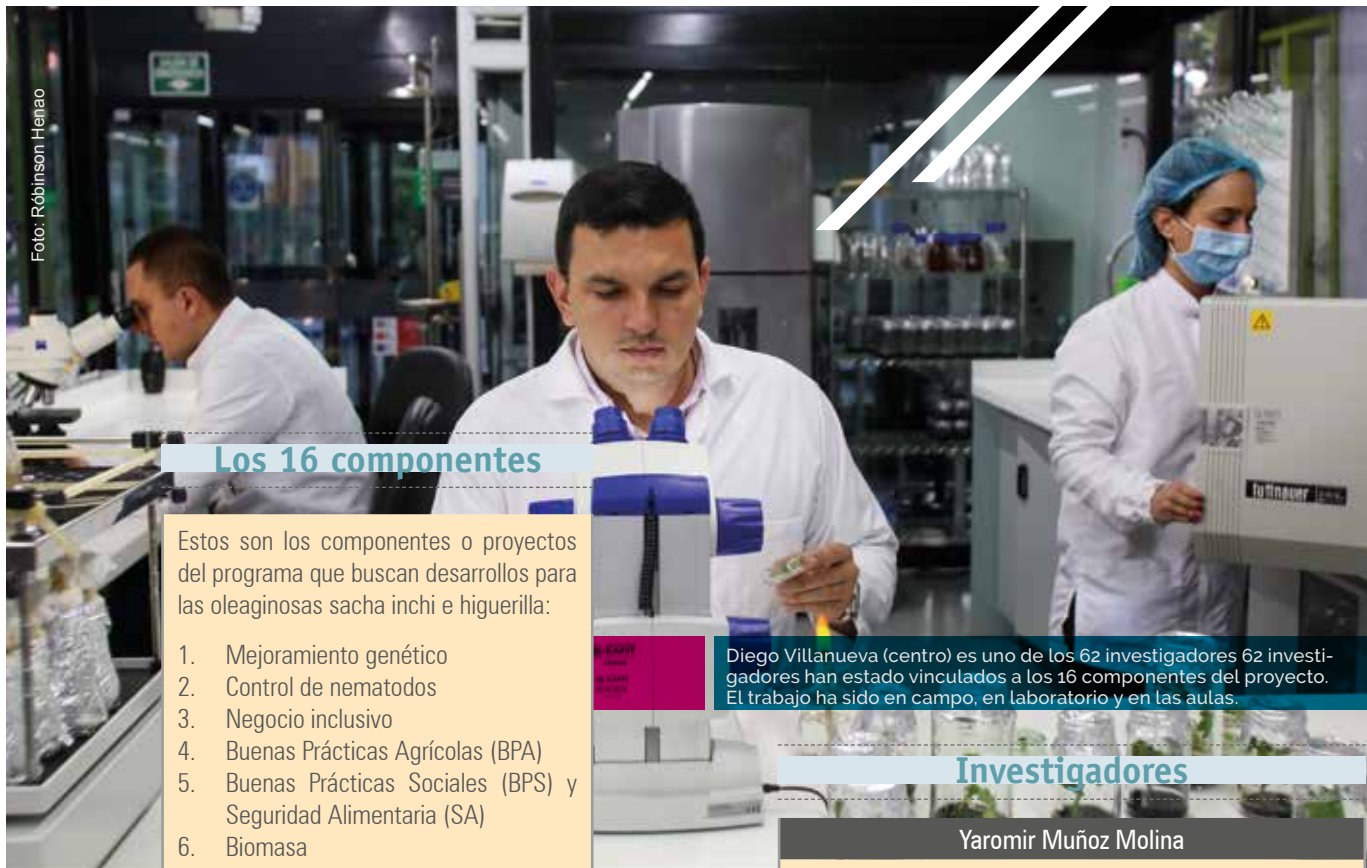
"Durante el proceso se apoyó la formación de talento humano: se financió un trabajo de maestría y se capacitaron cinco habitantes de El Bagre en la operación de la planta y 35 personas en apropiación social de

conocimiento sobre la obtención de la harina", asegura la profesora Lina María. La empresa Mineros S.A. donó al Municipio el lote donde está ubicado el prototipo.

Por otra parte, también se destaca el componente de alimentación animal, liderado por Luis Alfonso Giraldo Valderrama, investigador de la Universidad Nacional (sede Medellín). La higuierilla es poco usada en producción diferente a la de su aceite, pero el procesamiento del grano para obtener el aceite genera torta de higuierilla, muy rica en nitrógeno y minerales, lo que motivó el análisis de su potencial como alternativa alimenticia y nutricional bovina. "Tiene un gran potencial para mejorar tanto la producción como la calidad de la leche y se puede utilizar sin problema", acota Luis Alfonso Giraldo.

A impactar toda la cadena

El investigador Yaromir Muñoz está satisfecho con los resultados de los 16 componentes y con los informes



Los 16 componentes

Estos son los componentes o proyectos del programa que buscan desarrollos para las oleaginosas *sacha inchi* e *higuerilla*:

1. Mejoramiento genético
2. Control de nematodos
3. Negocio inclusivo
4. Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)
5. Buenas Prácticas Sociales (BPS) y Seguridad Alimentaria (SA)
6. Biomasa
7. Harina de *sacha inchi*
8. Alimentación animal
9. Biofertilizante nematocida
10. Descascarado y pelado
11. Obtención de aceite
12. Aceite modificado de *higuerilla*
13. Separación de omegas
14. *Snacks* de *sacha inchi*
15. Encapsulado de aceite
16. Caracterización de tierras

Diego Villanueva (centro) es uno de los 62 investigadores 62 investigadores han estado vinculados a los 16 componentes del proyecto. El trabajo ha sido en campo, en laboratorio y en las aulas.

Investigadores

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). Profesor, coordinador del grupo de investigación Estudios en Mercadeo y director del Laboratorio de Aprendizaje en Negocios Inclusivos (Lani) de la Universidad EAFIT. Áreas de interés: Comportamiento del consumidor, Mercadeo social, Comunicación disuasiva, Mercadeo ecológico, Sostenibilidad y consumo, Métodos de investigación en mercadeo y Modelos de negocios inclusivos.

Diego Fernando Villanueva Mejía

Biólogo, Universidad del Tolima. Magíster y doctor en Biotecnología, Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín). Profesor, jefe del Departamento de Ciencias Biológicas e integrante del Grupo de Investigación Ciencias Biológicas y Bioprocesos (Cibiop) de la Universidad EAFIT. Áreas de interés: Biotecnología molecular, Ingeniería genética de plantas y Genética de poblaciones.

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. Profesor, coordinador del semillero de investigación en Biología Computacional e integrante del Grupo de Ciencias Biológicas y Bioprocesos (Cibiop) de la Universidad EAFIT. Áreas de interés: genómica, biología molecular, bioinformática y fitopatología.

de la Contraloría General de la Nación que otorgó una calificación excelente, lo que permitirá aplicar a otros proyectos similares.

El Sena y las asociaciones participantes han sido actores clave en la transmisión y difusión de conocimiento.

Para que el conocimiento de esta investigación universitaria tenga una expansión real, el profesor eafitense resalta el convenio realizado con el Sena de Cauca para transferencia de conocimiento. Por eso espera que tanto las comunidades, las asociaciones participantes como otros actores con iniciativas empresariales lo apropien y desarrollen proyectos y empresas que beneficien a todas las personas que hacen parte de la cadena productiva de las oleaginosas.



Desarmados para la paz actualiza el género epistolar

Foto: Robinson Henao



Pastora Mira García, a quien el conflicto le arrebató a su padre, su primer esposo, su sobrino y dos de sus hijos, compartió su historia de vida como líder social en la reconstrucción del municipio de San Carlos (Antioquia).



El testimonio del general Luis Herlindo Mendieta, secuestrado durante 11 años y 7 meses por la guerrilla de las Farc, está incluido en el proyecto *Desarmados, intercambio de correspondencia para la paz*.



Entre más de 230 trabajos que se presentaron de todo el país, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones seleccionó 12 proyectos, entre estos, el trabajo de grado *Desarmados, intercambio de correspondencia para la paz*.

Un trabajo de grado de la maestría en Comunicación Transmedia, que aporta a crear memoria con la palabra para sanar las heridas dejadas por el conflicto armado en Colombia, obtuvo reconocimiento del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones a través de la convocatoria Crea Digital.

Con el poder de la palabra se construye un país diferente. Un territorio en donde los hechos del conflicto armado sirven para construir memoria sustentados en el perdón como la base de una nueva Colombia que se edifica en cada gesto, en cada frase.

Así surgió en 2015 la idea de contar el conflicto desde la óptica de los protagonistas. No víctimas ni victimarios porque desde el comienzo no se quiso victimizar ni estigmatizar a nadie. Solo relatar los hechos en la letra y la voz de esas personas que por alguna razón social, política, económica o ideológica pasaron a hacer parte de una confrontación que, seguro, los afectó a todos.

Y en ese deseo de reconstruir memoria histórica, tres estudiantes –en la actualidad egresados– de la maestría en Comunicación Transmedia de la Universidad EAFIT se metieron de lleno a sacar adelante una idea que nació en el curso Seminario de narrativas transmedia, y que contó con la asesoría de Diego Fernando Montoya Bermúdez y Camilo Tamayo Gómez, profesores de la maestría, tanto en la formulación como en la implementación.

+

“Vi tu carta con atención y lo único que siento es un genuino deseo de pedirte perdón. Perdón en nombre de una generación como la mía, donde hay una cantidad de gente que pudo haber hecho las cosas mejor para que jóvenes como tú no tuvieran que pasar por lo que pasaron (...): César López (músico) en su respuesta a Diana”.

Así es como Paola Molares Escobar (comunicadora social), Juan Sebastián Zuluaga (periodista) y Fabio Díaz Vergara (sacerdote salesiano) pensaron que crear un intercambio de correspondencia entre los protagonistas del conflicto era una buena clave para mostrar todos los puntos de vista sobre qué pasó y cómo la sociedad puede mejorar para no repetir esos hechos.

“La primera intención fue empezar con el intercambio de correspondencia, pero no se había pensado en crear una plataforma. Basados en la Teoría del reconocimiento, de Axel Honneth, y en sus tres esferas del reconocimiento –el amor, el derecho y la solidaridad– nos decidimos a hacerlo. Ahí también fue necesario contextualizar el conflicto armado en el país”, recuerda Paola.

Con ese compromiso realizaron 12 videos animados para explicar algunos sucesos históricos del conflicto armado en el país de las últimas seis décadas y

esa idea se convirtió en el trabajo de grado de los tres. De manera paralela, identificaron que en Colombia había una Cátedra para la paz, pero no contaba con muchas herramientas. Por eso, la plataforma digital se enfocaría en solventar esta deficiencia pedagógica.

“Este intercambio de cartas lo que busca primero es darle un reconocimiento a la otra persona y descubrir lo que hay detrás de esas vidas. También es un llamado para que, a través de una respuesta, nos interese y podamos provocar al otro para que se reconozca y se pueda dar el paso de perdonar”, asegura Fabio.

Detrás del diseño de la plataforma hubo una investigación histórica y conceptual de fondo. Se utilizaron teorías como la de reconstrucción de memoria y, en especial, cómo las sociedades pueden enfocarse en esa reconstrucción a través de los protagonistas que han vivido esos hechos.

Creadores digitales

En una feliz coincidencia, la convocatoria Crea Digital del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTic) estrenó en 2016 una categoría especial llamada Creación de contenidos para una cultura de paz. Todo se daba para que el trabajo de grado *Desarmados, intercambio de correspondencia para la paz* fuera además un proyecto de gran calado que pudiera concursar en dicha convocatoria.

“El trabajo de grado se presentó en mayo de 2016 y sacó una nota sobresaliente de 4,9. Quince días después nos presentamos a Crea Digital, con el respaldo de la Universidad EAFIT. Ahí fue muy importante el apoyo de la Dirección de Investigación para tramitar las autorizaciones requeridas”, comenta Juan Sebastián.

En agosto de 2016 fueron llamados a la entrevista a Bogotá, en donde hicieron parte de los 12 proyectos seleccionados entre más de 230 trabajos que se presentaron de todo el país. Cuando terminaron la exposición, las felicitaciones y los reconocimientos de los jurados se dieron cuenta de que iban por buen camino.

La buena noticia llegó el 15 de septiembre del año pasado, cuando se les notificó que fueron uno de los seis proyectos elegidos para recibir apoyo y *Desarmados* logró el mayor presupuesto (108 millones de pesos) para su desarrollo.

Lo que siguió fueron tres meses de trabajo duro para tener a punto la plataforma. Ahí es cuando iniciaron las gestiones para grabar las videocartas con



El músico César López durante la presentación del proyecto en EAFIT.

los protagonistas. De entrada se pusieron la meta de balancear las fuentes para que no se recargaran los testimonios para el lado de la guerrilla, de los exparamilitares o del Estado. Pudieron trabajar con los testimonios de Jaime* (desmovilizado de un grupo paramilitar), Diana* (desmovilizada de la guerrilla), Pastora Mira –a quien le asesinaron varios familiares en San Carlos (Antioquia)– y el general Luis Herlindo Mendieta, secuestrado durante 11 años y 7 meses por la guerrilla de las Farc.

+

"... lo peor que le pasó a Colombia con el conflicto armado es la degradación a la que se llegó. Se mancilló al ser humano de la manera más miserable (...). Por fortuna, tú lograste salir y estas construyendo una vida alrededor de unos valores muy distintos...": Juan Luis Mejía Arango, rector de EAFIT, en su respuesta a Jaime*.

"Después de hablar con ellos aceptaron grabar las videocartas. En ese proceso tratamos de no mediar mucho. Queríamos que la voz de ellos fuera la que primara. Solo les dábamos unas pausas básicas, que contaran su vida y dejaran una reflexión para el país en el marco de la Cátedra para la paz", recuerda Paola.

Días más tarde gestionaron las respuestas con

un grupo de personas elegidas por su representatividad en la sociedad civil. Para ese intercambio epistolar trabajaron con el profesor y exalcalde de Bogotá, Antanas Mockus, los actores Tatiana Arango y Juan David Restrepo, el músico César López y el rector de EAFIT, Juan Luis Mejía Arango.

"Querida Pastora... Gracias por compartir su sabiduría, sus lecciones de vida con los jóvenes de Colombia, y también con los no tan jóvenes. Usted fue golpeada a través del asesinato y la desaparición de algunos de sus seres más queridos. Usted es un ejemplo para todos los colombianos de la capacidad de sacar lecciones de esta absurda guerra y no dejarse ganar de la rabia y el deseo de venganza. Su carta puede ayudar a mucha gente para encontrar consuelo en el perdón y en la acción generosa. Responder con amor, cuando la tentación primera hubiera sido responder con odio es el mejor remedio para las heridas que quedan de la guerra (...)", expresa Mockus en su respuesta a Pastora Mira.

Cultura para la paz

Tras las respuestas, la plataforma (www.desarmados.org) se completó con unas guías pedagógicas de apoyo para que los docentes ofrezcan las cátedras.

Investigadores

Con este derrotero los educadores tienen todos los elementos para evaluar el proyecto, realizar las actividades y ponerlo en práctica con los estudiantes.

“Lo interesante del proyecto es que, en el ámbito de los medios digitales, actualiza un género que parecía perdido como lo es el intercambio epistolar. El modelo lo que propone es conversar sin señalar. Reconstruir la memoria partiendo de una conversación. La contribución de *Desarmados* es que propone –conceptual, narrativa y tecnológicamente– la generación de memoria desde la comunidad y se enfoca en las nuevas generaciones”, afirma el profesor Mauricio Vásquez Arias, coordinador de la maestría en Comunicación Transmedia de EAFIT y tutor del proceso con MinTIC.

Lo que le sigue a *Desarmados* es alimentar la plataforma cada vez más de contenidos y que se compartan las experiencias de los jóvenes en la Cátedra para la paz. Por ejemplo, el sacerdote Fabio Díaz, en una visita a Pasto (Nariño) recogió 250 cartas de jóvenes que asistieron a un encuentro colegial y en la actualidad están en el proceso de publicar los mensajes. Además, el proyecto estuvo en 10 colegios del Valle de Aburrá y uno de La Ceja (Antioquia) antes del lanzamiento oficial, el 15 de marzo de este año.

+
“... muchas veces queremos tener muchas cosas y esas cosas nos vuelven la vida de cuadritos. Te entiendo, te entiendo completamente... Qué bueno que pensaste y saliste adelante con tu propio camino”: Juan David Restrepo (actor) en su respuesta a Jaime”.

“Acá caben todos los puntos de vista. Nosotros no censuramos, solo filtramos. Caben todas las posturas desde el respeto. Estamos convencidos de que si motivamos a un estudiante de colegio, él puede motivar a su familia y a las personas que están a su alrededor”, manifiesta Juan Sebastián.

El proyecto está en una fase de lograr varias alianzas con entidades públicas del Valle de Aburrá, para realizar talleres creativos y jornadas de trabajo con los alumnos y que los estudiantes suban material a la plataforma para generar un proceso de conocimiento, reflexión, análisis y una cultura para la paz. Para que empiecen a pensar en esa Colombia que quieren para un futuro.

*Nombres cambiados por petición de las fuentes.



Fabio Díaz Vergara, Paola Morales Escobar y Juan Sebastián Zuluaga, autores del proyecto, durante la presentación de este el 15 de marzo de 2017 en EAFIT. La idea de reconstruir memoria histórica les surgió en el curso Seminario de narrativas transmedia, de la maestría en Comunicación Transmedia de la Universidad.

Fabio Díaz Vergara

Sacerdote salesiano. Filósofo, Universidad Pontificia Bolivariana; teólogo, Pontificia Universidad Javeriana, y magíster en Comunicación Transmedia, Universidad EAFIT. Es coordinador de pastoral en la Institución Ciudad Don Bosco de Medellín donde lidera desde 2013 el Festival de Talentos, proceso de formación artística y cultural con más de 1.000 niños, adolescentes y jóvenes en cinco comunas de Medellín y en los municipios de Amagá y Angelópolis (Antioquia), desmovilizados del conflicto armado y en situación de calle.

Paola Morales Escobar

Comunicadora social-periodista, Pontificia Universidad Javeriana, y magíster en Comunicación Transmedia, Universidad EAFIT. Cubrió por más de tres años temas de medio ambiente, derechos humanos y grupos vulnerables, como corresponsal en Medellín del diario *El Tiempo*.

Desde el periodismo ha tratado temas sociales como la problemática de habitante de calle en Medellín, el desplazamiento de indígenas y afrodescendientes hacia las grandes ciudades, la prostitución, la explotación sexual infantil, la violencia de género, el matrimonio y la adopción homosexual.

Juan Sebastián Zuluaga

Periodista, Universidad de Antioquia, y magíster en Comunicación Transmedia, Universidad EAFIT. Es el director del reportaje periodístico: *Granada 10 años después*, que obtuvo el reconocimiento del Círculo de Periodistas de Bogotá (2013), del Círculo de Periodistas de Antioquia (2012), de la Universidad de Antioquia y el premio Orlando López de la Paz en el Oriente antioqueño.

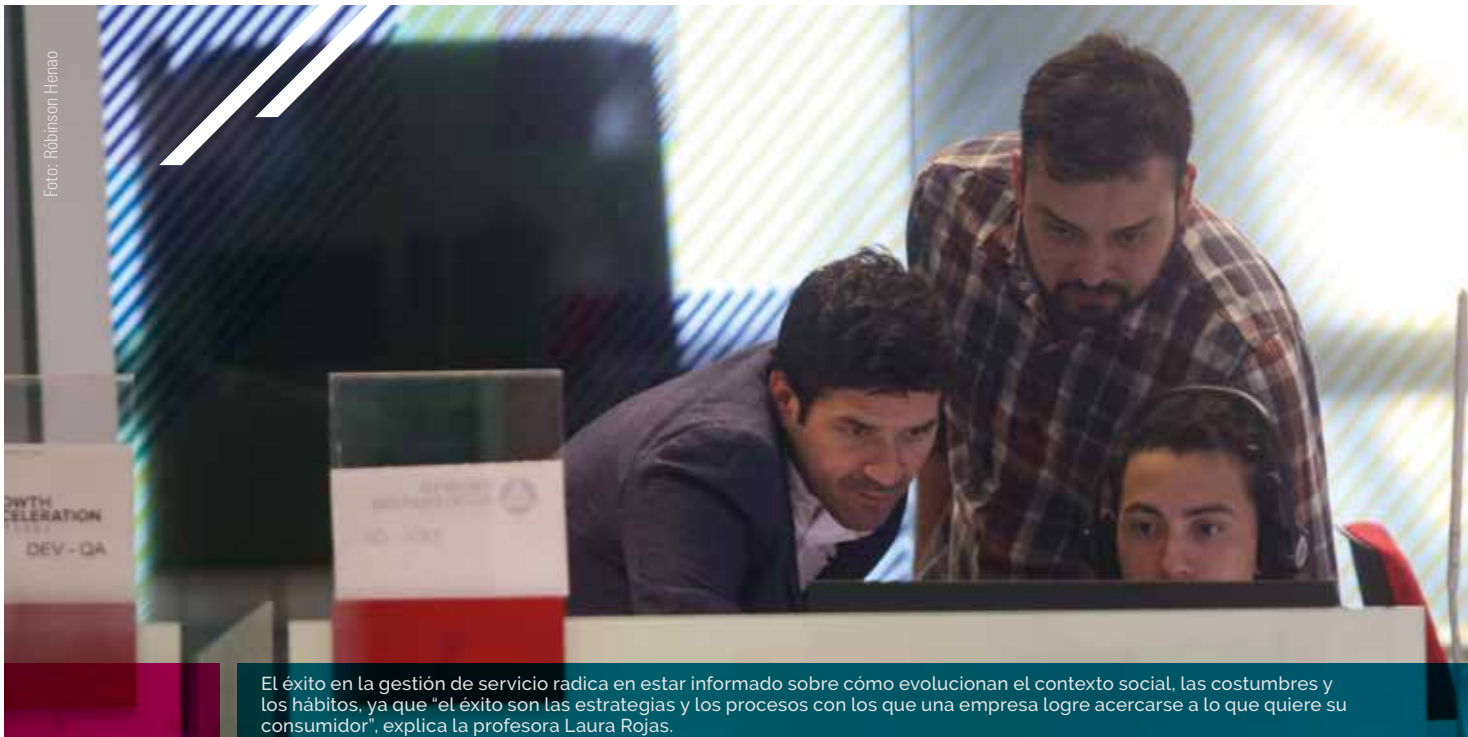


+
Cambio de paradigma
exige a organizaciones
orientarse a las
personas

El uso del servicio como estrategia diferenciadora

La clave del servicio, en la actualidad, está en el soporte para el cliente y no para el producto, según un estudio de los docentes Laura Rojas y Mauricio Bejarano, junto con el estudiante Carlos Marín, quienes analizan ocho empresas colombianas para entender cómo construyeron su estrategia de servicios.

"Las organizaciones dicen que el servicio es su razón de ser, su ADN, pero uno las mira por dentro y no tienen áreas de servicio", dice el profesor Mauricio Bejarano.



El éxito en la gestión de servicio radica en estar informado sobre cómo evolucionan el contexto social, las costumbres y los hábitos, ya que "el éxito son las estrategias y los procesos con los que una empresa logre acercarse a lo que quiere su consumidor", explica la profesora Laura Rojas.

Claudia Bedoya Madrid

Colaboradora

Más allá de tener un buzón de sugerencias en un pasillo y abrir un espacio de peticiones, quejas y reclamos en el portal web de cada entidad, en la actualidad si una empresa quiere diferenciarse debe enfocar la gestión del servicio en la persona que los usa.

"Las empresas, como tienen productos iguales, trabajan para diferenciarse en el servicio, pues no se trata de darle soporte al producto, sino soporte al usuario", asegura Luis Mauricio Bejarano Botero, jefe del Departamento de Mercadeo de la Universidad EAFIT.

Precisamente Mauricio Bejarano, junto con Laura Isabel Rojas de Francisco, docente del Departamento de Mercadeo, y Carlos Fernando Marín Valencia, entonces estudiante de la maestría en Administración (MBA) de EAFIT, analizaron seis modelos de gestión del servicio utilizados en ocho empresas colombianas –que se destacan por este o se centran en mejorarlo–, para comprender cómo construyeron su estrategia.

Los resultados de esta investigación son útiles para evaluar la prestación de servicio al implementar distintos modelos con el fin de gestionarlo, revisar las condiciones del entorno y reestructurar los procesos orientados al servicio.

En su estudio *Analysis of service management structures in companies from the service sector*, se preguntaron: ¿cómo se organizan las empresas que dicen estar orientadas al servicio, reconocidas por la sociedad y el país como empresas exitosas y que lo hacen bien en este sentido?

Las organizaciones deben cambiar su pensamiento y orientar su filosofía institucional a la prestación de un servicio a las personas: Laura Rojas. +

Para empezar a dilucidar lo anterior, Mauricio Bejarano diferencia la atención al cliente del servicio: "Hay empresas que tienen muy buena atención, pero muy mal servicio, es decir, la gente puede ser muy amable, pero lo que vende no funciona. También hay empresas que pueden ser muy buenas en el servicio, es decir, el audio puede ser perfecto, la señal nunca se cae, todo funciona, pero la gente es muy antipática".

Por otra parte, señala el profesor Bejarano, muchas compañías se enfocan en vender productos y al hablar de servicio se refieren al soporte para el producto que vendieron, se preocupan de que funcione bien y no se dañe, ofrecen un técnico, entre otros. Es decir, "toda la compañía se enfoca en la calidad del producto, independiente de que lo que vendan sean servicios", pues los bancos, por ejemplo, llaman productos a sus servicios.

+ Los modelos

Los investigadores primero revisaron varios modelos, metodologías de servicio expuestos en diversos estudios y teorías sobre la gestión del servicio. Luego, contrastaron estos modelos en las ocho organizaciones a través de metodologías mixtas para identificar cómo realizan dicha gestión. (Ver 'Modelos de servicio generados a partir de la revisión de la literatura').

El investigador Mauricio Bejarano enfatiza en que "el servicio debe enfocarse en ayudarle al usuario a lograr lo que quiere hacer".

Con base en esa información determinaron una metodología de gestión propia, que no solo reflejara las propiedades y significados del servicio en las organizaciones, sino que evidenciara las particularidades del contexto colombiano con el fin de que se pueda replicar en contextos similares.

De esta manera, encontraron que las empresas, en general, crean departamentos para recibir quejas, pero no generan valor agregado. Por eso, enfatizan los investigadores, lo importante en la gestión del servicio es comprender qué quiere el usuario y no apegarse a la anterior idea de que servicio es que el producto funcione bien.

Cambio de paradigma

Pese a que las políticas públicas de atención al consumidor y la misma ley están orientadas al producto y a recibir quejas y reclamos que al final nadie atiende de manera efectiva, es indudable que hay un cambio de paradigma.

Por eso, las organizaciones deben cambiar su pensamiento y orientar su filosofía institucional a la prestación de un servicio a las personas, puntualiza la docente Laura Rojas, doctora en Humanidades y coordinadora del área de Sociología del Consumidor en EAFIT.

Para llegar a esta conclusión, los investigadores utilizaron el reciente concepto de "servitización", que es el uso del servicio como estrategia diferenciadora por parte de las organizaciones.

En este contexto, al implementar un modelo de servicio las organizaciones hacen una transacción que les deje utilidad y luego sigue el servicio posventa, considerado un costo para la empresa porque piensa que al cliente no le interesa volver después de la venta.

Visto así, a corto plazo, sería una pérdida. Sin embargo, acota la profesora Laura Rojas, el servicio para los consumidores se debe pensar a largo plazo porque una persona compra una y otra vez.

En este sentido, el profesor Mauricio Bejarano argumenta que el modelo de "servitización" implica trascender de una transacción a una relación, aun en los pagos si se tiene en cuenta que los usuarios en la actualidad, mediante suscripciones, pueden acceder a un carro sin necesidad de comprarlo.

Esto hace parte del modelo de economía compartida, especifica Laura Rojas, para quien las grandes empresas más exitosas del momento son las que se basan en compartir. Esto, a largo plazo, implica un cambio de pensamiento de las personas en su manera diaria de consumir, ya que se vuelve "un poco más responsable en lo que consume y, además, comparte. Su inversión puede producir utilidades mucho más rápido porque tiene más posibilidades y ofertas".

Recomendaciones para los empresarios al gestionar el servicio

- Las utilidades no se logran en la transacción, sino en la relación.
- Del servicio hacia adentro de su empresa depende el servicio hacia afuera.
- Oriente la organización hacia el servicio.
- Después de la transacción empieza la relación con el cliente.
- Cuide la experiencia del usuario.
- Enseñe a sus clientes a usar lo que compraron.
- El dinero que gastará en resolver problemas invértalo en enseñarle a sus clientes.
- Piense en la ética del servicio.
- Lealtad, confianza y fidelidad es lo que le devuelven los usuarios a la marca.

Foto: Robinson Henao

Expectativas cambiantes

Los investigadores reconocen que, a través del tiempo, en la gestión del servicio las expectativas y la relación cambian mucho porque esta evoluciona y los deseos de los clientes varían. "El gran reto de la relación de servicio es evolucionar y la mayor aspiración es mantenerla en un nivel donde no se estanque. Dificilmente se puede decir que es exitosa

Modelos de servicio generados a partir de la revisión de la literatura

Separación total entre productos y servicios:

- Concentración estricta en productos o manufactura.
- Áreas de servicio como respuesta o complemento a productos.
- El servicio representa gastos.
- Producto y servicio como organizaciones opuestas.

Unidades estratégicas de negocio:

- Unidades autónomas en la estructura organizacional.
- Posibilidad de generación de ingresos.
- Contiene al menos tres funciones entre marketing, ventas, producción, I+D, contabilidad, finanzas o recursos humanos.
- P&G (pérdidas y ganancias) dentro de la unidad.
- Extensión de líneas de producto hacia servicios.

Desarrollo de nuevos servicios:

- Área dedicada a crear nuevos servicios.
- Rediseño de modelo de negocio y redefinición de mercado objetivo.
- Análisis de cadena de valor y de la estrategia competitiva.
- Entendimiento de mecanismos de generación de ingresos.
- Cambio cultural profundo.

Triada de servicio:

- Oferta compleja de servicios.
- Empaquetamiento de productos y servicios.
- Diseño de Canal y de la interacción o experiencia.
- Gestión de marca.
- Separación de responsabilidades entre áreas involucradas en el servicio.

Co-creación:

- Gestión de valor y de la promesa.
- Generación de valor que involucra al cliente en el diseño del servicio.
- Administración de relación en todo el proceso.
- Organización facilitadora.
- Marketing diseminado.
- Empleados asesores-influenciadores.

Función de servicios:

- Servicio es estrategia y responsabilidad de toda la organización.
- Posibilidad de rastrear el porcentaje de funciones, actividades o recursos dedicados a servicio.
- Gestión de proveedores con límites difusos por su integración en la oferta de servicio.
- Exige profundos cambios en el plano cultural (aumento de capacidades en comunicación, gestión de cuentas, finanzas y análisis de riesgos).
- Es deseable contar con I+D en generación de nuevos servicios.

y que cumplió las expectativas para siempre", manifiesta Mauricio Bejarano.

Laura Rojas, por su parte, considera que el éxito en la gestión de servicio radica en estar informado sobre cómo evolucionan el contexto social, las costumbres y los hábitos, ya que "el éxito son las estrategias y el proceso con el que una empresa logre acercarse a lo que quiere su consumidor".

Finalmente, para atender las expectativas cambiantes de los consumidores, el profesor Bejarano considera que las empresas también deben crear las condiciones internas favorables para quienes sirven, es decir, es necesario crear también la experiencia de empleado.



Foto: Robinson Henao

Investigadores

Laura Isabel Rojas de Francisco

Comunicadora social, Pontificia Universidad Javeriana (Bogotá); especialista en Educación, Universidad Mariana (Pasto); magíster en Comunicación y Educación y doctora en Humanidades, Universidad Autónoma de Barcelona (España). Profesora del Departamento de Mercadeo, coordinadora del área Sociología del Consumidor e integrante del Grupo de investigación en Estudios en Mercadeo (GEM) de la Universidad EAFIT. Áreas de interés: Estudios culturales; Consumo, producción y gestión de la cultura, Marketing y publicidad, Educación y pedagogía, Alfabetización digital y mediática, Cultura digital, Ocio digital y Estudios de ocio.

Luis Mauricio Bejarano Botero

Administrador de negocios, Universidad EAFIT, y magíster en Administración, Universidad de Barcelona (España). Jefe del Departamento de Mercadeo, donde es docente y coordinador del área de Servicios, e integrante del Grupo de investigación en Estudios en Mercadeo (GEM) de la Universidad EAFIT. Áreas de interés: Diseño de Servicios, Servitización, *Endomarketing*, *Internal Branding*, *User/employee Experience* y *Services Management*.

Carlos Fernando Marín Valencia

Magíster en Administración (MBA), Universidad EAFIT.

+ La caricatura política también se estudia desde el derecho

En su proyecto de grado, la abogada Diana Paola Gil Guzmán –basada en el cambio constitucional de 1991– analizó desde el derecho la producción gráfica de la prensa de la época, un abordaje novedoso en esta disciplina.



Foto: Robinson Henao

Diana Gil sueña para Medellín un espacio donde no solo se exhiba este género gráfico, sino que funcione como centro de investigación sobre el mismo, tal como el museo sobre caricatura que hay en Varsovia (Polonia), que alberga las pinceladas satíricas de diferentes autores alrededor del mundo.

Paula Colorado Chávez

Colaboradora

"Nada de niños, profesora..., iconstituyentes en primaria!", enuncia quien, al parecer, se encuentra en un salón de clases rodeado por sus compañeros. Esa es una respuesta a la sentencia de la docente, quien solicita orden en el lugar: "¡Niños, compórtense!". Mientras tanto, en la misma escena, un hombre de traje, bigote tupido y ceño fruncido –con tintes de político– figonea por la puerta del aula.

El anterior es un relato contado con trazos que, entre la ironía y el humor, exponen una realidad política coyuntural para Colombia a principios de la década de 1990. *Los chicos de la papeleta* es un texto gráfico contado desde el pincel de Héctor Osuna, uno de los caricaturistas políticos más destacados en el país, quien desde una opinión gráfica representa su percepción frente a la Séptima papeleta, el movimiento liderado por estudiantes universitarios que derivó en la Asamblea Nacional Constituyente.



Los chicos de la papeleta

Osuna, H. (22 de abril de 1990). *Los chicos de la papeleta*. Bogotá: *El Espectador*.

Precisamente, caricaturas como la de Osuna, producidas en pleno cambio constitucional entre 1990 y 1991, inspiraron a Diana Paola Gil Guzmán para que viera en la caricatura política una oportunidad para realizar, enmarcada en la historia cultural del derecho, su trabajo de grado como abogada de la Universidad EAFIT.

"Anteriormente, el derecho era estudiado bajo una mirada autorreferencial, es decir, desde sus propias categorías y conceptos abstractos sin tener en cuenta el entorno social. Por eso, no partí de ese concepto, sino de uno que no fuera tradicional u ortodoxo", explica Diana.

En el proceso de investigación, la eafitense encontró estudios sobre derecho y su relación con la literatura y con el cine, lo que le dio luces para detectar semejanzas con la caricatura política.

En dicho contexto, la caricatura, al estar compuesta por texto e imagen –ambos cargados de sarcasmo, metáforas y símbolos–, requiere, al igual que el derecho, una interpretación. Además, ambos tratan de la realidad: el derecho desde la regulación de la conducta humana y la caricatura desde la sátira.

La investigación

Como en Medellín no hay un archivo dedicado a la recolección de caricatura política, Diana recurrió a la Colección de Periódicos de la Universidad de Antioquia para rastrear prensa regional y nacional del periodo 1990-1991, de línea liberal y conservadora.

Se centró en *El Tiempo*, *El Espectador* y *El Colombiano*, donde acopió 120 caricaturas. De estas Diana eligió y analizó 35 de nueve autores, la mayoría de Osuna, muy prolífico durante esa coyuntura política. Los otros son: Rubens, Grosso, Guerreros, París, Ricky, Picho y Pucho, Mico y Chento.

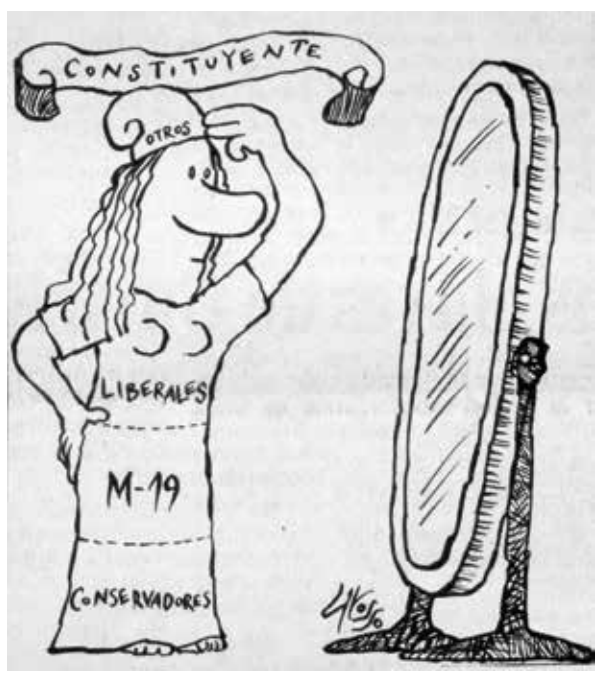
María Virginia Gaviria Gil, docente de la Escuela de Derecho de EAFIT y asesora del trabajo de grado, explica que esta investigación significó para su autora un gran reto metodológico, no solo por la novedad del tema, sino por el riguroso trabajo de archivo que requirió. Esto permitió identificar las tendencias políticas de los caricaturistas y tener un contexto claro sobre el panorama constitucional de la época.



Foto: Robinson Henao

La rigurosidad, la exhaustividad y la novedad del tema hicieron que la investigación de Diana Paola Gil Guzmán fuera muy bien evaluada por los jurados, que lo consideraron un trabajo de grado inusual.

senta las minorías, lo que contrasta con la supuesta representación nacional de las fuerzas sociales.

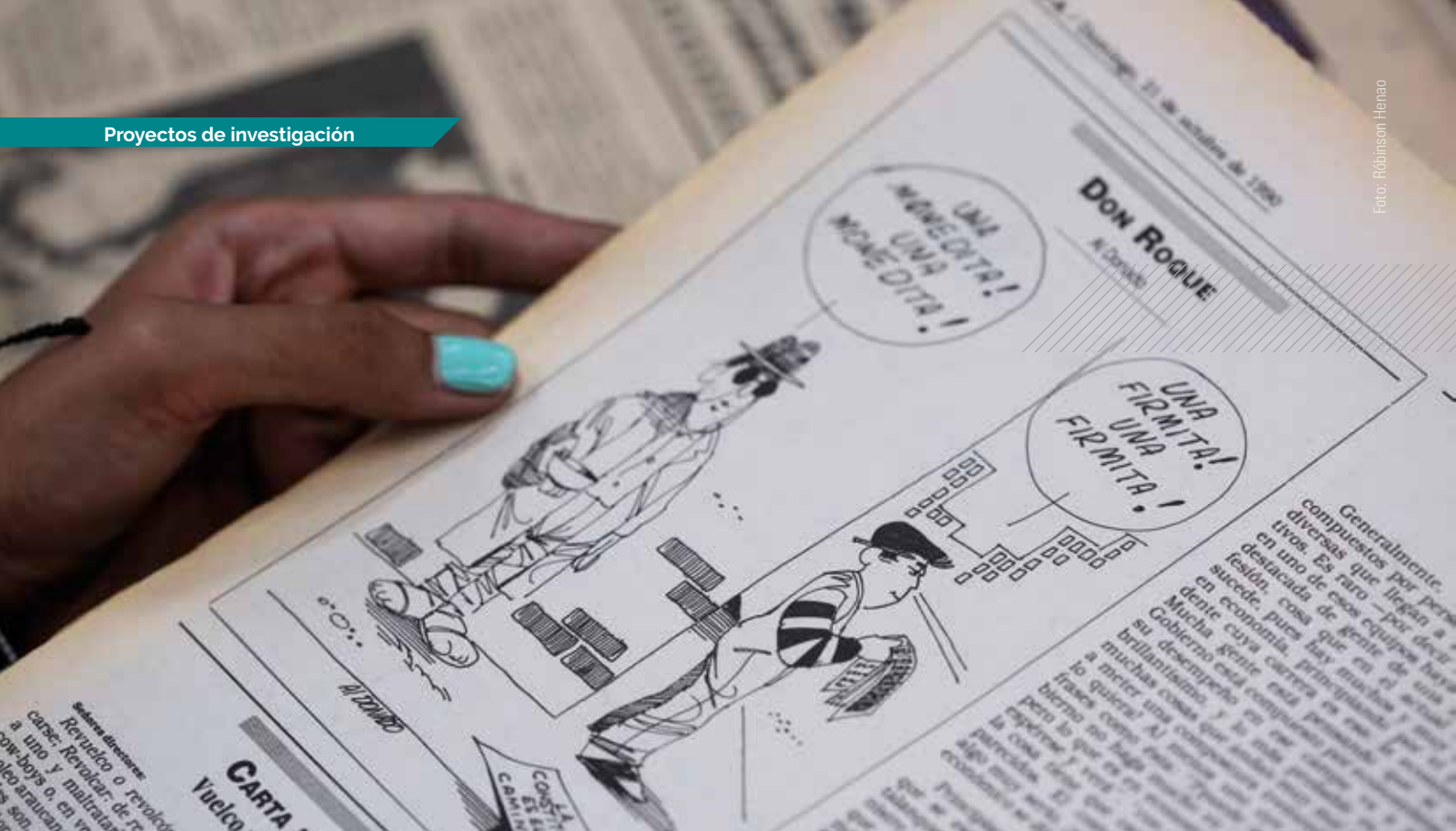


Grosso, J. (6 de diciembre de 1990). *Constituyente*. Bogotá: *El Tiempo*.



Osuna, H. (4 de marzo de 1990). *La séptima papeleta*. Bogotá: *El Espectador*.

La abogada eafitense también encontró posturas divergentes de los caricaturistas sobre un mismo acontecimiento. Por ejemplo, frente a la Séptima papeleta, la postura de Osuna contrasta con la de sobre el fallo de la Corte Suprema de Justicia.



"El tema del constituyente primario no se escapó de la mirada de los artistas, ya que retrataron fielmente las discusiones y decisiones políticas que permearon constantemente los fallos de la Corte Suprema de Justicia", explica la abogada Diana Gil.

Osuna "presenta la séptima papeleta como un acto sedicioso y travieso en contra de la Constitución de 1886" y "recurre al símbolo de la papeleta (pirotecnia) para hacer una analogía con la Séptima papeleta que se depositaba en las elecciones de marzo de 1990, con el fin de reformar la Constitución", detalla Diana.

Derecho y cultura

Los estudios sobre la relación entre el derecho y la cultura a través del cine y la literatura, desarrollados por María Virginia Gaviria Gil, docente de la Escuela de Derecho de la Universidad EAFIT, inspiraron a Diana Gil. Por eso, la eligió como su asesora de trabajo de grado, ya que en 2014 la profesora abordó dicha relación y abrió el espacio para que sirviera como insumo educativo.

Estudiar cómo la literatura, el cine o la caricatura muestran el derecho permite aproximarse a temas jurídicos de manera distinta, si se tiene en cuenta que el derecho no solo genera dichas expresiones, sino que las nutre, puntualiza María Virginia.



Grosso, J. (11 de marzo de 1990). *La primera papeleta*. Bogotá: *El Tiempo*.

Por su parte, reseña la abogada eafitense, la caricatura de Grosso muestra que “de las siete papeletas para las elecciones de marzo de 1990, una era en nombre del recién asesinado candidato presidencial Luis Carlos Galán. La visión de Grosso coincide con la posición de los historiadores constitucionales, pues el origen de la Séptima papeleta estuvo relacionado con el asesinato del liberal Galán”.



Gaviria, el jurista Por OSUNA

Osuna, H. (19 de abril de 1990). *Gaviria, el jurista*. Bogotá: *El Espectador*.

Lo anterior confirma que “la caricatura colombiana tiene un gran potencial para ser estudiada desde el derecho”, es decir, “puede utilizarse como una fuente primaria de análisis del derecho por su capacidad para representarlo desde una perspectiva histórica e, inclusive, en temas de actualidad”, concluye Diana Gil en su trabajo de grado.



Betancur, R. "Ricky". (11 de octubre de 1990). *Reconstituyente*. Medellín: *El Colombiano*.

Respecto a Ricky, en su caricatura sobre el fallo de la Corte Suprema de Justicia quien finalmente sale victorioso es el pueblo. Lo ilustra “mediante un juego de ‘tricky’ que gana el pueblo, luego de varios intentos infructuosos”, contrario a la postura de Osuna en su caricatura *Adiós al control constitucional*, explica Diana en su investigación.

Estas diferencias de líneas editoriales a través de la caricatura no solo enriquecen el análisis, sino que muestran el cambio constitucional desde una perspectiva crítica respecto a la forma ligera en que el Gobierno de turno abordó el derecho constitucional.

Otro de los resultados del trabajo de grado es el uso significativo de términos legales en los textos de las caricaturas, que se evidencia, por ejemplo, en *Adiós al control constitucional* o *Gaviria, el jurista*, ambas de Osuna.



Foto: Robinson Henao

Investigadora

Diana Paola Gil Guzmán

Abogada, Universidad EAFIT. Como estudiante de pregrado participó en el semillero de investigación en Historia del Derecho y Derecho Comparado. Además, fue monitora del área de Historia del Derecho, donde colaboró en el proyecto de investigación *Relaciones del derecho con la literatura y el cine*, a cargo de la docente María Virginia Gaviria Gil.



Foto: Shutterstock

"Mi tema es qué lleva a una empresa a innovar, qué hace que innove y por qué, cuáles son los determinantes de la innovación en las empresas", indica Mery Tamayo.

+ Revelan factores que motivan comprar servicios de I+D en el exterior

¿Cuáles son los factores que impulsan a las compañías a comprar servicios de I+D (*offshoring*) fuera de sus fronteras? Los resultados de un estudio de Mery Tamayo, del grupo de investigación Estudios de Economía y Empresa de EAFIT, señalan, entre otros, la experiencia internacional de las empresas.

Claudia Bedoya Madrid

Colaboradora

Tener experiencia en operación internacional y empleados dedicados a I+D son algunos de los factores determinantes para que las empresas (no los sectores) compren servicios de investigación y desarrollo a terceros en el exterior.

Eso encontró Mery Patricia Tamayo Plata, coordinadora de las maestrías en Economía y en Economía Aplicada de la Universidad EAFIT, en su tesis de doctorado *Determinants of internal and external R&D offshoring: evidence from spanish firms*. Esta contó con la asesoría de la PhD Elena Huergo de la Universidad Complutense de Madrid y directora del Grupo de investigación sobre productividad, innovación y competencia (Gripico), al que también pertenece la profesora eafitense.

+

Mientras la intensidad del *offshoring* de I+D es de 5 por ciento para empresas independientes, en compañías que pertenecen a un grupo de negocios alcanza un 14,3 por ciento.

Juntas analizaron si las compañías de un grupo empresarial escogen diferentes maneras de realizar el *offshoring* de I+D a como lo hacen las empresas independientes, y cuáles son los determinantes de estas decisiones.

En España, el Instituto Nacional de Estadística (INE), equivalente al Dane en Colombia, desde hace más de una década le hace seguimiento año tras año a las empresas innovadoras y, específicamente, a un mismo grupo de empresas durante varios años continuos.

El acceso a esos datos, que el grupo de investigación Gripico ha utilizado, les permitió a las investigadoras observar los cambios y analizar el comportamiento empresarial.

Esto motivó a Mery Tamayo, del grupo de investigación Estudios de Economía y Empresa de EAFIT, a

saber por qué las empresas deciden hacer *offshoring*, es decir, *outsourcing* (subcontratación) internacional, que antes se hacía en el sector de manufactura, pero ha evolucionado al sector servicios y ya no solo se hace para reducir costos.

Con base en la investigación hecha en España, la profesora Tamayo insiste en que hay otras razones para que las empresas hagan *offshoring*, por ejemplo, la necesidad o decisión de entrar a un mercado geográfico, por un idioma, por costumbres o porque tienen mano de obra calificada o con determinadas cualidades.

La docente reconoce que, desde el punto de vista de las escuelas económicas y de pensamiento, el tema genera mucho debate, pero lo que han querido investigar y precisar son cuáles factores determinan que una empresa española haga *offshoring* cuando puede importar o hacer inversión extranjera directa.

"El *offshoring* es como intermedio porque la empresa ni se ubica en el exterior ni simplemente importa", acota Mery Tamayo para referirse al hecho de que una parte del proceso productivo, generalmente que no involucra secretos industriales de una compañía, se hace en otro país.

La investigadora eafitense afirma que hay autores poco amigos del *offshoring* cuando existen trabajadores no calificados y hay otra corriente que dice que cuando el trabajo es calificado, el *offshoring*, más que una sustitución, es una complementariedad.

¿Qué hicieron?

Con datos del Panel de Innovación Tecnológica (Pittec) del INE, el estudio abarca más de 30.000 observaciones en empresas con gastos en innovación entre 2004 y 2010.

Mery Tamayo destaca dos novedades de esta investigación: por un lado, aborda un particular tipo de *offshoring*: la compra de servicios de I+D por provee-



Factores como que la empresa sea exportadora, realice cooperación tecnológica internacional y actividades continuas de I+D, tenga empleados dedicados a I+D y haya solicitado patentes muestran un impacto positivo en la probabilidad de realizar el *offshoring* de I+D, señala Mery Tamayo.

dores extranjeros –los oferentes pueden ser empresas del mismo grupo, empresas por fuera del grupo, instituciones públicas, universidades, entre otros–. Por otro lado, se realiza en el ámbito de empresas y no de ocupaciones o sectores.

Las investigadoras utilizaron dos modelos econométricos: Heckman o Tobit, para todas las compañías que deciden comprar *offshoring* de servicios de I+D, y Biprobit, para las que pertenecen a un grupo empresarial y que pueden realizar *offshoring* de I+D interno y externo.

Resultados a la vista

Entre los resultados obtenidos por las investigadoras, se destaca que mientras la intensidad del *offshoring* de I+D es de 5 por ciento para empresas independientes, en compañías que pertenecen a un grupo de negocios alcanza un 14,3 por ciento (cerca del triple).

Factores como que la empresa sea exportado-

ra, realice cooperación tecnológica internacional y actividades continuas de I+D, tenga empleados dedicados a I+D y haya solicitado patentes muestran un impacto positivo en la probabilidad de realizar el *offshoring* de I+D, comenta Tamayo.

+

La experiencia internacional de las empresas y el tener empleados dedicados a actividades de I+D tienen efecto positivo en la realización del *offshoring* de I+D.

La falta de financiación es un obstáculo relativamente más importante para las empresas independientes que para las que pertenecen a grupos empresariales. Estas últimas, especialmente si son filiales de multinacionales, pueden beneficiarse de los recursos y capacidades del grupo y, por tanto, percibirían que los obstáculos para innovar son significativamente menos relevantes que para las compañías independientes.

Los resultados también confirman el efecto positivo que tiene en la realización del *offshoring* de I+D la

+ Colombia, el paso siguiente

experiencia internacional de las empresas y el tener empleados dedicados a actividades de I+D.

Sin embargo, acota la docente, la falta de información es un obstáculo relativamente más importante para el *offshoring* externo de I+D que para el *offshoring* interno de I+D.

En este sentido, las investigadoras determinaron que si las empresas encuentran muy relevantes las fuentes internas de información para innovar, comparadas con las fuentes de información de mercado o externas, son menos propensas a realizar *offshoring* de servicios de I+D solo a través del mercado.

Aunque en Colombia los datos son más limitados, en la actualidad Mery Tamayo los analiza para comprender los comportamientos de las empresas innovadoras.

Con base en la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica y la Encuesta Anual Manufacturera del Dane, ha tomado 6.326 observaciones para encontrar los determinantes de la innovación, capital humano y productividad en las empresas colombianas.

La investigadora confía en que estos estudios ayuden, por ejemplo, a definir dónde focalizar los recursos financieros limitados disponibles por el Estado, las empresas y las instituciones de promoción a la innovación.

Foto: Robinson Henao

Investigadora

Mery Patricia Tamayo Plata

Economista industrial, Universidad de Medellín; especialista en Organización Industrial y Regulación Económica, Universidad EAFIT; magíster en Economía, Universidad de Antioquia, y magíster y PhD en Economía, Universidad Complutense de Madrid (España). Profesora del Departamento de Economía y coordinadora de las maestrías en Economía y en Economía Aplicada de la Universidad EAFIT. Pertenecer al Grupo de investigación sobre productividad, innovación y competencia (Gripico), de la Universidad Complutense de Madrid, y al grupo de investigación Estudios de Economía y Empresa de EAFIT. Áreas de interés: *offshoring*, innovación y organización industrial.



Foto: Robinson Henao

Ciudad soñada con propuestas reales

Panelistas en el Foro Mundial de Ciudades Bajas en Carbono en el Teatro Pablo Tobón Uribe, de izquierda a derecha: Alejandro Álvarez Vanegas, Juan José Zapata Builes, Juan Felipe Agudelo Vélez, Manuela Gutiérrez Gómez, Anderson Salinas Contreras, Daniel Alejandro Vera Agudelo y la tallerista Ana María González Cotes.

+ Catorce niños y jóvenes, ciudadanos del área metropolitana del Valle de Aburrá, escribieron sus propuestas ambientales en el *Manifiesto ¿cómo lograr la ciudad que soñamos?* y representaron a la Universidad de los Niños EAFIT en el primer Foro Mundial de Ciudades Bajas en Carbono.

Adriana Urrego Álvarez

Colaboradora

Juan Felipe Agudelo Vélez o 'Pacho', como lo conocen en la Universidad de los Niños EAFIT, es categórico cuando asegura que cualquier persona puede aportar para vivir en una ciudad más sostenible: "Podemos empezar a hacer cambios desde la casa o en el colegio, por ejemplo, mejorando el reciclaje".

+

"Tengo muy presente lo que aprendí con el *Manifiesto* y me gusta mucho que sigan pasando cosas con él": Juan Felipe Agudelo, estudiante de noveno (Colegio La Paz, de Envigado).

Precisamente, Juan Felipe, quien tiene 14 años y hace seis años participa en el programa Universidad de los Niños EAFIT, es uno de los 14 adolescentes (entre 12 y 17 años) autores del *Manifiesto ¿cómo lograr la ciudad que soñamos?*, presentado por ellos mismos en el Foro Ciudades Bajas en Carbono, realizado en Medellín del 10 al 12 de octubre de 2016.

La alianza académica entre EAFIT y el organizador del Foro, Low Carbon City –movimiento global, liderado por ciudadanos, que crea soluciones colectivas para abordar el cambio climático–, permitió sensibilizar a niños y jóvenes, y permitió saber cómo entienden la problemática y cómo aportan a la solución.

"Cuando se habla de sostenibilidad y de garantizar los recursos hacia el futuro también debemos cuestionarnos acerca de las generaciones que ya existen, porque ellas asumirán las deudas que estamos dejando por el manejo insostenible", asegura Juliana Gutiérrez Rúa, coordinadora de Low Carbon City.

Acerca de participar en esta experiencia, invitada por la Universidad de los Niños, Manuela Gutiérrez Gómez, de 12 años, señala: "Lo que más me gustó fue darme cuenta de que no estaba sola en esta lucha, ver que hay otros niños como yo interesados en el tema ambiental y dispuestos a luchar también. Sé que nos



Manuela Gutiérrez y Juan Felipe Agudelo durante la sesión plenaria ordinaria del Concejo de Medellín, el 19 de octubre de 2016, donde estuvieron acompañados por el concejal Daniel Carvalho Mejía para presentar sus propuestas.

escucharon muchas personas y espero que hayan tomado ideas para su vida cotidiana".

Aunque el mayor interés de Manuela está en la polución y la contaminación del aire, tema que investiga desde que tenía nueve años, es activa en otros frentes: "En el Colegio San Juan Bosco, de Belén, los profesores, la rectora y mis compañeros saben que me preocupó por mejorar el medio ambiente. Hemos logrado más consciencia acerca del reciclaje y el colegio ya tiene algunos paneles solares".

Lo anterior demuestra que "los participantes de la Universidad de los Niños EAFIT generan una reflexión, empiezan a mirar su entorno de otra manera y continúan la indagación de los temas. Ellos ponen en discusión sus ideas y las de los otros", asegura Pilar Aubad López, coordinadora estratégica del programa, para quien en el *Manifiesto* no solo hay propuestas basadas en los comportamientos de los ciudadanos, sino también soluciones que se esperan desde la investigación.

El *Manifiesto* se presentó además en Lunes de Ciudad, espacio cultural del Teatro Pablo Tobón Uribe, en los Jueves del Egresado (en EAFIT) y en el Concejo de Medellín. En este recinto Manuela habló sobre el manejo de residuos y el apoyo a las industrias menos contaminantes (de servicios, turismo e innovación), y Juan Felipe sobre la investigación de un asfalto que absorbe contaminantes del aire y que se usa en varios países de Europa. (Ver 'Asfalto Norex').



Foto: Robinson Henao

Anderson Salinas es uno de los 3.134 niños y jóvenes que han participado en la Universidad de los Niños. Lo acompaña Manuela Gutiérrez, invitada por este programa.

Estimular la conversación

Uno de los propósitos de la metodología de la Universidad de los Niños –basada en la pregunta, la experimentación, el juego y la conversación– es retar a los niños y jóvenes a que enfrenten problemas como sujetos activos para que generen propuestas y acciones concretas desde sus contextos específicos.

Por eso, como ejercicio previo a la participación en el Foro, la Universidad de los Niños realizó dos talleres con el grupo de adolescentes para estimular la conversación alrededor de conceptos relacionados con el cambio climático. De esta manera, se equilibraron los conocimientos previos y se les dieron más herramientas para enriquecer el debate.

+

“En mi casa empezamos a implementar cambios que no incrementen los gastos, como mejorar el reciclaje y disminuir el uso del carro”: Manuela Gutiérrez, estudiante de octavo (Colegio San Juan Bosco, de Belén).

“Más que llegar al concepto y su profundidad – explica Pilar Aubad– el propósito de los talleres era que los participantes empezaran a pensar en cada tema desde su cotidianidad: cómo se manejan los residuos en mi colegio, cómo se moviliza mi familia por la ciudad o qué investigaciones existen acerca de la contaminación del aire”.

El profesor Alejandro Álvarez Vanegas, investigador invitado en esta experiencia, destaca que la me-

Asfalto Noxer

A un asfalto específico se le aplica una capa de dióxido de Titanio (TiO_2) y con ayuda del sol genera una reacción química (fotocatálisis) que captura el óxido de nitrógeno (NO_x) del aire, generalmente producido por el tráfico vehicular. Posteriormente, el contaminante es arrastrado por el agua sin generar más daño. En España la investigación para su uso está a cargo de la Fundación Cartif con el Proyecto Equinox: <http://life-equinox.eu/en/>

toología “permite abordar información compleja que llega de manera asertiva a los niños y jóvenes, y deja ver que ellos se dan cuenta de muchas cosas que no funcionan correctamente en el mundo, situaciones que rechazan y que quieren cambiar”.

Oportunidad de ser escuchados

Dentro de las misiones del programa, los participantes exploran los conceptos a partir de lo que cada uno sabe y tiene como contexto. Con la orientación del investigador y de los talleristas se reúnen y aclaran suficientes ideas para plantear las conclusiones y llegar a las preguntas.

Aspectos para una ciudad sostenible

El Foro Ciudades Bajas en Carbono presentó como soluciones y temáticas de la agenda estas ocho categorías: Energías renovables, Economía circular, Biodiversidad, Espacio público, Movilidad, Hábitat, Innovación y tecnología, y Educación y comunicación.

Con base en estos temas, los niños y jóvenes de la Universidad de los Niños a través del *Manifiesto ¿cómo lograr la ciudad que soñamos?* definieron cinco aspectos para plantear sus propuestas:

¿Cómo mejorar la movilidad en las ciudades?

- En bicicleta, en patineta o a pie.
- Menos autos y mejor gasolina.
- Mayor uso del transporte público y mejores vías.

¿Cómo lograr un hábitat en donde no solo tú puedas vivir?

- Con planeación.
- Con acciones que lo protejan.

¿Cómo disminuir los residuos?

- Consumir menos y reutilizar mejor.
- Cada cosa en su lugar.
- Y un buen final.

¿Cómo las industrias pueden ser responsables con el ambiente?

- Al estar lejos de la ciudad.
- Sin contaminar el aire y con un buen manejo de los desechos.

¿Cómo usar energías renovables en la ciudad?

- Empezar con la industria y luego la casa.

El *Manifiesto* completo se puede consultar en:
http://bit.ly/Manifiesto_UNinosEAFIT

"Los niños tienen la capacidad de proponer a veces de manera más atrevida y creativa que el adulto y conectan conceptos de forma integral. Cuando el niño entiende un tema hace preguntas complejas que pueden llegar a ser inquisidoras e incómodas. Ellos son agentes de cambio", puntualiza Ana María Londoño Rivera, jefa del programa.

"En la Universidad de los Niños aprendemos, no porque tomemos apuntes, sino porque todo es didáctico. Con las actividades relacionadas con los temas que trabajamos, como ver videos, tener charlas con investigadores y visitar espacios donde podemos experimentar, es fácil recordar y aprender", asegura Juan Felipe.

Anderson Salinas Contreras, de 17 años y coautor del *Manifiesto*, lleva cinco años en el programa y lo que más valora son las herramientas que le servirán

una vez se gradúe como bachiller: saber buscar información en diversas fuentes y la responsabilidad, que para él garantiza el éxito en todo lo que emprende.

"Se despertó mi curiosidad y la reflexión acerca de las cosas, el saber que existe un porqué para todo", indica Anderson, quien además destaca que en el Foro trataron temas más profundos con personas muy experimentadas: "Hablar ante tantas personas y estar en televisión fue algo nuevo para mí. Aprendí y lo disfruté mucho".

+

"Mientras más cuidemos, más vivimos. Debemos dejar un mundo mejor": Anderson Salinas, estudiante de undécimo en la Institución Educativa Sol de Oriente.

Aunque para Juliana Gutiérrez hablar en el contexto latinoamericano sobre invertir en energías renovables o hacer la transición a economías bajas en carbono es aún utópico, ya que "los países tienen retos prioritarios como la reducción de la pobreza, la seguridad alimentaria o el posacuerdo en el caso de Colombia, lo que sí se puede hacer es concientizar a los ciudadanos de cualquier edad y al sector educativo de su papel en la problemática. De hecho, estos niños que crearon el *Manifiesto* son replicadores, hacen parte del cambio y de la solución", concluye.



Investigadores

Alejandro Álvarez Vanegas

Ingeniero de Procesos, Universidad EAFIT. Magíster en Ciencias de Sostenibilidad, Universidad Leuphana (Luneburgo, Alemania). Coordinador del Núcleo de Formación Institucional en Cultura Ambiental. Docente del Departamento de Ingeniería de Procesos de la Universidad EAFIT. Promotor de Low Carbon City.

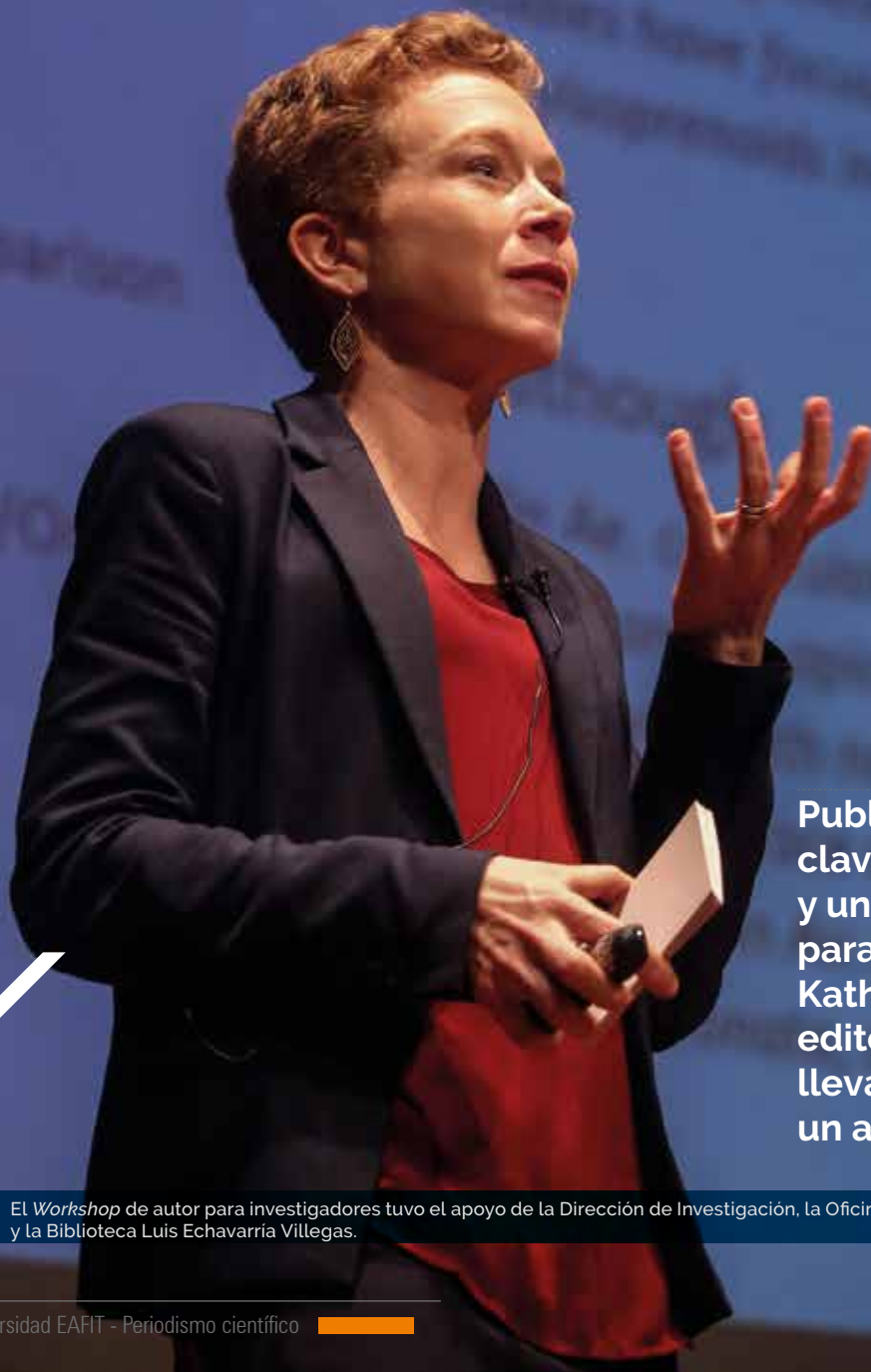
Pilar Aubad López

Bióloga, Universidad de Antioquia. Magíster en Química, Universidad Nacional de Colombia. Coordinadora estratégica de la Universidad de los Niños EAFIT desde 2016.

Edición de artículos en inglés para tener impacto como investigador

Una cuestión de escritura

Foto: Robinson Henao



Publicar es parte clave de la respuesta y un reto constante para los académicos. Kathryn Clifton, experta editorial, devala cómo llevar a buen término un artículo científico.

El *Workshop* de autor para investigadores tuvo el apoyo de la Dirección de Investigación, la Oficina de Relaciones Internacionales y la Biblioteca Luis Echavarría Villegas.

Beatriz Elena García Nova

Colaboradora

Ser aceptados por revistas científicas reconocidas internacionalmente es un reto para investigadores que buscan tener impacto con sus publicaciones y una compleja labor en la que ha enfocado su atención Kathryn Clifton, quien pertenece a la American Association for the Advancement of Science.

Una entrevista con ella es la oportunidad para hablar de creencias y dudas que inquietan a académicos de diversas áreas en relación con la publicación de artículos.

Es el 9 de marzo de 2017 y acababa de finalizar en la Universidad EAFIT el *Workshop* de autor para investigadores, un encuentro de toda la mañana con académicos de Medellín. Allí resaltó la importancia de difundir en el idioma inglés, expuso el proceso de presentación de artículos a revistas indexadas y las causas principales de rechazo (plagio, falta de originalidad y mala calidad de la escritura).

+

Cuando se hace un proyecto de investigación este debe completarse con la escritura de al menos un artículo: Kathryn Clifton.

Al comenzar la conversación, bajo los árboles de El Ágora en EAFIT, Kathryn declara que su propósito como investigadora es mejorar el mundo. "No puedo cambiar el mundo, pero sí tener un impacto", enfatiza quien, además de experta en publicaciones científicas, es PhD en Ecosystem Science and Management de la Universidad de Texas A&M.

El artículo académico

Sin titubear, esta estadounidense que habla español desde los 10 años da su propia definición de un artículo académico: "Para mí es lo que hace la diferencia entre la persona que hizo su trabajo y la que no lo hizo".

De acuerdo con Kathryn, cuando se hace un proyecto de investigación este debe completarse con la escritura de, al menos, un artículo. Por eso, asegura, no basta con publicar el libro de la disertación doctoral; aunque a veces tome tiempo, en su caso años, el artículo tiene que escribirse.

Sin embargo, no se trata de publicar de cualquier

manera ni en cualquier revista. Lo dice quien se dedica a lograr impacto académico mediante la escritura y edición de diversos textos, entre capítulos de libros, informes, artículos de conferencias, revistas y publicaciones científicas que tienen el reconocimiento internacional del Instituto para la Información Científica (ISI, por su sigla en inglés de Information Sciences Institute), así como publicaciones que no cuentan con el respaldo de este instituto.

En este sentido, resalta: "Son muy importantes las publicaciones, pero no todas, sino las que tienen ISI, es decir, un nivel internacional con un valor intelectual que el investigador lleva consigo donde sea que vaya".

De esto está segura desde la pasantía que hizo, correspondiente a la posición posdoctoral que ocupó en un centro internacional de investigación de las Naciones Unidas llamado International Centre for Agricultural Research in the Dry Areas (Icarda).

Allí debía escribir un determinado número de publicaciones al año, pero no todos sus textos podían ser tenidos en cuenta. Por eso, señala, las publicaciones que tienen más valor internacional son las que le han ayudado más con su carrera.

Su historia

Además de escribir, gran parte de su trabajo como científica asociada en Icarda consistía en revisar muchos artículos. Por eso, cuenta, algunos de sus colegas del centro llegaban a pedirle ayuda con la revisión de sus propios textos.

Kathryn, quien siempre tiene una sonrisa dibujada en su rostro y proyecta una figura delicada, también es enfática en sus consideraciones. Así que les decía:

—La verdad no tengo tiempo.

A lo cuál le respondían:

—Eso solo te toma el tiempo de un cafecito, o máximo una hora.

Quería ayudarles, pero sabía que se trataba de una labor demandante y su responsabilidad número uno era hacer su investigación y cumplir con sus funciones.

Entonces le contó a su supervisor lo que pasaba y él no tuvo problema en ayudarla a lograr un cambio en la respuesta para sus compañeros:

—Me encantaría ayudarte, pero mi tiempo está pagado por estos proyectos. Sin embargo,



Foto: Robinson Henao

Kathryn Clifton compartió su experiencia en publicaciones académicas con impacto internacional el 9 de marzo de 2017 en la Universidad EAFIT.

Creencias académicas

Quién mejor que alguien con experiencia en publicaciones científicas para resolver las inquietudes. Estas son las consideraciones de Kathryn Clifton:

¿De un mismo trabajo de investigación, cuántos artículos deberían lograrse?

Muchas personas dicen que tres y siempre he escuchado que así tiene que ser: tres capítulos, tres publicaciones. Sin embargo, aunque no es que no se pueda publicar tres, cantidad no siempre significa calidad. Es preferible, en vez de tres publicaciones de calidad no tan buena, hacerlo en una publicación muy fuerte, de alto nivel y que reúna todo porque se podría llegar a una mayor audiencia.

¿Se evalúa de manera diferente un artículo escrito por una persona a uno escrito por varias?

No, es lo mismo. Aunque hay percepciones. Por ejemplo, a un investigador que tenía muchísimas publicaciones no le creían porque nadie hace su trabajo solo. Se percibía que no le daba crédito a los demás.

De otro lado, se piensa que si uno tiene 10 autores está intentando aumentar sus enlaces de manera falsa. Es difícil que tantas personas ayuden al mismo estudio, pero puede pasar, puedes demostrar que una prueba fue hecha en 10 lugares diferentes.

¿Las autocitaciones afectan de alguna manera una publicación?

Creo que no están definidas como un problema, pero a mí no me gustan. Para mí una autocitación es válida cuando se cita algo que solo uno ha hecho y eso influencia la pregunta actual. Cuando hay 10 personas que han dicho lo mismo y un autor solo se cita a sí mismo, eso no se ve bien. Se debe citar a los otros, particularmente a quien lo influencia.

tenemos disponibles esos servicios, así que habla con mi supervisor.

De esta manera, los investigadores empezaron a invertir para obtener apoyo editorial. Por su parte, Kathryn logró la experiencia que aprovecha en la actualidad para compartir en América Latina, principalmente en México, las mejores prácticas de escritura y publicaciones académicas.

“En ocasiones el problema que muestra el autor no es hacer buena investigación, sino comunicar”: Kathryn Clifton.

De hecho, en Medellín participó como conferencista de la firma norteamericana Enago, la cual se dedica a la edición de artículos en inglés para revistas indexadas y, además, ofrece asesoría para que una publicación logre tener impacto.

Con esta empresa ella ha corroborado que pocos académicos pueden sobresalir y llegar al punto de no necesitar revisión de sus textos: “Incluso yo que hablo español desde niña necesito revisiones. Entonces, si la mayoría de gente es como yo, es un servicio que no va a desaparecer”.



Foto: Robinson Henao

La charla de Kathryn Clifton en la Universidad hace parte de una estrategia para impulsar el proceso de publicación, transferencia y apropiación social de los resultados de investigación, explica Félix Londoño, director de investigación de EAFIT.

+ Errores al escribir

Al preguntarle si hay errores en los que coincidan los latinoamericanos al escribir en inglés, Kathryn explica que sí, pero que no son errores únicos de quienes hablan español.

Una equivocación frecuente es usar párrafos con muchas oraciones. Y hay mundos académicos en los que funcionan, pero internacionalmente no ayudan: "Si debes leerlo dos veces es señal de que no estás siendo concreto. Da al lector una pausa y haces la transición, en vez de decir una oración muy larga", recomienda.

Otras dificultades son, por ejemplo, párrafos que no tienen fin, que no haya concordancia gramatical de género al traducir palabras al inglés y el olvido del artículo *the*. Pero, insiste, es un asunto de las lenguas romances (del francés, del italiano) no solo les pasa a los hispanohablantes.

"En ocasiones el problema que muestra el autor no es hacer buena investigación, sino comunicar", señala la entrevistada, para quien estos errores tienen arreglo, ya que si al revisar un artículo ve que está mal "empaquetado", esto no le preocupa tanto porque sabe que hay servicios, entrenamiento o formas de organizarlo y resaltarlo. Si, en cambio, es un texto perfectamente escrito, pero con datos que no

apoyan lo dicho, esos datos no se pueden cambiar sin un nuevo análisis, y eso tarda más.

Por otra parte, destaca la importancia de que no haya una sola valoración sobre el escrito, ya que esto puede limitar. Por eso, concluye, el rechazo de una revista no puede tomarse como una opinión definitiva, pues muchas veces sin siquiera leer la carta de rechazo los autores se rinden. Es decir, como no es la única apreciación, no necesariamente se debe rehacer una investigación por eso, podría ser solo cuestión de mejorar la escritura en inglés.

Investigadora

Kathryn M. Clifton

PhD en Ecosystem Science and Management de la Universidad de Texas A&M, experta editorial e integrante activa de la American Association for the Advancement of Science. Algunos reconocimientos que ha obtenido son: Spring Field Research Award (2010), Texas Aggie Graduate Grant for Research (2009), NSF G-K12 Fellowship (August 2007-2008) and Best Public Speaker Award, USF Speech Class (2002).

Con el acompañamiento del Centro Multimedial de EAFIT y la *spin off* Tezio-EAFIT nace el Centro Interactivo de Visitantes de Telemedellín, que abre sus puertas en el segundo semestre de 2017.

+ Nuevo espacio para sumergirse en el universo de la televisión

La experiencia del centro comienza con una pintura en 3D (anamorfosis) y un muro de escalada inspirado en los píxeles, unidades de medida de las imágenes digitales.

+

Foto: Robinson Henao



El Centro Interactivo de Visitantes de Telemedellín está ubicado en el Canal Parque Gabriel García Márquez, pulmón de la ciudad que cuenta con 1.600 árboles agrupados en 170 especies.

+

Adriana Urrego Álvarez

Colaboradora

Históricamente Telemedellín ha recibido a estudiantes y docentes para hacer recorridos guiados, pero en ocasiones el trabajo diario podía verse obstaculizado debido a la circulación de personal.

Por eso, cuando en 2012 empezó a soñar con una nueva sede se planteó la necesidad de tener un espacio para la gente, donde el público viera de cerca la realización de un programa de televisión.

Con la llegada en 2015 de Pilar Gómez Mosqueira, coordinadora de Proyectos especiales del canal, comenzó el diseño conceptual de una serie de contenidos educativos e interactivos para la propuesta inicial *Cómo se cuenta un cuento...* en televisión, nombre en homenaje al curso de guiones dictado por Gabriel García Márquez en la Escuela Internacio-

nal de Cine de San Antonio de los Baños en Cuba.

"En Telemedellín los ciudadanos son los protagonistas de sus múltiples pantallas. (Ver 'Cobertura'). Esta misión participativa del contenido implica abrir las puertas del conocimiento televisivo, sus diferentes procesos y la historia tecnológica", afirma Pilar Gómez.

La estrategia pedagógica del centro, basada en un modelo constructivista, busca que el visitante tenga un aprendizaje significativo.

Con la propuesta aprobada por el canal se inició la búsqueda de un aliado externo que apoyara el montaje técnico, el desarrollo tecnológico y, en general, la puesta en marcha del concepto. La comunicadora Pilar acude al Centro Multimedial de la Universidad EAFIT y a la *spin off* Tezio-EAFIT, teniendo



Foto: Robinson Henao

La experiencia permite a los visitantes ver e interactuar con los espacios reales de preproducción, producción y posproducción del canal.

en cuenta la experiencia de éxito que tuvieron con el desarrollo del Museo del Agua EPM. Así surge el Centro Interactivo de Visitantes de Telemedellín, en línea con la filosofía de puertas abiertas del canal.

Educación y entretenimiento

Con un área de 800 metros cuadrados, el centro espera abrir sus puertas al público a finales de 2017. En la actualidad, trabajan en la adecuación de las instalaciones, en el diseño de las experiencias, en la adquisición de equipos y de servicios técnicos y tecnológicos, y en las pruebas de integración tecnológica.

La estrategia pedagógica del centro, basada en un modelo constructivista, busca que el visitante tenga un aprendizaje significativo, es decir, que vincule su experiencia con la realidad, encuentre respuestas a través de la indagación y el descubri-

miento, trabaje con otros y se lleve sus propias ideas para realizar proyectos futuros.

Para lograrlo cuenta con: un guion museológico, que establece qué se va a hacer y por qué, da el lineamiento conceptual del recorrido, las líneas de desarrollo de cada tema y su aspecto comunicacional; y un guion museográfico, que indica el orden de los conceptos, los objetos que se van a utilizar, los contenidos y la tecnología requerida.

El centro tendrá un recorrido de una hora y media, lapso en el que el visitante asume papeles reales de producción.

“Por definición, el Centro Interactivo de Visitantes de Telemedellín puede ser un museo porque es una expresión donde se cuentan historias con objetos, pues estos espacios no son solo para conservar antigüedades. En la visión moderna de museo se entiende su propósito educativo de recordación de

las cosas cuando son del pasado y de divulgación cuando son del presente”, explica Hernán Gil Pantoja, experto en museología.

Experiencia para el visitante

Para que el visitante entienda los esquemas de producción, los formatos y los avances tecnológicos de la televisión, el centro tendrá un recorrido de una hora y media, lapso en el que asume papeles reales de producción como camarógrafo, luminotécnico, presentador o editor, entre otros.

El visitante, mayor de 10 años, puede ver a través de ventanales gigantes los espacios reales donde se producen los programas del canal: estudios, camerinos, salas de redacción, cabinas de edición, equipos de graficación, entre otros sitios. Además, cuenta con el apoyo de contenidos en pantallas de gran formato, piezas gráficas informativas y efectos de óptica para fortalecer el hilo conductor de la experiencia.

En esta visita se ofrece una mirada al pasado, al presente y al futuro de la televisión y sus herramientas. “Para el visitante también debe ser claro que lo importante no es solo el violín, sino ser un buen violinista, debe saber que al interactuar asume un papel importante dentro de la producción, que es quien va a contar una historia a través de un equipo. La ganancia es el aprendizaje de esos tres momentos que muestran el antes, el durante y el después”, afirma Adriana Cecilia Franco Arango, jefa del Centro Multimedial EAFIT.

“Si logramos que la persona salga contenta por aprender algo nuevo, por ejemplo, que sepa qué es y cómo se hace la televisión, que conozca el trabajo, la tecnología y el esfuerzo que hay detrás de la señal que llega a su casa, esa persona podrá valorar y disfrutar más”, puntualiza el profesor Hernán Gil.

El centro también tendrá unas zonas de exposición itinerante que se le ofrecerán a las universidades para que se vinculen con este espacio, asegura Pilar Gómez.

Finalmente, un aprendizaje valioso de este proyecto es el aporte del canal a “la transformación social, no solo desde su programación, también desde sus objetivos de formación, de su participación activa en la sociedad”, concluye Rodrigo Gómez Alvis, director de la *spin off* Tezio-EAFIT.

+

Cobertura

Telemedellín tiene cobertura permitida para el área metropolitana del Valle de Aburrá, es decir, un potencial de 4.5 millones de habitantes. La transmediación de la información con la señal por satélite, el portal con transmisión en *streaming* (descarga progresiva de audio y video) y las redes sociales le permite llegar a otros públicos y regiones ampliando sus fronteras geográficas y el potencial de televidentes.

Líderes del proyecto

Hernán Gil Pantoja

Administrador de empresas y especialista en Relaciones Industriales, Pontificia Universidad Javeriana. Docente de la Escuela de Administración y de Saberes de Vida en Educación Continua EAFIT.

Adriana Cecilia Franco Arango

Comunicadora social-periodista, Universidad de Antioquia, y magíster en Comunicación Transmedia, Universidad EAFIT. Jefa del Centro Multimedial de la Universidad EAFIT.

Pilar Gómez Mosquera

Comunicadora social-periodista, Universidad Pontificia Bolivariana, y especialista en Mercadeo Gerencial, Universidad de Medellín. Coordinadora de Proyectos especiales en Telemedellín.

Rodrigo Gómez Alvis

Ingeniero Físico y magíster en Ingeniería, Universidad EAFIT. Director de la *spin off* Tezio-EAFIT.

+ Semillas para estudiar la regulación de multinacionales



Foto: Robinson Henao

Varios integrantes del semillero han tenido la oportunidad de participar en seminarios internacionales y en sesiones consultivas de la Comisión Interamericana de Derechos Humanos, en Guatemala y Costa Rica.

La historia de un profesor y un grupo de inquietos estudiantes, quienes pasaron de la teoría a la acción para evidenciar ajustes que necesita el país en un campo jurídico que toca los derechos humanos.

Juan Fernando Rojas T.

Colaborador

Colombia está a poco tiempo de concluir su largo proceso de ingreso a la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (Ocde), el llamado club de países con buenas prácticas. Al tiempo, se afianzan los lazos comerciales con México, Perú y Chile, dentro de una promisorio Alianza del Pacífico que atrae los ojos del mundo.

Ambas realidades están mediadas por unas reglas de juego que Colombia suscribe, negocia y revisa en el ámbito del derecho internacional económico. Así que esta materia es definitiva para que el país determine las condiciones de inversión extranjera directa y que más multinacionales decidan establecerse o ampliar sus operaciones en el país. (Ver 'Inversión extranjera directa y su regulación').

+

"Con el ingreso de Colombia a la Ocde y la consolidación de la Alianza del Pacífico es pertinente estudiar la protección de derechos humanos frente a las multinacionales":

José Alberto Toro.

De esas relaciones entre derecho internacional económico y derecho internacional de los derechos humanos se ocupa desde octubre de 2014 un semillero de investigación del Departamento de Derecho de la Universidad EAFIT. Tras cerca de tres años de labores, de los 30 entusiastas estudiantes que se apuntaron en la primera convocatoria, en la actualidad permanecen 15, orientados por el profesor José Alberto Toro Valencia.

"Usualmente —explica el docente— el derecho internacional se ve como algo distante que se desarrolla en instancias en el exterior, pero tiene muchas implicaciones en el derecho interno y la gestión del Estado, por ejemplo, en la protección de derechos humanos, en el marco de actuación frente a la inversión

extranjera directa y en controversias asociadas con inversiones en instancias de arbitraje internacional".

Lo anterior es importante si se tiene en cuenta que, en los últimos seis años, 800 compañías internacionales han invertido en el país, han movilizado 39.000 millones de dólares y han creado 100.000 puestos de trabajo, según cifras aportadas por el Gobierno.

Por su parte, el Banco de la República da cuenta de que en la última década la inversión extranjera directa superó los 128.000 millones de dólares, siendo justamente países miembros de la Ocde los principales orígenes de ese capital (ver gráficos).

Riesgo de vulnerar derechos

En ese contexto, cualquier actividad económica que desempeñe una multinacional en Colombia tiene unos impactos positivos o negativos en su entorno. Al respecto, el semillero de Derecho Internacional Económico y Derechos Humanos se dedicó durante 2015 a capacitarse en distintos aspectos sobre respeto de los derechos humanos por parte de empresas extranjeras.

Al tiempo, Colombia daba pasos para consolidar la Alianza del Pacífico y su ingreso a la Ocde, realidades que implican ajustes en el derecho interno para cumplir compromisos en ambos frentes. Por eso fueron el detonante para el primer proyecto de este semillero, ejecutado en 2016.

En primer lugar, revisaron la regulación de las multinacionales en cuanto a su responsabilidad social y compromiso con los derechos humanos. Encontraron que las compañías extranjeras tienen más riesgo de verse involucradas en vulneración de derechos humanos en tres sectores económicos del país: extractivos (minería y petróleo), manufactura (tercerización de su producción local) e infraestructura (vías, puertos, generación de energía, entre otras obras).



Foto: Robinson Henao

Desde octubre de 2014 comenzó a reunirse el semillero de Derecho Internacional Económico y Derechos Humanos, iniciativa que lidera el profesor José Alberto Toro, del Departamento de Derecho de EAFIT.

+

Experiencia internacional del semillero

A finales de marzo de este año, Ana Carolina Arias A. y Catalina Becerra Trujillo, integrantes del semillero de Derecho Internacional Económico y Derechos Humanos, junto con el profesor José Alberto Toro, acudieron en Guatemala a una de las sesiones extraordinarias descentralizadas de la Comisión Interamericana de Derechos Humanos (CIDH).

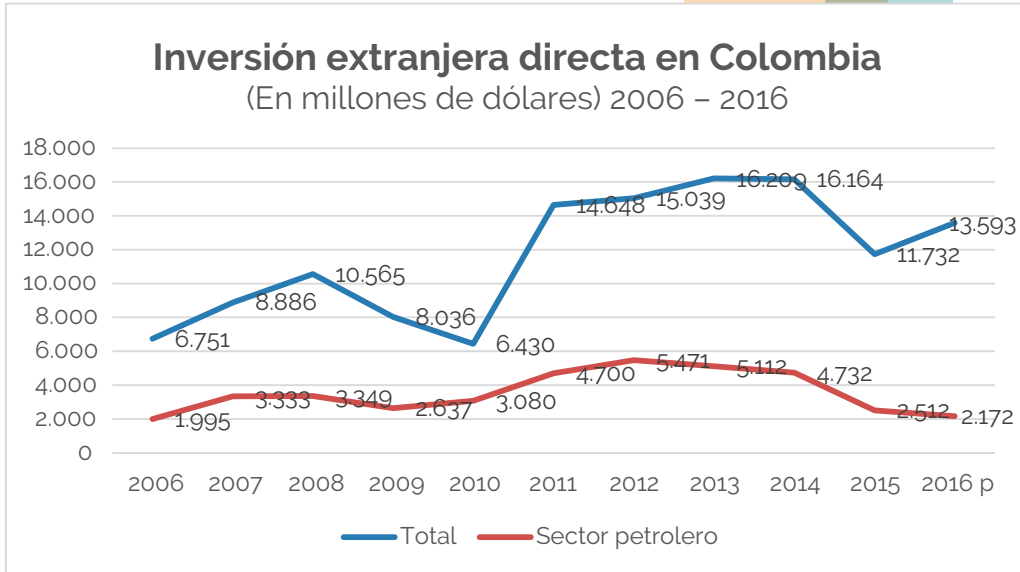
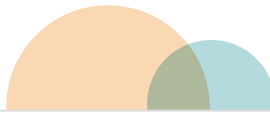
Allí expusieron los argumentos remitidos por escrito en enero pasado como instancia académica, a propósito de la solicitud de opinión consultiva que presentó el Gobierno colombiano. La petición tiene que ver con el impacto ambiental y social de obras de infraestructura adelantadas por multinacionales en la cuenca del Caribe. Esto guarda relación con el litigio entre Colombia y Nicaragua, y la construcción en este último país de un canal interoceánico.

“Fue muy emocionante estar frente a los nueve jueces de la CIDH y que escucharan nuestros argumentos, de cara a un problema en que la Corte será vinculante con lo que decida y que abre la posibilidad de que se impongan sanciones por afectar el medio ambiente y, por esa vía, el derecho a la vida. El fallo se espera para diciembre o enero próximos”, cuenta Catalina Becerra, estudiante del semillero.

También advirtieron que las obligaciones de agentes privados internacionales en esa materia se limitan a unas disposiciones genéricas contenidas en el Pacto Mundial de Naciones Unidas para promover la responsabilidad social empresarial en el área de derechos humanos, suscrito por empresas de 145 países, así como a la aplicación de los 31 aspectos que recogen los llamados Principios Ruggie, definidos por el profesor John Ruggie.

Por su parte, la Oede elaboró su propia guía de directrices para el comportamiento responsable de las empresas multinacionales originarias de sus países miembros, y a la que Colombia adhirió desde diciembre de 2011, según el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MinCIT).

Esto implicó la creación dentro de esa cartera del Punto Nacional de Contacto, en junio de 2012, “donde cualquier entidad o persona puede presentar quejas relacionadas con posibles incumplimientos de compañías de países de la Oede, pero el Estado no opera como juez, sino que busca una salida negociada”, aclara el profesor José Alberto Toro.



Fuente: Banco de la República.

Hay norma, pero voluntaria

Por el lado de la Alianza del Pacífico, el protocolo que la rige contiene capítulos para la inversión extranjera directa, la responsabilidad social empresarial y un apartado especial sobre derechos humanos. No obstante, para el semillero de investigación se trata más de una norma de carácter voluntario, *soft law* –instrumento jurídico carente de sanción si no se cumple con lo que ordena la ley– y sin el mecanismo de protección que dispone la Oede.

+

“Gracias al trabajo con el semillero es muy satisfactorio participar en instancias como la Comisión Interamericana de Derechos Humanos”:
Catalina Becerra Trujillo.

Esto es resultado de la resistencia de México, Perú y Chile, durante la negociación de la Alianza, para adoptar medidas y mecanismos concretos ante la eventual vulneración de derechos por parte de empresas con presencia en los cuatro países.

“Aún no hemos revisado casos específicos, pero el esquema diseñado por la Oede puede resultar más efectivo, también por la carga reputacional que tiene para las multinacionales, pues saben que cumplir estándares en derechos humanos es beneficioso. Pero desde ya se identifica que grandes compañías

de capital colombiano tienden a ser más receptivas a adoptar medidas en ese sentido, sin que necesariamente hayan suscrito el Pacto Mundial de la ONU”, apunta el investigador José Alberto.

Con ese marco de referencia, para este año el semillero busca responder también a otra coyuntura: las crecientes demandas billonarias contra el Estado colombiano en tribunales internacionales de arbitramento por parte de compañías como las mineras Glencore, Eco Oro, Cosigo y, recientemente, la española Gas Natural Fenosa, por la liquidación de Electricaribe. Estos litigios tienen un elemento común: alegan falta de acuerdos para proteger la inversión extranjera.

“Nos interesa investigar cómo es la respuesta del Estado ante esas demandas, más cuando la Agencia de Defensa Jurídica del Estado (Adje) hasta ahora ha delegado su defensa en oficinas de abogados, es decir, no solo les paga por eso, sino que no se queda con el capital de conocimiento de esos procesos”, añade el investigador Toro.

Germinan las lecciones

Entre tanto, los integrantes del semillero demostraron durante ese primer proyecto su recursividad para indagar diversas fuentes y desarrollaron sentido crítico.



Los integrantes del semillero encontraron que las compañías extranjeras tienen más riesgo de verse involucradas en vulneración de derechos humanos en tres sectores: extractivos (minería y petróleo), manufactura (tercerización de su producción local) e infraestructura (vías, puertos, generación de energía, entre otras).

Inversión extranjera directa y su regulación

La inversión extranjera directa es relevante por ser uno de los pilares del crecimiento económico, ya que mejora las cadenas productivas nacionales, desarrolla proveedores, genera empleo y, de paso, abre la posibilidad a intervenciones voluntarias de responsabilidad social empresarial (RSE) en su entorno.

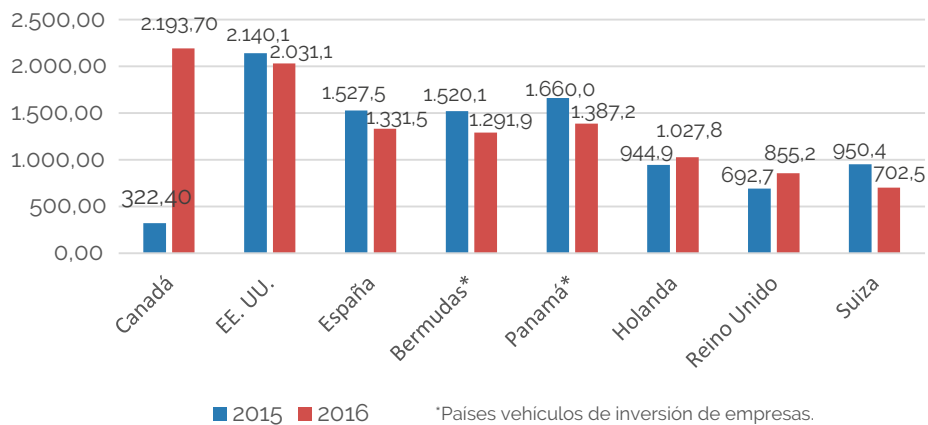
No obstante, si no se tiene una regulación clara de las actuaciones de las empresas extranjeras en Colombia, específicamente frente a las comunidades de las áreas de influencia de sus operaciones, también hay riesgo de que terminen involucrados en hechos que vulneran los derechos humanos. Por ejemplo, el solo pago de una 'vacuna' (extorsión) a un actor ilegal armado es una forma de tercerizar la desprotección de derechos, al financiar a quienes los violan.

Así lo evidencia la participación de algunos de ellos en instancias consultivas de la Comisión Interamericana de Derechos Humanos (CIDH), en Costa Rica y Guatemala, así como en dos eventos organizados en EAFIT por el semillero: uno con la participación de Nicolás Palau, actual director de Inversión Extranjera, Servicios y Propiedad Intelectual del MinCIT, en febrero de 2016; y otro con el profesor irlandés Owen McIntyre, en julio pasado, para tratar la responsabilidad social ambiental de las multinacionales.

"Uno se da cuenta de que el derecho internacional es una materia muy discutida, así como de sus repercusiones internas. Dice mucho que Colombia, con su entrada a la Ocdé y como parte de la Alianza del Pacífico, no tenga mecanismos para vincular de forma efectiva y con consecuencias jurídicas a multinacionales que no respeten derechos humanos, aún estamos más en el campo de la conciliación", comenta Catalina Becerra Trujillo, estudiante de octavo semestre de Derecho.

Ella se vinculó al semillero desde su conformación, en 2014, motivada por su gusto por la historia, temas internacionales y la investigación. Por eso, proyecta hacer su práctica en derecho administra-

Países más inversores en Colombia (Flujo de inversión en millones de dólares) 2015–2016



Fuente: Banco de la República.

tivo y que se relacione con el derecho internacional y ambiental, aspectos en los que ha profundizado, gracias al semillero y a su participación como instancia consultiva ante la CIDH (ver 'Experiencia internacional del semillero').

Por su parte, Laura Aristizábal Gutiérrez, estudiante de 21 años de sexto semestre de Derecho, gracias a su participación en este semillero proyecta su vida profesional en el campo del derecho internacional privado: "Me llama la atención el arbitraje internacional de inversiones, una herramienta muy permisiva y protectora de las multinacionales que limita la posibilidad de que el Estado pueda regularlas", apunta la estudiante, quien reconoce que participar en este espacio requiere disciplina y manejar bien los tiempos para cumplir con las tareas asignadas y las demás obligaciones académicas.

Finalmente, el docente José Alberto Toro señala con satisfacción que los estudiantes del semillero ahora comprenden mucho mejor las relaciones del derecho internacional económico en la realidad del país y concluye: "Creo que estar en el semillero y haber participado en seminarios e instancias internacionales les da mucha más cancha y bagaje frente a otros estudiantes en un área que será determinante para redefinir el marco de actuación del Estado colombiano frente a la inversión extranjera".



Investigador

José Alberto Toro Valencia

Abogado, Universidad Pontificia Bolivariana; LL.M. International Legal Studies, American University (Washington, EE. UU.), y PhD en Derecho, Universidad Pompeu Fabra (Barcelona, España). Sus intereses académicos se han encaminado a los campos del derecho internacional económico y los derechos humanos. Profesor del Departamento de Derecho de la Universidad EAFIT, donde es integrante del grupo de investigación Derecho y Poder, en la línea Derecho, economía, globalización y sociedad. Docente coordinador del semillero de Derecho Internacional Económico y Derechos Humanos. Áreas de interés: Teoría del Derecho Internacional, Derecho y desarrollo, Orden jurídico transnacional, Arbitraje internacional de inversiones, Autoridad privada y Actores no estatales en las relaciones internacionales.

Niños de Capurganá
y estudiantes de
Biología de EAFIT

+ En 'los zapatos' del cangrejo

Cerca de 80 niños de esta población chocoana participaron en un taller sobre biodiversidad y sobreexplotación de recursos naturales, orientado por estudiantes de Biología de EAFIT y diseñado por la Universidad de los Niños como parte de su plan para desarrollar estrategias de comunicación de la ciencia con comunidades.

María Dilia Reyes Torres

Colaboradora

Como es frecuente durante la época húmeda en la selva del Darién, la mañana de ese 26 de octubre de 2016 estaba nublada y había llovido desde muy temprano. En la Institución Educativa Sagrado Corazón de Jesús los niños se divertían jugando y bailando con ese sabor que caracteriza a los chocoanos. Casi todos estaban despeinados y corrían de un lado para otro.

—¿Y a ti te gusta mucho vivir en Capurganá?— preguntó Jhan Carlos Carrillo Restrepo, uno de los estudiantes de Biología de EAFIT, a una niña que estaba a su lado.

—Me encanta, me gusta mucho vivir cerca al mar y la naturaleza. Quiero ser veterinaria porque me gustan mucho los animalitos— respondió Nicol, una chiquilla de ocho años, delgada y de ojos cafés.

A esa hora, 10:00 a.m., los 16 estudiantes de Biolo-



gía de EAFIT estaban listos para iniciar el taller que prepararon con su profesor del curso de Ecología, Nicolás Pinel Peláez, docente e investigador del Departamento de Ciencias Biológicas, y Pilar Aubad López y Carolina Arango Hurtado, ambas de la Universidad de los Niños.

Cerca de 80 estudiantes de tercero y cuarto de primaria de la institución educativa, la única que tiene el corregimiento Capurganá del municipio de Acandí (Chocó), se empezaron a familiarizar con los futuros biólogos. Con una sonrisa todos los niños iban entrando a la cancha, rodeada de salones azules.

Luego del saludo y las explicaciones, los escolares fueron divididos en dos grupos para realizar las actividades: una salida de campo para observar la biodiversidad y un juego de cangrejos con el que les enseñarían el peligro de la sobreexplotación.

Los niños, muy animados, se ubicaron en los lugares correspondientes: unos se quedaron en la cancha y otros salieron para el bosque. Los de la can-



Foto: Carolina Arango Hurtado, Universidad de los Niños.

El taller realizado en Capurganá con la metodología de la Universidad de los Niños EAFIT se construyó sobre tres bases: de corta duración, de materiales ligeros y fácil de realizar.

+

cha se distribuyeron para asumir unos el papel de humanos y otros el de cangrejos. A quienes serían los crustáceos les entregaron unas máscaras de estos animales adultos y juveniles.

"Aunque [los niños] no conocen la denominación científica, y eso es normal, sí saben el nombre común y el uso de muchas especies vegetales":

Nicolás Pinel.

En el piso había unas líneas en forma de olas pintadas con tiza y en los extremos estaban las "cuevas" de los cangrejos para su protección. A los lados del agua dibujada se ubicaron los humanos, quienes tratarían de cazar a los animalitos, a sus compañeros, ponchándolos con un balón.

¡Y comenzó el juego! "Corra, corra... tíreme la pelota por acá para cogerla...". Los humanos corrían a cazar tantos cangrejos como pudieran y estos, en

medio de gritos y risas, trataban de comer y reproducirse rápidamente. La reproducción consistía en dejar una bolita de plastilina en la cueva opuesta, es decir, debían pasar por el agua y superar los balonzos de los cazadores.

Con este juego, que duró unos 50 minutos, comenzó el taller que superó fronteras territoriales y culturales, y que en su desarrollo puso a prueba dos formas de conocimiento: la empírica y la científica.

Pequeños investigadores

El otro grupo de niños fue a la grama donde comienza el bosque del Darién en el Chocó. Al llegar allí les entregaron lupas, una cuerda para delimitar una parcela que sería su espacio de trabajo y una libretica para que hicieran sus anotaciones de campo.

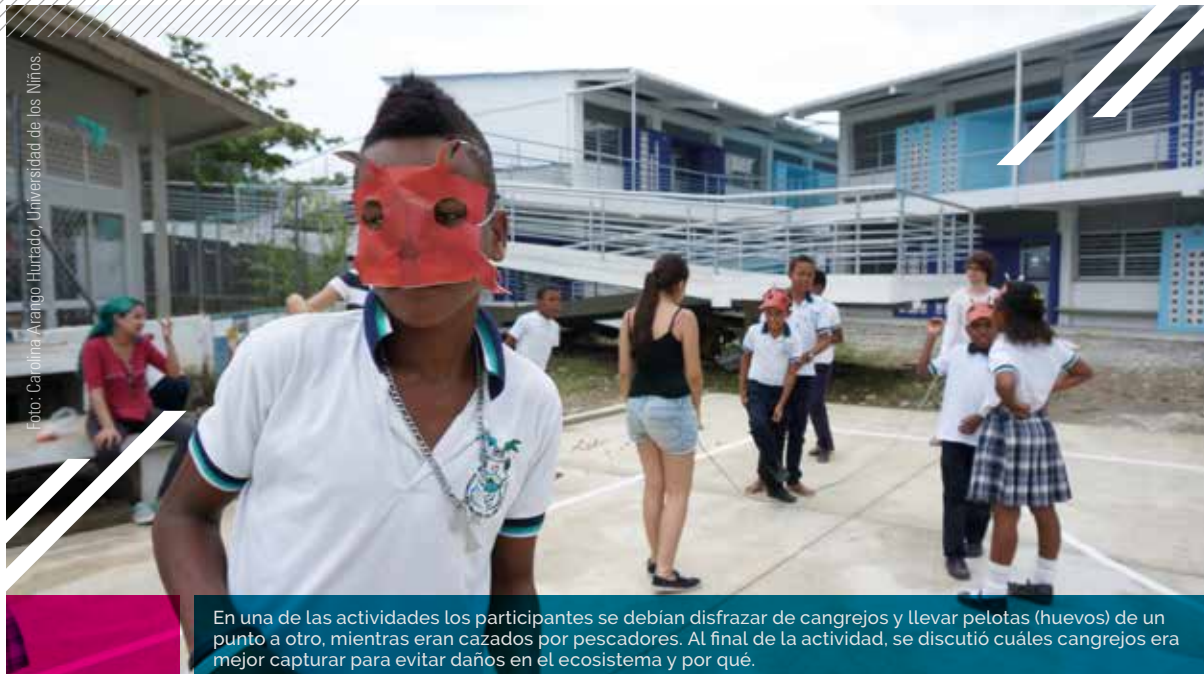


Foto: Carolina Arango Hurtado, Universidad de los Niños.

En una de las actividades los participantes se debían disfrazar de cangrejos y llevar pelotas (huevos) de un punto a otro, mientras eran cazados por pescadores. Al final de la actividad, se discutió cuáles cangrejos era mejor capturar para evitar daños en el ecosistema y por qué.

Juliana Giraldo Arias, quien en la actualidad es estudiante de séptimo semestre de Biología, palmoteó e invitó a otros niños a que hicieran lo mismo para llamar la atención de los pequeños que estaban dispersos. Luego de recuperar su atención, los eafitenses comenzaron a comentar sobre las plantas que iban viendo y que, para su sorpresa, los niños ya conocían. “¡Es que mi abuelito es yerbatero!”, expresó uno de los chicos capurganeros.

+

“Ojalá sigamos teniendo visitas de la Universidad de los Niños y de los demás estudiantes de EAFIT porque eso va a ayudar a que nuestros niños sigan líneas académicas”: Abel Padilla, líder comunitario de Capurganá.

“Aunque no conocen la denominación científica, y eso es normal, sí saben el nombre común y el uso de muchas especies vegetales”, comenta el profesor Nicolás Pinel, quien siempre estuvo pendiente de sus alumnos y de los chicos que también tuvo a su cargo durante el taller.

Una hora después de comenzada la actividad, quienes estaban al pie de la selva regresaron al colegio, mientras los del juego de cangrejos se fueron de caminata para donde estaban sus compañeros. El camino estuvo difícil, había mucho barro y charcos en las calles, pero todos iban contentos, saltando y hablando de lo bueno que habían pasado.

“Aunque al mediodía los niños empezaron a irse

Los artífices del taller

Con base en la pedagogía de la Universidad de los Niños —a partir del juego, la pregunta, la experimentación y la conversación—, Pilar Aubad y Carolina Arango diseñaron el taller sobre biodiversidad y sobreexplotación de recursos naturales como parte de su plan para desarrollar estrategias de comunicación de la ciencia con comunidades.

Además, para que compartieran sus conocimientos con la comunidad de Capurganá en su salida académica de campo, prepararon a los estudiantes de Biología de EAFIT: Érika Margarita Corrales (monitora), Luisa María Arboleda, María Clara Arrieta, Jhan Carlos Carrillo, Santiago Celis, Angélica María Córdoba, Juliana Giraldo, Valentina Grisales, Juliana Hernández, María Camila Isaza, Lina María Restrepo, Simón Robledo, Yehimy Xilena Rueda, Mauricio Serna, María Alejandra Serna y Luisa María Valencia. Ellos estuvieron acompañados por Nicolás Pinel, profesor del curso de Ecología, así como por Carolina Arango, de la Universidad de los Niños.

y no pudimos hacer una retroalimentación formal, si les transmitimos muchas reflexiones importantes, por ejemplo, por qué es más conveniente cazar cangrejos adultos y no sobreexplotar ese recurso que es fundamental para esa comunidad”, acota Juliana.

Entre preguntas y reflexiones

Un par de semanas previas al viaje, los estudiantes de Biología de EAFIT se preguntaron qué tema iban a trabajar con los niños de Capurganá. Pero no solo eso, también cómo lo iban a desarrollar y bajo cuál metodología.

Carolina Arango y Pilar Aubad, analista y coordinadora de la Universidad de los Niños, respectivamente, asistieron a tres sesiones del curso de Ecología y guiaron el proceso en el que fueron unas piezas clave para el diseño del taller (ver 'Los artifices del taller'). Se pensó en temas como gastronomía local, tradiciones y especies de uso económico.

“Antes del taller me dediqué a aprender. No tenía ni idea sobre cómo hacer una actividad con niños. Nunca lo había hecho”, explica Juliana Giraldo.

Luego de filtrar los temas, escogieron la biodiversidad y la sobreexplotación de los recursos naturales en esta zona del noroccidente colombiano limitrofe con Panamá. Las propuestas surgieron porque los estudiantes del pregrado, luego de reconocer que no tenían mayor conocimiento sobre la zona a la que irían a hacer una práctica de su carrera, descubrieron que Capurganá no solo es rica en recursos naturales, sino que también es víctima de la sobreexplotación con fines económicos.

“¿Sabe cómo se relacionan los animales y plantas que conoce, y usted con ellos?”. Esta pregunta sirvió para orientar el taller y a la que se dio respuesta en conversaciones sobre lo que estudian, el trabajo que desarrollan y las experiencias que tienen los biólogos.

Sin embargo, la idea del taller nació mucho antes, en mayo de 2016, cuando Abel Padilla Pertúz, un líder comunitario de ese municipio, se acercó al profesor Nicolás Pinel de EAFIT en momentos en que este estaba en la zona con otro grupo de estudiantes haciendo una práctica.

Abel se bajó de una moto, les preguntó qué hacían allá y, decidieron conversar después de terminar la caminata. La conclusión, cuenta el investigador Nicolás Pinel, es que “ellos sienten que la academia no los considera dentro de sus investigaciones y que no

les genera una apropiación social del conocimiento”.

De esta manera, el profesor Nicolás pensó que en la próxima salida debía retribuir el apoyo que había recibido y contribuir con la difusión de su trabajo para la gente de la comunidad.

“Este tipo de actividades son muy importantes porque permiten que la gente se sienta parte de las investigaciones y que las acepten. Así, la Universidad EAFIT también le deja un aporte al conocimiento sobre ciencias biológicas a la región del Darién del Choco”, puntualiza Julián Restrepo Monroy, docente de Biología del colegio de Capurganá.

De esta actividad, que duró dos horas, los estudiantes de Biología sacaron varias conclusiones: que existe un gran conocimiento empírico en la comunidad desde la infancia, que los recursos naturales son una fuente económica muy importante para las comunidades locales y que hay una fuerte conexión entre ellas y la naturaleza que los rodea.

“Ojalá sigamos teniendo visitas de la Universidad de los Niños y de los demás estudiantes de EAFIT porque eso va a ayudar a que nuestros niños sigan líneas académicas”, afirma Abel, ese líder comunitario que se volvió un aliado de los biólogos para las visitas académicas a su región.

+

Investigadores

Nicolás Pinel Peláez

Microbiólogo e inmunólogo, Universidad de Miami. Doctor en Microbiología, Universidad de Washington. Ocupó una posición posdoctoral en el Instituto de Biología de Sistemas en Seattle, Washington. Es coordinador del grupo de investigación en Biodiversidad, Evolución y Conservación, y del semillero de Estudio de Ecología de Plantas y Suelos (Samfund), de la Universidad EAFIT. Es miembro del grupo de investigación en Ciencias Biológicas y Bioprocesos (Cibiop).

Pilar Aubad López

Bióloga, Universidad de Antioquia, y magíster en Química, Universidad Nacional de Colombia. Coordinadora estratégica de la Universidad de los Niños desde 2016.

Carolina Arango Hurtado

Ingeniera de diseño de producto, Universidad EAFIT. Asistente de contenidos de la Universidad de los Niños.



Foto: Robinson Henao

Lo más importante es que "los estudiantes se apropien de una temática que no necesariamente estudian en el pregrado, pero que les genera inquietudes que tienen que ver con su profesión", asegura el profesor Alejandro Vásquez.

Con materiales de desecho de las construcciones
+ **Eafitenses crean
bloque de tierra para
edificar la vivienda
sostenible**



El semillero de investigación en la Construcción (SIC), cuyo tema es la construcción sostenible y se ocupa de aportar al cuidado del medio ambiente y formar ingenieros civiles integrales, creó un bloque de tierra con material reciclado.

Andrea López

Colaboradora

Uno de los principales sectores de la economía, es la industria de la construcción.

Dicho sector durante el proceso de construcción, elaboración de materiales y demolición de las obras consume* el 40 por ciento de las materias primas en el mundo –equivalente a 3.000 millones de toneladas por año–, el 17 por ciento del agua potable, el 70 por ciento del total de los recursos madereros, el 10 por ciento de la tierra cultivable y el 20 por ciento del total de la energía mundial.

Al tener en cuenta este panorama y para evitar intervenir al medio ambiente, el semillero de investigación en la Construcción (SIC) de la Universidad EAFIT trabaja desde hace dos años en la creación de un bloque de tierra que utiliza materiales de desecho de las construcciones.

Alejandro Vásquez Hernández, coordinador docente del SIC, explica que con este proyecto le apuntan a brindar soluciones de construcción sostenible de vivienda en un país con déficit habitacional como Colombia. Comenzaron con el estado del arte de la construcción sostenible en Colombia y encontraron que es una de las que más impacta el medio ambiente. Así surgió el interés para promover la construcción con impactos ambientales diferentes.

"En ese momento formulamos un primer proyecto, llamado *Construcción sostenible y su estado actual en Colombia*, para levantar el estado del arte sobre la construcción sostenible y nos enfocamos en las acciones y proyectos realizados en Colombia, mediante recolección de información en el ámbito internacional y local. También, a través de la interacción con proveedores y empresas constructoras re-

presentativas del país. Así estructuramos un marco de referencia actualizada sobre el tema", puntualiza el investigador Alejandro Vásquez.

"Con esa base arrancamos y lo primero que trabajamos fue un bloque de tierra. Esto no nos lo inventamos nosotros, pues la tierra es uno de los materiales más antiguos de construcción", señala el profesor.

Bloques de tierra comprimida con adición de agregados alternativos se titula la investigación que tiene como objetivo "elaborar bloques de tierra comprimida con remplazo total del agregado fino convencional y la sistematización de su proceso de fabricación, con la finalidad de obtener mejoras en el desempeño mecánico, económico y ambiental, con respecto a los bloques de tierra comprimida convencionales".

El SIC obtuvo datos para analizar el uso de lodos de plantas de potabilización con el fin de remplazar los productos cementantes convencionales en bloques de tierra comprimida y de mullita (silicato de aluminio) como adición.

Así lograron crear un bloque que cumple con exigencias como resistencia a la compresión, abrasión y capilaridad establecidas en la Norma Técnica Colombiana NTC 5324, que define las características generales que deben cumplir los bloques de tierra comprimida o bloques de suelo cemento para muros y divisiones.

Además, el SIC obtuvo datos para analizar el uso de lodos de plantas de potabilización con el fin de remplazar los productos cementantes convencionales en bloques de tierra comprimida y de mullita (silicato de aluminio) como adición.

Por otra parte, en 2016 empezaron el proyecto *Evaluación del comportamiento de un sistema de*



Foto: Robinson Henao

mampostería a base de bloques de tierra comprimida estabilizados con materiales alternativos, y este año trabajan en la *Evaluación de la incidencia del tipo de suelo en las propiedades de bloques de tierra comprimida (BTC) con agregado pétreo reciclado (RCD)*.

Los integrantes del semillero lograron crear un bloque que cumple con exigencias como resistencia a la compresión, abrasión y capilaridad establecidas en la Norma Técnica Colombiana NTC 5324.

Aunque estas dos últimas investigaciones están en curso, el profesor Alejandro Vásquez asegura que lo más importante es que "los estudiantes se apropien de una temática que no necesariamente estudian en el pregrado, pero que les genera inquietudes que tienen que ver con su profesión".

Mampuestos sostenibles

En 2012 el semillero de investigación en la Construcción realizó la investigación *Mampuestos sostenibles en tierra comprimida con adición de agregados producto del aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición*.

Como resultado lograron determinar una dosificación para elaborar bloques de tierra comprimida que cumplan con las exigencias físicas y mecánicas de la norma técnica colombiana.

Estos bloques o mampuestos son los materiales utilizados para construcción —en el sistema tradicional denominada mampostería— y sirven para erigir muros.

Teniendo en cuenta que la industria de la construcción consume el 40 por ciento de las materias primas en el mundo, el semillero le apunta a evitar intervenir el medio ambiente con la utilización de materiales de desecho de las construcciones.

Un espacio de crecimiento

David Carvajal Arango, estudiante de Ingeniería Civil en EAFIT, manifiesta que el semillero ha sido muy importante en su formación profesional, no solo por lo que ha aprendido con la investigación, sino por las habilidades que ha desarrollado.

"He aprendido sobre manejo de bases de datos y búsqueda bibliográfica, a escribir bien y a referenciar. Es un valor agregado poder crear materiales alternativos que no produzcan efectos negativos para el medio ambiente y aportar a las comunidades para que ellas mismas puedan construir sus casas", afirma David.

Por su parte, Juan Fernando Zapata Castaño señala que el SIC le ha permitido tener alguna ventaja en cuanto a conocimiento a medida que avanza en su carrera: "Cuando ingresé al semillero estaba en tercer semestre, así que no tenía muchos conocimientos de la carrera. Ahora estoy en quinto semestre y puedo decir que me ha servido mucho lo que he aprendido aquí, porque en clase no llego nuevo a los temas, sino que ya tengo alguna idea".



Foto: Robinson Henao

Origen e integrantes del semillero

Desde hace dos años el semillero de investigación en la Construcción (SIC) de EAFIT trabaja en la creación de un bloque de tierra que utiliza materiales de desecho de las construcciones.

+

Estudiar y fomentar actividades de construcción sostenible es el propósito del semillero de investigación en la Construcción (SIC), que nació a finales de 2008 con estudiantes de Ingeniería Civil e Ingeniería de Diseño de Producto de la Universidad EAFIT y de Arquitectura de la Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín).

Alejandro Vásquez Hernández, Diego Alejandro Cardona, Juliana Jiménez Cardona, Juan David Acevedo Agudelo, Mario Santiago Hernández, Sergio Ochoa Jiménez, Carolina García Arriola y Lina María Álvarez de EAFIT, junto con Harlem Acevedo Agudelo de la Universidad Nacional, fueron los primeros integrantes del SIC, liderado por Luis Fernando Botero Botero, profesor del Departamento de Ingeniería Civil de EAFIT.

En la actualidad, el semillero está conformado por los estudiantes de Ingeniería Civil de EAFIT: Ana María Pérez Villegas, Sofía Velásquez Posada, Juliana Torres Cárdenas, Juan Fernando Zapata Castaño, Simón Martínez Monsalve, David Carvajal Arango, María Camila Zuluaga Jaramillo, Sara Yulieth Castaño López, Samuel Herrera Gallego y Luis David Fernández Vásquez, orientados por Alejandro Vásquez Hernández, docente coordinador.

En este sentido, María Camila Zuluaga Jaramillo destaca que el semillero le permite esa aproximación que todo estudiante quiere tener con lo que será su día a día al graduarse: "El acercamiento que se tiene con el mundo real, por decirlo de alguna manera, es muy importante. El inicio de la carrera es solo cálculo, física, estática, mientras uno quiere ir a obras a ver cómo funciona todo".

Por ahora, el SIC sigue trabajando con el objetivo de aportar conceptos y materiales para fomentar la construcción sostenible de viviendas.

*Fuente: Vásquez Hernández, A., Botero Botero, L., & Carvajal Arango, D. (2015). Fabricación de bloques de tierra comprimida con adición de residuos de construcción y demolición como reemplazo del agregado pétreo convencional. *Ingeniería y Ciencia - ing.cienc.*, 11(21), 197-220. doi: <http://dx.doi.org/10.17230/ingciencia.11.21.10>

Investigador

Alejandro Vásquez Hernández

Arquitecto constructor y magíster en Hábitat, Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín). Es profesor investigador del Departamento de Ingeniería Civil y docente coordinador del semillero de investigación en la Construcción (SIC) de la Universidad EAFIT.



"Si los colombianos se miran solo en la ofensa padecida se pierden las alas para volar hacia un futuro mejor. Hay que conocer el pasado, pero no para hacer de este una obsesión", señala Gloria Gallego.

+ "La paz no es una moda", es la asignatura pendiente de los colombianos: Gloria Gallego



La profesora Gloria María Gallego García, doctora en Derecho y quien dirige el grupo de investigación Justicia y Conflicto de la Universidad EAFIT, lleva una década de pesquisas para entender el conflicto armado y apoyar la reconciliación y la memoria en los territorios, y en busca de lo que denomina: 'la paz social'.

Rafael González Toro

Colaborador

Diez años después la mirada en el tiempo es solo otro impulso para continuar. Atrás quedaron los recuerdos de ese 2007 en el que el retorno al país le planteaba un reto grande que debía afrontarse sin vacilaciones. Muy lejos de los días de desesperanza de 2001, cuando Gloria María Gallego García se fue al exterior para buscar la forma de entender por qué Colombia se desangraba en medio de la vorágine del conflicto armado interno.

Por eso regresó. Tras cursar y aprobar sus estudios de doctorado en Derecho, en la Universidad de Zaragoza (España), el lastre de esa violencia, que vivió en carne propia en el Nordeste antioqueño, no la desanimó y decidió apostar de nuevo. Fueron las aulas y los espacios de discusión, esta vez en la Universidad EAFIT, los escenarios para iniciar una prolífica década de trabajo que hoy le genera satisfacciones y le da la fortaleza para seguir el camino a diario.

"En 2001 partí sin la esperanza de volver y ver el

país en paz. Pero cuando uno tiene angustias y dolores no se puede quedar paralizado. Ese es un motivo para trabajar con más compromiso y dedicación. Es claro que nos hemos transformado. Por eso no podemos ser tan banales al medir lo que ha sucedido en Colombia y tampoco tan catastróficos. A la orilla del abismo sí estuvimos hace 20 años, pero hoy estamos mejor", asegura Gloria Gallego.

Esa década de trabajo fuerte tuvo en 2016, año coyuntural para la paz en Colombia, una serie de resultados gratificantes en la labor de la profesora Gallego, directora del grupo de investigación Justicia y Conflicto de la Escuela de Derecho de EAFIT. Para ella, fundadora y directora de la Cátedra para la Paz, la Memoria y la Reconciliación, fueron los 365 días más intensos de su vida como académica e investigadora.

"Hubo también personas que no fueron acompañadas en su luto. Que sufrieron la indiferencia de la comunidad. No hay una zona del país a la que haya ido y no salga ese lado de la guerra".

Uno de los trabajos de Gallego como filósofa del Derecho fue analizar la fundamentación moral, política y jurídica de los acuerdos que iban saliendo de la negociación entre el Gobierno Nacional y las Farc. Ahí apareció el dilema de la justicia transicional y cómo se podía equilibrar la sanción a autores de crímenes graves, con una respuesta penal atenuada, con unos beneficios penales que permitan obtener la voluntad de paz, firmar el Acuerdo y allanar el camino a la paz con sometimiento a la justicia.

En ese primer componente la profesora Gallego produjo una gran cantidad de trabajos que se publicaron a la par de lo que se iba conociendo del Acuerdo Final con las Farc. "Es muy importante que lo que dicen los políticos afuera encuentre, o no, una fundamentación. Esto implicó que la comunidad académica me invitara a muchos lugares del país a explicar. Esto es lo que uno llama 'la paz política', que se construye entre quienes han estado enfrentados política y militarmente, luchando a muerte", asegura.

'La paz social'

Otro campo de su trabajo se centró en lo que ella llama 'la paz social' que, para la docente, puede ser mucho más difícil de lograr que 'la paz política'. El concepto de 'la paz social' se enmarca en la vida co-

tidiana. Esa convivencia entre vecinos, amigos, familiares y conciudadanos que terminaron separándose a causa del conflicto armado interno.

"Acá se nos olvidó que el periodo más crítico de la guerra, que yo llamaría el giro civil de la contienda, que se da de 1994 a 2006, fue una guerra civil. La sociedad quedó fracturada y gran parte de los colombianos tomó partido por una de las partes en conflicto y justificó su violencia y sus actos de barbarie", afirma la eafitense.

Esto significa que dentro de las comunidades hay una serie de desconfianzas, celos, miedos y muchos resentimientos, obviamente con los actores del conflicto que cometieron atrocidades y con un montón de ciudadanos que justificaron ese accionar mientras otros sufrían persecuciones, masacres, desplazamientos forzados, secuestros y desapariciones.

+

El grupo de investigación Justicia y Conflicto desarrolla el proyecto *Rehenes del conflicto. Memorias del secuestro en Antioquia*, que busca mostrar la experiencia humana del secuestro con ocho casos emblemáticos.

"Es que algo debía'. Quien dijo eso se puso del lado del verdugo y no de la víctima. Hubo también personas que no fueron acompañadas en su luto. Que sufrieron la indiferencia de la comunidad. No hay una zona del país a la que haya ido y no salga ese lado de la guerra. Yo también trabajo con esas personas que han pedido apoyo para procesos de reconciliación adentro. Por ejemplo, en el Darién, Urabá, Atrato, Nordeste y Oriente antioqueño. Antioquia sufrió mucho con la guerra y desde la Universidad apoyamos esa reconciliación en los territorios. El enfoque es en la construcción de paz en la vida cotidiana", expresa Gallego.

Es así como desde EAFIT, cada vez más presente en los grandes procesos sociales, políticos y económicos del país, se generaron los espacios para realizar esta labor de reconciliación. Para tratar de entenderse sin insultar, al renunciar a la descalificación del otro para evitar seguir ahondando las heridas sociales. Es decir, para argumentar de manera racional sobre todas las decisiones trascendentales que se tomaron.

Por eso, según Gallego, las escuelas de Derecho y Humanidades estuvieron al frente de hacer uso público de la razón para aportar racionalidad y sensatez al debate en el proceso de paz con las Farc.

La cátedra

En 2016 también se materializó uno de los sueños por los que más había luchado la profesora. Comenzó la Cátedra para la Paz, la Memoria y la Reconciliación en el segundo semestre del año, con una primera promoción de 25 estudiantes de Derecho, Ciencias Políticas, Comunicación Social, Ingeniería Civil e Ingeniería de Sistemas.

En esta materia participan como docentes invitados: Mario Alberto Montoya Brand y Alfonso Cadavid Quintero, de la Escuela de Derecho; y Marda Zuluaga Aristizábal, Jorge Giraldo Ramírez y Gustavo Duncan Cruz, de la Escuela de Humanidades. También, integrantes de los equipos de Pedagogía del Centro Nacional de Memoria Histórica y del Museo Casa de la Memoria de Medellín.

La cátedra contribuye a construir una nueva conciencia de qué fue lo que pasó tan terrible y una nueva mentalidad en donde se aprende a descartar las vías de hecho, la intolerancia y el uso de las armas cada vez que hay una divergencia. Se ofrece de manera permanente como materia optativa de tres créditos en la que se pueden inscribir estudiantes de todos los programas de pregrado de la Universidad.

Para Mariana Toro Taborda, estudiante de Derecho que hizo parte de la segunda promoción de la cátedra en el primer semestre de 2017, esta experiencia ha sido maravillosa y transformadora porque "genera un montón de reflexiones para entender lo que ha vivido el país y la forma en que uno se relaciona con esos hechos. Es un espacio interdisciplinario y ahí se puede entender las posiciones que se tienen desde otras perspectivas".

Para los alumnos, inicialmente, según la experiencia de la investigadora Gloria Gallego, la cátedra es una confrontación en la que se toma conciencia de que la guerra debe cesar, que no puede repetirse y que se deben sembrar los cimientos de una nueva manera de convivencia civil en el país lejos de las armas, del militarismo y de la guerra.

Los estudiantes viajan a los más alejados lugares del departamento y el país para recoger testimonios de las víctimas y compartir esas experiencias. Así se crea un nuevo discurso humanista para Colombia.

"Este es un espacio en donde se debate con altura. El papel de la academia es fundamental en ese objetivo. No solo es contar con argumentos de retórica, sino observar el panorama general para poder concluir. Por eso la profesora Gloria Gallego tiene un papel fundamental con su experiencia como investigadora para ayudarnos a dar esos pasos para llegar a la paz", asegura Juan Sebastián Uribe Quintero, estudiante de

"Hay que hacer un trabajo de largo aliento por la paz. El proceso de paz arroja resultados concretos: se ha salvado la vida de cerca de 2.600 combatientes porque se dejaron de matar. No hay tomas de poblaciones, no hay cilindros bombas, paró el sembrado de minas antipersonas y las Farc renunciaron al secuestro", manifiesta Gloria Gallego.

Derecho, integrante del grupo de investigación y quien hizo parte de la segunda promoción de la cátedra.

Mirar el futuro

La profesora Gallego sostiene que un posconflicto dura, más o menos, tres a cuatro décadas y por eso la Universidad EAFIT no ha reducido el Acuerdo de Paz a un tema coyuntural. Ella afirma que la apuesta es de largo aliento para sembrar los cimientos de la paz que van a residir en las generaciones jóvenes, que son las que se van a encargar de ponerle fin a los odios en el país.

En ese sentido, expresa: "La paz no es una moda, es la asignatura pendiente más grande que tiene el pueblo colombiano. Hay que hacer un trabajo de largo aliento por la paz. El proceso de paz arroja resultados concretos: se ha salvado la vida de cerca de 2.600 combatientes porque se dejaron de matar. No hay tomas de poblaciones, no hay cilindros bombas, paró el sembrado de minas antipersonas y las Farc renunciaron al secuestro. Hay hechos concretos de paz que una parte del pueblo colombiano no quiere ver".

Para Gloria Gallego, estos hechos demuestran que esa parte de la población está instalada en un nivel de ignorancia de la realidad y de polarización, que hace necesario que las universidades se hagan cargo mostrándole al público joven lo que sucedió en el país. También, que los colombianos tengan una dimensión real de la barbarie.

"Lo más usual en un conflicto tan cruento como el colombiano –según el Registro Nacional de Víctimas hay 8.3 millones de afectados– es que se genera un rencor que no permite mirar hacia adelante. Por eso, si los colombianos se miran solo en la ofensa padecida se pierden las alas para volar hacia un futuro mejor. Hay que conocer el pasado, pero no para hacer

de este una obsesión. Se deben tomar las lecciones de lo sucedido ayer como una base de experiencia para no volverlo a repetir. Tenemos que aprender del pasado para proyectar un futuro mejor", argumenta.

Entre los impactos sociales que dejan los trabajos de la profesora eafitense, realizados en 2016, se resalta que la responsabilidad social que tienen los académicos en el país es contribuir a mejorar las condiciones de vida de las personas más afectadas por la injusticia.

De ahí que su labor académica la complementa con las víctimas en los territorios al explicarles, por ejemplo, todo el proceso de paz y las dificultades para decidir en el Plebiscito. También, les enseña a apropiarse del Derecho para reclamar la reparación y acompaña algunos procesos de reconciliación y perdón. "De otra manera no creo que esté justificado ser académico en una sociedad tan desequilibrada y tan injusta como la nuestra".

Todo este compromiso académico afianza en la profesora Gloria Gallego la decisión que tuvo hace una década. Está convencida de que el paso que dio al regresar se dio en la dirección correcta. Que la mirada atrás sigue siendo el impulso porque "hay que seguir produciendo memoria. La paz no se ha alcanzado todavía", concluye.

+

Investigadora

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.



Para proteger equipos de patio
de subestaciones eléctricas

Inventan aislador sísmico

A través de la *spin off* Aisladores Sísmicos se unen la experticia de la empresa Ecuas Consultores y la capacidad investigativa de la Universidad EAFIT para brindar una solución sismorresistente ajustada a las condiciones y las necesidades de la región.

+



Foto: Robinson Henao

El dispositivo, que consta de una serie de resortes y amortiguadores que responden de manera positiva a los movimientos sísmicos aplicados en la base, tiene una altura de 30 centímetros y un peso 100 kilogramos.

Catalina Guzmán Garzón

Coordinadora de Comunicaciones de Innovación EAFIT

Pasar de la investigación al desarrollo de un producto, terminarlo y comercializarlo no se logra de la noche a la mañana. Ejemplo de esto es el aislador sísmico, un dispositivo que aísla y disipa la energía producida por los movimientos sísmicos en estructuras esbeltas.

Desarrollado por la empresa Ecuas Consultores y la Universidad EAFIT, en el marco de la *spin off* Aisladores Sísmicos, la creación de este mecanismo tomó cuatro años y se construyó con resortes y amor-

tiguadores que funcionan de manera similar al sistema de suspensión de un vehículo.

En la actualidad la *spin off* cuenta con un piloto que busca ser implementado inicialmente en equipos de patio de subestaciones eléctricas, pero podría utilizarse también para aislar otras estructuras con características similares.

Punto de partida

Con base en su trabajo en diseño de subestaciones eléctricas de alta tensión, el ingeniero civil Giovanni Gélvez Gélvez, representante legal de Ecuas Consultores, identificó la necesidad de proteger los equipos de patio de las subestaciones eléctricas, principalmente porque son sistemas vitales y susceptibles de sufrir daños durante los movimientos sísmicos.

El aislador sísmico puede sostener un equipo eléctrico de cinco metros de alto y un peso de una tonelada, aproximadamente.

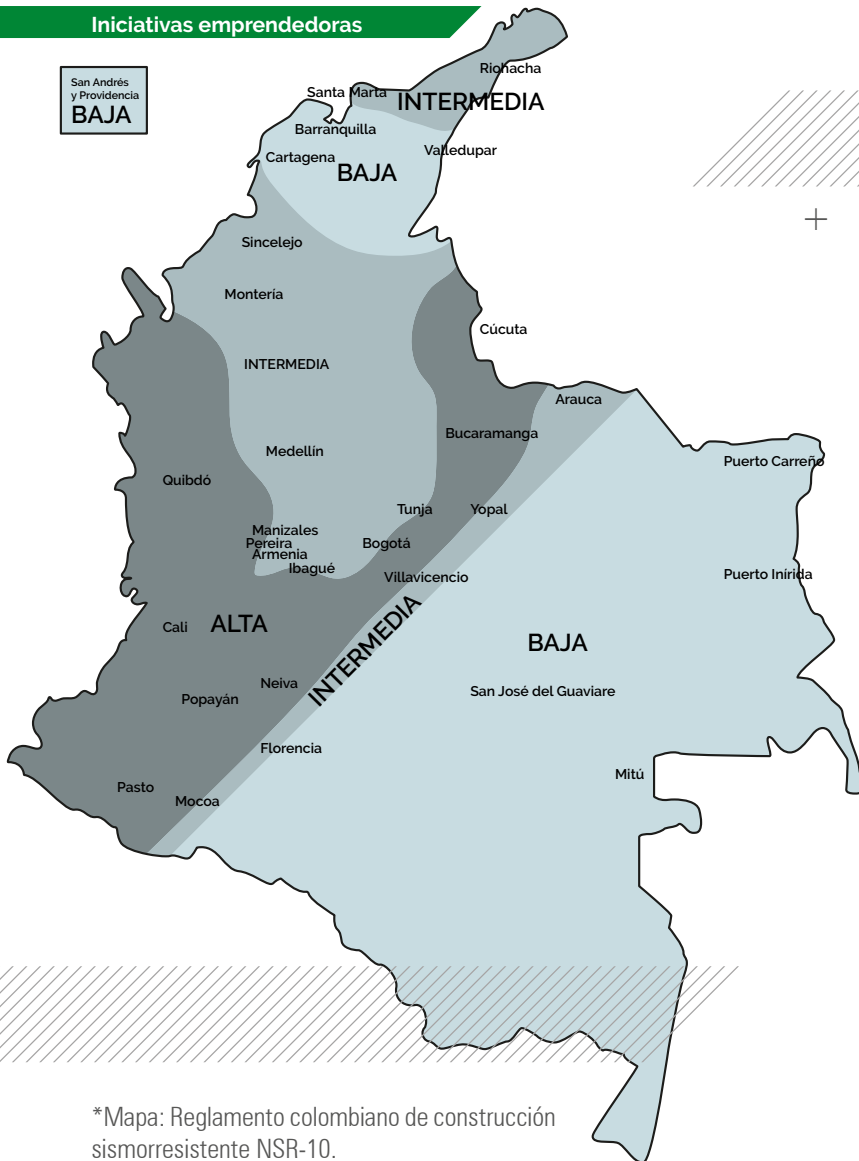
El reglamento colombiano de construcción sismorresistente NSR-10 contempla la implementación de sistemas de aislamiento sísmico y el repotenciamiento de edificaciones indispensables, como las subestaciones eléctricas, ya que de su funcionamiento depende la prestación de un servicio esencial para la vida humana y la estabilización del territorio luego de una emergencia.

Sin embargo, dicha norma no incluye directamente los equipos de patio de las subestaciones eléctricas. En caso de un sismo de gran intensidad esto implica que los sistemas eléctricos se podrían afectar y, por ende, saldrían de línea y limitarían el servicio, aun si las edificaciones siguen en pie.

Por otra parte, el aislamiento sísmico de algunos equipos en Colombia es realizado principalmente por empresas como Siemens, General Electric o ABB, pero sus dispositivos de aislamiento son de alto costo y no se adaptan a la tecnología de todos los equipos existentes en el país.

Acompañamiento de EAFIT

Con este panorama, Giovanni se embarcó en la misión de construir, con materiales y mano de obra local, un mecanismo para proteger los equipos de patio



* Mapa: Reglamento colombiano de construcción sismorresistente NSR-10.

Zonas de riesgo sísmico en Colombia que se presentan en la norma técnica NSR-10

La norma técnica NSR-10 indica que 39,7 por ciento de la población nacional se ubica en zonas de amenaza sísmica alta; 47,3 por ciento en zonas de amenaza sísmica intermedia, y 13 por ciento en zonas de amenaza sísmica baja, según información suministrada por el Dane proveniente del censo de 2005.

Al analizar el comportamiento sísmico en el mapa* de Colombia, se identifica que el 87 por ciento de los colombianos se encuentra en zonas de actividad sísmica alta y media, es decir, en un nivel de riesgo que depende del grado de amenaza sísmica y del grado de vulnerabilidad que, en general, tienen las edificaciones en cada sitio.

Ante esta realidad, muchas empresas del sector eléctrico de la región "han reforzado todos los edificios de las subestaciones de control, que deben permanecer en perfecto estado ante la ocurrencia de un sismo. Pero una central eléctrica no solo es el edificio, sino también el patio de la subestación al que llegan todas las líneas de energía", señala el ingeniero Giovanni Gélvez

De ahí la necesidad de implementar equipos mucho más resistentes en todas estas zonas. Por ejemplo, el aislamiento sísmico en el sector eléctrico nacional y, específicamente, en el patio de la subestación.

de subestaciones eléctricas. Durante dos años, y con el apoyo económico de la empresa Fundiherrajes, logró desarrollar dos prototipos. Sin embargo, al probarlos en el Laboratorio de Sísmica de la Universidad EAFIT ninguno funcionó.

El dispositivo también se puede utilizar en estructuras esbeltas como torres de tanques de acueducto, vallas, entre otros.

Juan Diego Jaramillo Fernández, profesor del Departamento de Ingeniería Civil y que enfoca su investigación en la ingeniería sísmica, acompañó cada una de las pruebas. Al inicio, solo observaba curioso y esperaba el final de cada evaluación para discutir los resultados e intercambiar opiniones con Giovanni, quien fue su alumno en la especialización en Ingeniería Sísmica.

Luego de dos años de intentos fallidos que ya superaban los 40 millones de pesos en pruebas de

laboratorio, la alianza con EAFIT se planteaba como la mejor alternativa para sacar adelante el proyecto que, aunque no tenía aún un prototipo funcional, había dejado lecciones de los ensayos.

La alianza entre la Universidad y Ecuas Consultores se dio gracias a Adriana García Grasso, directora de Innovación EAFIT, quien después de analizar el proyecto, el camino recorrido y el potencial de mercado, estuvo de acuerdo en conformar una *spin off* para continuar con el trabajo de investigación y desarrollo.

"La Universidad le apostó a este proyecto principalmente por el conocimiento de los investigadores en el tema y el aprendizaje que se había recopilado durante varios años. También fue crucial saber que existe una necesidad latente del sector productivo, lo que significa que es una innovación comercializable. Por otra parte, contamos con un aliado de la industria (Ecuas Consultores), que conoce el mercado y puede ser el brazo comercial que este tipo de proyectos necesita", asegura Adriana García.

El estudio de mercado y las proyecciones realizadas indican que podrían venderse anualmente alrededor de 200 aisladores en Colombia para estaciones nuevas y equipos existentes.

Listo para la comercialización

De esta manera, EAFIT y Ecuas Consultores asumieron el desafío de hacer funcionar el dispositivo de aislamiento sísmico con la infraestructura y la experiencia de la Universidad.

Empezaron nuevamente desde lo básico: con cálculos, álgebra, modelos teóricos, analíticos y computacionales retomaron el trabajo. La mesa de laboratorio de sísmica volvió a moverse, pero ahora con mejores resultados. Con el apoyo de Horacio Mantilla, ingeniero de ISA, consiguieron prestado un equipo de patio de subestación eléctrica, que ya había sido dado de baja.

Esto le añadió mayor confiabilidad al funcionamiento real del dispositivo. Después de dos años más de trabajo obtuvieron cinco prototipos del aislador sísmico.

El prototipo es un aislador disipador: aísla el movimiento y disipa la energía del sismo.

Como resultado final lograron desarrollar un dispositivo basado en una serie de resortes y amortiguadores que responden de manera positiva a los movimientos sísmicos aplicados en la base. Con una altura de 30 centímetros y un peso 100 kilogramos, el prototipo final puede sostener un equipo eléctrico de cinco metros de alto y un peso de una tonelada, aproximadamente.

El dispositivo es un aislador disipador: aísla el movimiento y disipa la energía del sismo. Por ejemplo, durante un sismo el equipo de una subestación eléctrica se mueve con suavidad gracias a que los componentes del prototipo se encargan de disipar el movimiento.

Además de equipos de subestación eléctrica, el dispositivo también se puede utilizar en estructuras esbeltas como torres de tanques de acueducto, vallas, entre otros.

En la actualidad, el dispositivo está listo para la fase de comercialización, pues cuenta con dos solicitudes de patente, una en Colombia y otra internacional. "El mecanismo de transferencia en este caso es el licenciamiento de la tecnología para Ecuas Consultores con el fin de que, al diseñar subestaciones eléctricas, incluya el aislador. Además, se tendrá un contrato de fabricación exclusiva con Fundiherrajes", manifiesta Sara Hernández Hernández, líder de transferencia de Tecnología y Conocimiento de Innovación EAFIT.



Investigadores

Juan Diego Jaramillo Fernández

Ingeniero civil, Universidad de Medellín; magíster y doctor en Ingeniería (Estructuras), Universidad Nacional Autónoma de México. Profesor del Departamento de Ingeniería Civil e integrante del grupo de investigación en Mecánica Aplicada, de la Universidad EAFIT. Áreas de interés: estudios de amenaza y riesgo sísmico, y comportamiento de las estructuras.

Giovanni Gélvez Gélvez

Ingeniero civil, Universidad Industrial de Santander, y especialista en Ingeniería Sismo-Resistente, Universidad EAFIT. Es el representante legal de la empresa Ecuas Consultores y cuenta con experiencia en estimación de vulnerabilidad sísmica y diseño de reforzamiento estructural en el ámbito sismorresistente.

Apolo ahora es más eficiente y veloz

EAFIT renueva su supercomputadora

Durante el segundo semestre de 2017, esta máquina recibe su segunda actualización en cinco años de funcionamiento. Docentes y directivos de la Institución y de Purdue University (Estados Unidos) valoran el potencial para aportar al desarrollo del país.

Foto: Robinson Henao

A través del área de innovación cualquier entidad que investigue puede acudir a Apolo. EAFIT busca con esto investigación compartida para fortalecer la producción científica.

+

Daniel Rojas Arboleda

Colaborador

En la Universidad EAFIT hay una máquina del tiempo que facilita a investigadores y docentes predecir resultados, anticipar problemas, superar retos y reducir a días procesos de cálculo de datos que tomaría siglos analizar en un computador normal.

Se trata del Centro de Computación Científica Apolo, que permitió realizar 128 años de cálculo en 2016 y cuyas capacidades aumentarán enormemente este año.

Este supercomputador fue donado a EAFIT por Purdue University (Estados Unidos) y, desde el inicio de operaciones, en 2012, ya había evolucionado una vez. Fue en 2016 cuando su capacidad pasó de 3,8 a 5,8 teraflops o tflops. (Ver '¿Qué significa flops?').

Lo anterior representa un ahorro del 86 por ciento de la energía necesaria para su funcionamiento. Además, sus servidores dejaron de ocupar tres bastidores y necesitaron solo medio.

En la actualidad, Apolo tiene su capacidad de uso ocupada al 80 por ciento.

Dicho espacio se reducirá aún más con la llegada de los equipos que conformarán la máquina desde el segundo semestre de este año, que le otorgarán una capacidad de computación de 17,8 teraflops, por medio de 49 servidores, 912 núcleos de procesamiento y 2.048 Gb de memoria RAM (Memoria de Acceso Aleatorio, la memoria de trabajo desde donde se ejecutan los programas de un computador). La fase actual de Apolo cuenta con nueve servidores, 272 núcleos y 768 Gb de RAM.

"Apolo III hará lo mismo que su anterior versión, pero de manera más rápida y precisa. Nos dará la capacidad para hacer más cosas y permitir a los investigadores llegar mucho más lejos en sus trabajos", explica Juan David Pineda Cárdenas, coordinador técnico del Centro de Computación Científica Apolo.

Para actualizar su supercomputador, la Univer-

sidad adelanta las gestiones de traslado desde el campus de Purdue University, cuyas directivas decidieron ubicar esta máquina en EAFIT gracias al conocimiento en computación avanzada que percibieron en estudiantes y profesores eafitenses, manifiesta Juan Guillermo Lalinde Pulido, coordinador científico del Centro de Computación Científica Apolo.

"La misión de las universidades es generar y difundir conocimiento. Purdue University, dentro de su plan estratégico, se ve como una institución con proyección mundial e impacto global. Para ambos centros esta relación trae cooperación entre investigadores, pasantías de estudiantes y una relación activa, gracias a que EAFIT es reconocida y les permite a nuestros pares potenciar sus actividades", señala el docente Juan Guillermo.

De hecho, en un artículo publicado en el portal de Purdue, Gerry McCartney, vicerrector de Tecnologías de la Información y jefe de Sistemas de Información de esa institución, asegura que el crédito por los avances en investigación, que resultan del buen manejo del equipo, debe otorgársele a EAFIT por decidirse a dar el salto hacia la computación científica de alto rendimiento y reconocer futuras oportunidades y caminos.

"Ellos tienen el ambiente académico, la infraestructura y la voluntad para invertir en la gente. Nosotros los vemos ya como socios y esperamos profundizar en esa relación", manifiesta el académico.

Sin límites

Las oportunidades que llegan con Apolo, para la academia y la industria, están representadas en los 19 grupos de investigación y 48 usuarios actuales de la máquina, gracias a los cuales esta alcanzó el escenario más deseado para una supercomputadora: trabajar al ciento por ciento de su capacidad de cómputo en procesos destinados a comprender las propiedades físicas y químicas de un objeto, verificar el comportamiento de un río, determinar la manera



Foto: Robinson Herrera

Juan Guillermo Lalinde, coordinador científico de Apolo, y Nora Cadavid, quien gracias al supercomputador pudo ejecutar con eficiencia los experimentos computacionales de su tesis de doctorado. Ella se apoyó en las herramientas de la programación lineal para tomar decisiones de mejoramiento ambiental, en una cadena de suministro compleja. Para esto consideró las necesidades de actualización tecnológica, el uso de combustibles limpios, el aprovechamiento de economías de escala y el diseño de la red logística.

+

¿Qué significa flops?

El término flops (floating point operations per second, por su sigla en inglés) es una unidad de medida informática para calcular el rendimiento de las supercomputadoras, es decir, la cantidad de operaciones aritméticas que realiza por segundo. Según esta capacidad, a este acrónimo le pueden anteceder los prefijos mega, equivalente a un millón; giga, a 1.000 millones; tera, a un billón; peta, a un trillón, y así sucesivamente.

Por ejemplo, la primera supercomputadora Cray-1, instalada en 1976 en el Laboratorio Nacional de Los Álamos (Departamento de Energía de los Estados Unidos) y administrada por la Universidad de California, tenía una capacidad de rendimiento de 136 megaflops. En la actualidad, -Sunway TaihuLight-, ubicada en el Centro Nacional de Supercomputación de China (en la ciudad de Wuxi), es la más rápida con un rendimiento de 93 petaflops.

óptima de transportar cemento a todo el país, entender cómo se comporta la ciudad respecto a microsismos, saber si un puente funcionará, entre otros.

Simulaciones, modelos matemáticos y operaciones de cómputo intensivo son algunas de las posibilidades para que la investigación en ciencia e ingeniería encuentre en Apolo un aliado fundamental para hallar respuestas, meses o años antes de lo esperado.

Esta herramienta de supercomputación es usada por científicos de todas las escuelas de la Universidad EAFIT y por instituciones o empresas que tienen investigaciones en proceso.

Esta fortaleza ha sido aprovechada incluso por el área de investigación del Grupo Nutresa y, desde ya, este coloso de la computación calienta servidores para trabajar de la mano del Max Planck Institute, ubicado en Alemania, y de la Universidad de Antioquia.

Además, gracias a Apolo son adecuadas para el tamaño de los proyectos académicos, pero en EAFIT ya hay iniciativas con grupos de investigación nacionales que requieren mucha más capacidad para hacer modelaciones más grandes.

A mediano y largo plazo, asegura el profesor Juan Guillermo, se requiere que en el país haya infraestructura a escala nacional en este sentido, como tienen otras naciones (Estados Unidos, China, España o Brasil), cuyas máquinas, financiadas por el gobierno, pueden tener mil veces el tamaño de Apolo y se utilizan para proyectos nacionales.



Foto: Robinson Henao

Juan David Pineda Cárdenas, coordinador técnico; Juan Guillermo Lalinde Pulido, coordinador científico; Mateo Gómez Zuñuaga, analista de Supercómputo; Tomás Felipe Llano Ríos y Alejandro Salgado Gómez, auxiliares de Supercómputo; Mateo Alexander Zabala Gutiérrez, Jhonatan Quiñónez Ávila, Manuela Carrasco Pinzón, Juan Pablo Alcaraz Flórez y Andrés Felipe Zapata Correa, monitores, y Juan Francisco Cardona Mc'Cormick, profesor colaborador, son parte del equipo de Apolo.

+

Para Juan David Pineda, el asunto está directamente relacionado con la velocidad de desarrollo de un país y el nivel de analfabetismo tecnológico de sus habitantes, que pasa por no tener conocimientos básicos de programación. Señala como una falencia la falta de información, desde los primeros semestres de los pregrados, en materias como programación en paralelo, sistemas operativos y telemática, y no solo en carreras relacionadas con la computación.

Desde los años 70 en el mundo se trabaja en supercomputación. EAFIT es una de las instituciones pioneras en la región con la supercomputadora Apolo desde 2012.

"De hecho, tenemos en Apolo a un estudiante de maestría cuya tesis pretende encontrar la manera de incorporar en los pregrados el tema de programación, orientado a utilizar computación de alto rendimiento. El asunto es tan importante que en todos los congresos -relacionados con computación de alto rendimiento y computación científica- nos damos cuenta de la necesidad de gente capacitada en este tema. Por eso se requiere modificar los currículos de las universidades, así como lo hicieron Purdue y el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT)", advierte Juan David.

En el futuro, y aunque el enfoque de Apolo es la computación científica, se buscará que pueda manejar grandes cantidades de información y permita trabajar con problemas de inteligencia de datos (*big data*).

"Lo que aparece ahora es *big data* y ciencia de datos, que vienen más del mundo experimental y

de las medidas. Nosotros nos movemos en la teoría y la simulación, pero ambos son sistemas de computación de alto desempeño. La ciencia usa ahora cantidades enormes de información y los algoritmos normales que usan los computadores ya no funcionan. Se necesita otro tipo de técnicas: aplicaciones intensivas en datos y aplicaciones intensivas en cómputo", puntualiza Juan David Pineda.

*Artículo tomado de la Agencia de Noticias EAFIT.

Directores del Centro de Computación Apolo

Juan Guillermo Lalinde-Pulido

Ingeniero de Sistemas, Universidad EAFIT; matemático, Universidad Nacional de Colombia, y PhD en Telecomunicaciones, Universidad Politécnica de Valencia. Profesor e investigador del Departamento de Sistemas de la Universidad EAFIT. Coordinador científico de Apolo.

Juan David Pineda-Cárdenas

Ingeniero de Sistemas, Universidad EAFIT; candidato a magíster de la Universidad Oberta de Cataluña, España. Docente del Departamento de Sistemas de la Universidad EAFIT. Coordinador técnico de Apolo.



El investigador colombiano (de pie y primero de derecha a izquierda) en un curso que desarrolló en 2014, en Sabic, sobre diseño de plantas piloto, en las cuales se hacen experimentos antes de ir a escala industrial.

Diego Castañeda Zúñiga

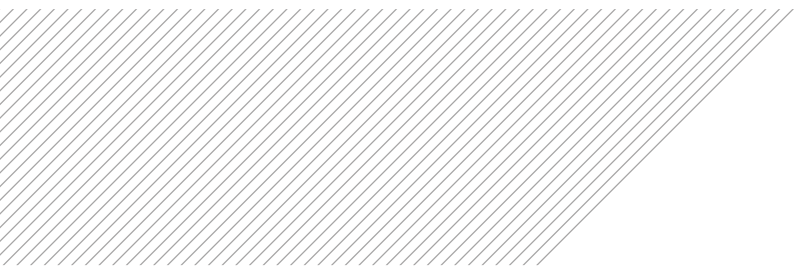
Un eafitense con cinco patentes

+ Este ingeniero de procesos trabaja en la empresa petroquímica Sabic, en Holanda, donde ha obtenido las patentes. Su labor en investigación y desarrollo ha dejado en alto el nombre de EAFIT y del país.

Paola Andrea Cardona Tobón

Colaboradora

A Saudi Arabia Basic Industries Corporation (Sabic) Diego Castañeda Zúñiga ingresó en 2010 como ingeniero de procesos en su centro de producción en Holanda. Hoy es el líder del Grupo de Alta Presión no solo en este país europeo, sino para todas las plantas con las



que cuenta esta reconocida compañía petroquímica que tiene su sede principal en Riad (Arabia Saudita).

Obtener cinco patentes (ver recuadro) es un logro que lo enorgullece, que le permite decirle al mundo que un área como investigación y desarrollo avanza, también, gracias a los aportes de los ingenieros colombianos. Pero este egresado de la Universidad EAFIT es prudente al hablar de los logros, pues considera que una meta no es más que una señal para seguir planeando el siguiente paso, una parte de las búsquedas, de la evolución.

+

Publicaciones, patentes y un trabajo destacado en la compañía petroquímica Sabic son algunos de los logros de este ingeniero de procesos eafitense.

Comparte su vida con su esposa Frauke Meyer, a quien conoció en Alemania en 2010, y con su pequeña hija Elena, de ocho meses, y reconoce el apoyo de tantas personas que le han ayudado a alcanzar sus objetivos: familia, profesores, colegas y amigos.

A las patentes se suman publicaciones internacionales, un capítulo de un libro dedicado a los procesos de alta presión que realizó en Alemania y el impulso que con su grupo de investigación inyecta a su empresa en el desarrollo de productos.

"Si voy a un supermercado en Holanda o en Alemania veo una marca de un producto y sé que es el que producimos. De hecho, hay uno que desarrollamos cuando tomé el departamento en Sabic", contó recientemente en su visita a EAFIT para participar en una conferencia, pues a Diego también le gusta compartir sus experiencias con los jóvenes que están en formación.

Y este rasgo no es nuevo. Como monitor, mientras cursaba su carrera, disfrutaba comunicarse con los demás, intercambiar conocimientos y conocer personas diferentes, no solo de su semestre y carrera. Fue monitor, por ejemplo, de la materia Trans-

ferencia y calor de masa, con el profesor Edison Gil Pavas, director del grupo de investigación de Procesos Ambientales (Gipab).

En este grupo, precisamente, Diego demostró su interés por la investigación y su habilidad para desarrollar diferentes procesos y para el manejo de equipos, señala el profesor Edison Gil, quien destaca "su espíritu de colaboración, una alta capacidad intelectual y habilidad para planear actividades [...] su afán de servicio, su responsabilidad y dedicación".

También trabajó con el profesor Jaime Barbosa Pérez en la asignatura Dibujo de procesos. Diego recuerda que este lo asesoró con los diseños de los equipos de alta presión que utilizó para la tesis de pregrado, centrada en fluidos supercríticos. Esta investigación la desarrolló con su compañera Isabel Gallego, con la dirección de la docente Marcela Mora Vargas, quien los motivó "e invitó a salir con éxito de ese tema y, además, a escribir un artículo en una revista internacional".

Radicada en la actualidad en México, la profesora rememora cómo escogió su alumno el tema de investigación: "Fue en una conferencia de Gustavo Bolaños, profesor de Univalle, quien habló de los fluidos supercríticos y el casi infinito número de aplicaciones industriales que podían tener. Cuando me pidió ser su asesora le dije que en EAFIT no teníamos laboratorio de fluidos supercríticos, que sería la primera tesis en el tema y que, por ser pioneros, sería un camino teórico y difícil. Manifestó que lo recorrerían y así fue. Esa anécdota resume una arista del carácter de Diego, obstinado y pionero".

De la batería a la alta presión

En el Colegio de la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) a Diego le iba muy bien en química y, aunque no



Una imagen de 2010, en la que se observa al ingeniero Diego Castañeda Zúñiga en una jornada especial en su empresa Sabic, llamada Día Internacional.

tenía claridad total sobre lo que quería estudiar, tenía puestas las expectativas en el campo de la ingeniería. Luego de presentarse a Ingeniería Química, asistió a EAFIT a una jornada para bachilleres en la que realizó una intervención musical con el grupo del colegio.

+

EAFIT le dejó grandes maestros, aprendizajes y un lugar al cual regresar a compartir su conocimiento y experiencia.

Él, que toca la batería desde los 11 años, terminó su acto y aprovechó para conocer los laboratorios de la Universidad. Los equipos llamaron su atención, al igual que el ambiente y el buen trato de la gente. Se inclinó, entonces, por Ingeniería de Procesos en EAFIT: "Aunque en ese momento no se conocía tanto, me sentí contento desde los primeros semestres".

En EAFIT siguió tocando la batería en un grupo llamado La Liebre y, aún en la actualidad, la música es un complemento importante en su vida. "En Colombia tenía una batería en mi casa, no había problema, aunque seguro no era muy querido por los vecinos. En Holanda y Alemania es un poco diferente, voy a áreas especiales a tocar de vez en cuando, siempre que hay una oportunidad", acota Diego.

Cuando se graduó en 2003, trabajó como supervisor de producción en la planta de metales de Imusa, donde era responsable de 30 empleados en cada uno de los tres turnos y se encargaba de la aplicación de la pintura antiadherente para ollas y sartenes. Luego, trabajó con la empresa Incopack, en soporte y ventas técnicas de materias primas utilizadas en la

producción de pinturas y recubrimientos industriales, labor que lo acercó un poco más a lo que le interesaba: la investigación y el desarrollo.

Ese contacto con la industria, que le implicó viajar a países como Alemania, lo motivó a continuar con su formación y a presentarse a una maestría. "Pensé: quiero seguir viendo el mundo y la mejor forma era seguir estudiando, un poco más enfocado en el área técnica, si era posible".

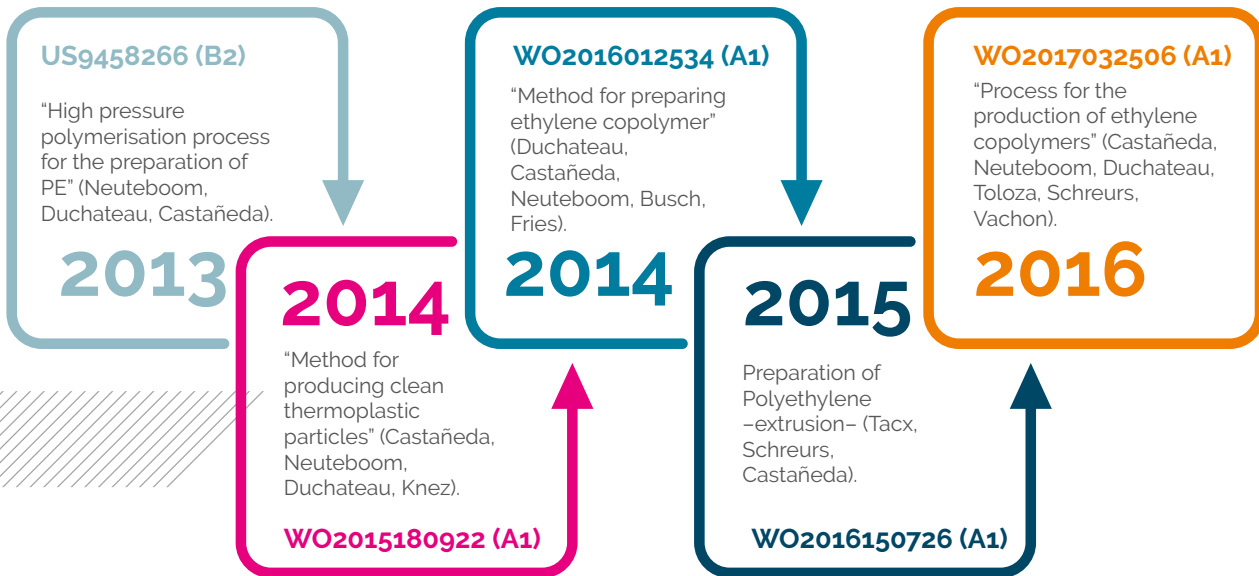
En septiembre de 2006 se embarcó rumbo a Alemania para cursar la maestría Process Engineering & Energy Technology, en Hochschule Bremerhaven. Cuando debía adelantar su práctica surgió una oportunidad en el área de diseño de procesos de la empresa petroquímica Lyondellbasell.

"Ahí fue cuando volví a engancharme con investigación en desarrollo de procesos y continué con lo que había empezado en mi tesis en Colombia. También tenía que ver con un proceso de fluidos supercríticos a alta presión", afirma el eafitense.

Estos procesos en alta presión, desde el punto de vista de la ingeniería, "los hace muy interesantes para diferentes aplicaciones, una de estas en la producción de polietileno de baja densidad, que se encuentra, por ejemplo, en las bolsas y cartones de leche, en los empaques de pañuelitos o de pañales".

En la maestría empezó a perfilarse aún más en investigación y desarrollo de procesos. De Lyondellbasell pasó a Sabic, en Holanda, donde Diego coordina directamente un equipo de unas cinco personas, que varía su número de acuerdo con el proyecto que implementen. Ahora están dedicados al desarrollo de dos productos y un proceso nue-

Patentes publicadas



vos, en los que el egresado no ahonda por políticas de confidencialidad.

Allí además ha obtenido las patentes que, explica, están relacionadas con producción de copolímeros novedosos, utilizando procesos de alta presión. La idea es conseguir productos funcionales que tengan utilidad específica para soluciones técnicas, por ejemplo, en empaques flexibles y rígidos, espumas y unos para la industria farmacéutica, entre otros.

Su papá José Hernán destaca que la educación era prioritaria en su hogar y la dedicación de su hijo eafitense se refleja en los frutos que está cosechando y que "se veían venir desde que estaba estudiando".

Diego Castañeda se ha enfocado en procesos de manejo de plásticos, de polietileno de baja densidad y en el desarrollo de productos.

El mismo Diego es enfático en decir que es a los padres de familia a quienes todos aquellos que tienen la oportunidad de estudiar deben dedicarles los progresos, los logros, pues hacen grandes esfuerzos para que sus hijos accedan y se mantengan en una universidad, un espacio al que no todos tienen opción de ingresar. Y sobre todo desde que es padre se siente más emocionado al referirse a estos asuntos.

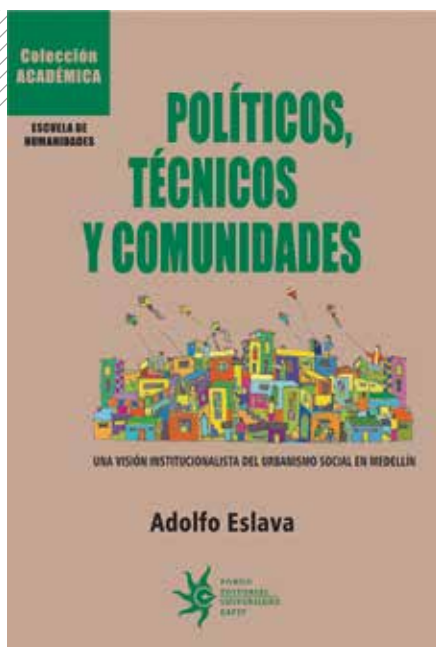
Este ingeniero de procesos de EAFIT afirma, también, que todos aquellos que se desempeñan en el exterior tienen el compromiso de llevar, a donde vayan, el buen nombre de Colombia. Y él sí que está haciendo su tarea. "Me siento muy contento por los logros, pero voy por más", sentencia.



Investigador

Diego Castañeda Zúñiga

Ingeniero de procesos, Universidad EAFIT. Magíster en Process Engineering & Energy Technology, Hochschule Bremerhaven (Alemania). Áreas de interés: fluidos supercríticos e investigación y desarrollo de procesos.



Políticos, técnicos y comunidades

Autor: Adolfo Eslava

Medellín, 2017

ISBN: 978-958-720-396-7

Pasta rústica, 16 x 24 cm

206 páginas

Este texto cobra mucha mayor relevancia cuando se enfrenta a la complejidad de la política de urbanismo social en Medellín que, al igual que tantas otras ciudades latinoamericanas, debe incluir el problema de la informalidad y, por ende, comprender las dinámicas comunitarias de cada localidad o barrio.

Juan Camilo Cárdenas.



Fernando González. Política, ensayo y ficción

Coordinadores académicos: Jorge Giraldo Ramírez y Efrén Giraldo

Medellín, 2016

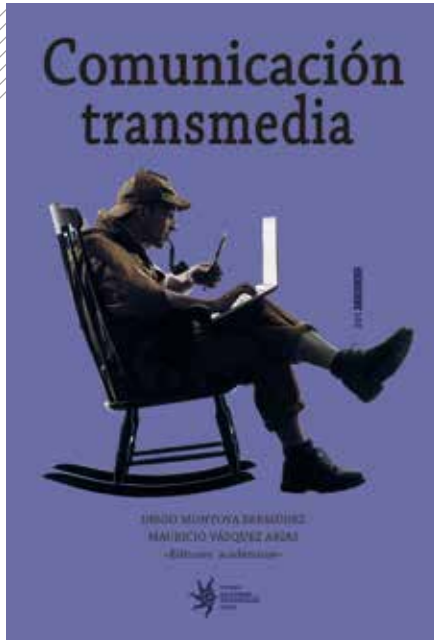
ISBN: 978-958-720-374-5

Pasta rústica, 16 x 24 cm

202 páginas

Este libro está animado por un propósito: mostrar las múltiples miradas que convergen sobre un autor polémico y difícil de clasificar, aun a 50 años de su muerte. De figura contracultural a escritor precursor de los procedimientos de autoficción en Hispanoamérica, Fernando González, en las márgenes de la filosofía, pero también en las periferias de la literatura, es un autor cuyo proceso de recepción resulta por lo menos singular.

+



Comunicación transmedia

Editores académicos: Diego Montoya Bermúdez y Mauricio Vásquez Arias

Medellín, 2016

ISBN: 978-958-720-385-1

Pasta rústica, 16 x 24 cm

204 páginas

El texto se ocupa de las prácticas y de la narrativa transmedia, de sus ejemplos y elementos específicos. Si es notable que una parte cada vez mayor de productos de información y entretenimiento hace uso de esta narrativa, también es observable la complejidad tanto en las historias como en las múltiples plataformas. La cultura contemporánea, a través de la red global de comunicación en línea, tiene a su favor el poder de conectar a miles de personas al mismo tiempo y de añadir medios de comunicación, impulsando la integración entre ellos y el potencial de expansión comunicativa.

Vicente Gosciola.



Sentido implicado. Textos sobre poética y significación literaria

Editora académica: Alejandra Toro Murillo

Medellín, 2016

ISBN: 978-958-720-387-5

Pasta rústica, 16 x 24 cm

240 páginas

Quien toma la decisión de leer una obra literaria con espíritu crítico se enfrenta a una pregunta: ¿qué compromiso debo asumir para recibir de esta obra todo lo que tiene para darme? El espíritu crítico tiene la respuesta, no se trata solo de abandonarse al vértigo que supone ingresar en la trama de una historia o a la emoción que transmiten imágenes y sonoridades, sino de la comprensión y apropiación de las voces y los contenidos de ese texto.

Publicado por

Revista
Universidad EAFIT
Periodismo Científico

Medellín - Colombia
Julio-diciembre de 2017