

Revista Universidad EAFIT

Vol. 47 | No. 161 | Medellín | Colombia | enero-junio | 2013 | 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. Adriana García G. Camilo Piedrahíta V. Catalina Suárez R. Félix Londoño G. Juan Carlos Luján S. Juan Darío Restrepo A. Juan Diego Jaramillo F. María Alejandra González P. Mauricio Ramírez G. Nathalia Franco P.
DIRECCIÓN	Dirección de Investigación Departamento de Comunicación y Cultura
EDICIÓN	Paulo Cepeda Sánchez Catalina Suárez Restrepo
DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN	Área de Comunicación Creativa Fabián Rivero / César Franco R.
FOTOGRAFÍAS	Róbinson Henao Cortesía y archivo
FOTO PORTADA	Róbinson Henao
EDICIÓN	Vol.47. No.161 Enero-junio de 2013

www.eafit.edu.co/investigacion

COMENTARIOS
comunicaciones@eafit.edu.co

ISSN 0120-341X



Campus principal Universidad EAFIT
Carrera 49 7Sur-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

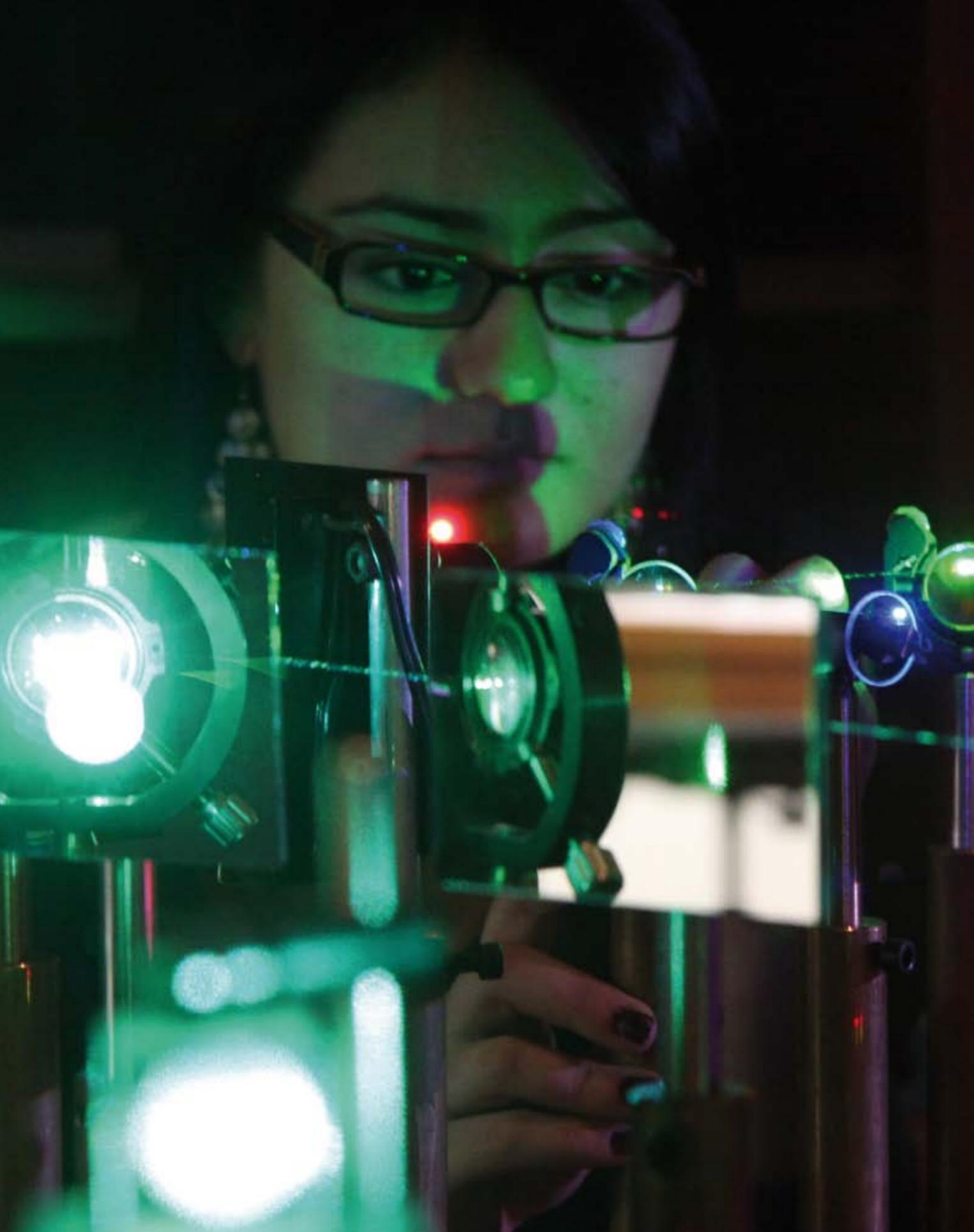
EAFIT Pereira
Carrera 19 12-70
Megacentro Pinares de San Martín
Teléfono: (57) (6) 3214115

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.











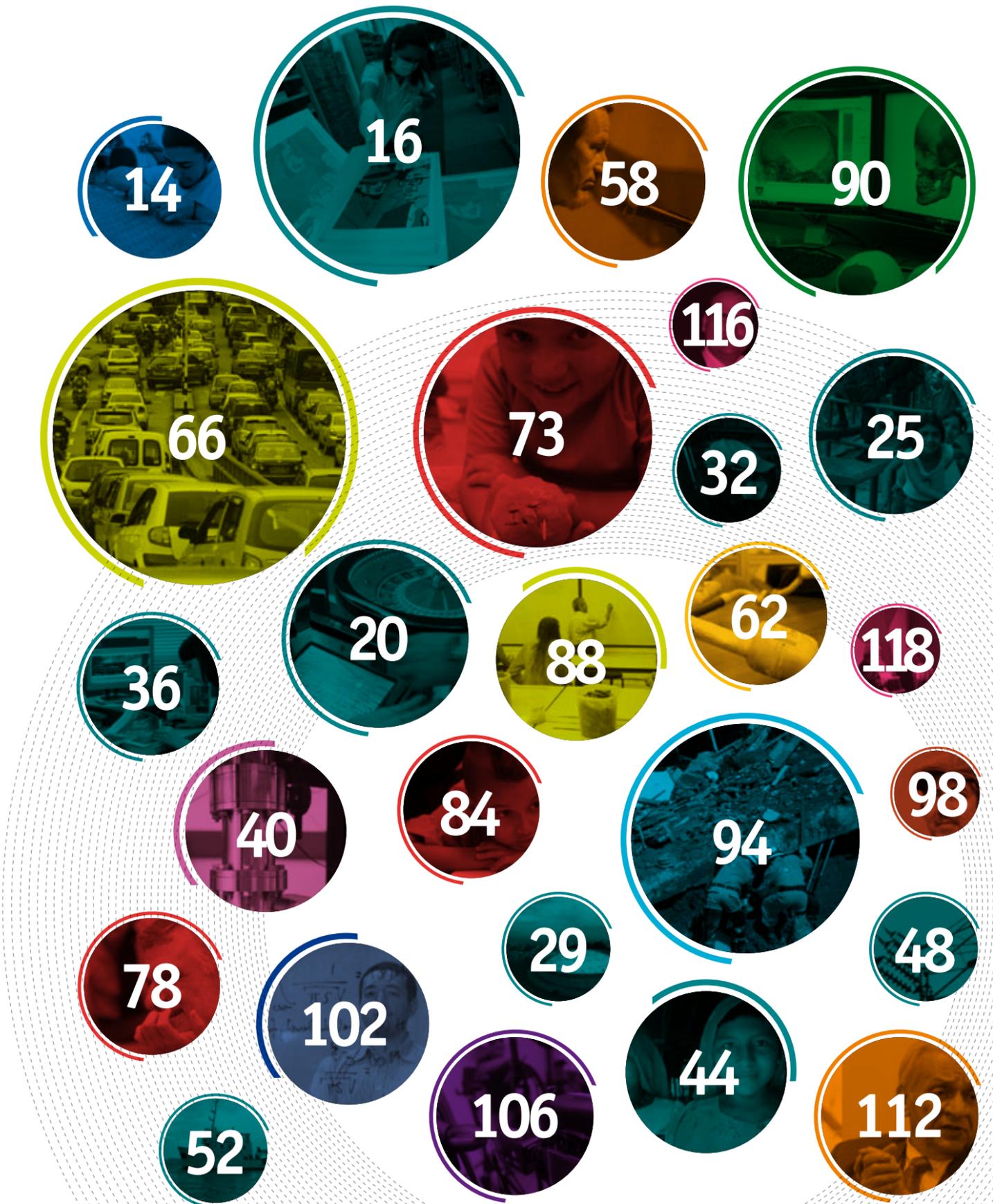
CONTENIDO

Secciones

- Editorial
- Patentes
- Proyectos de investigación
- Entrevistas
- Universidad de tercera generación
- Tema especial
- Universidad de los Niños
- Semilleros
- Iniciativas emprendedoras
- Trabajos de grado
- Perfiles
- Egresados en la ciencia
- Infraestructura
- Premios y reconocimientos

Artículos

- 14 La Revista Universidad EAFIT tiene una nueva vocación
- 16 Javier Restrepo, el memorioso
- 20 Un chance para prevenir la ludopatía
- 25 Apostarle al derecho para derrotar la guerra
- 29 Una región que necesitará más agua, pero que será más racional en su consumo
- 32 Simula y mejorarás
- 36 EAFIT reconstruye la memoria del progreso
- 40 Cosas de un reactor, cosas de un plasma... Y todo por un horno microondas
- 44 Concepto de familia jurídica perdió vigencia
- 48 Un "observador" del control de precios en mercado eléctrico
- 52 EAFIT lideró la primera investigación en el delta más grande del Pacífico americano
- 58 Al experimentar, el Nobel se siente un niño
- 62 Más kilómetros para la relación EAFIT-Sofasa
- 66 Se cae el mito
- 73 Y... ¿Por qué cambia el planeta Tierra?
- 78 "El avance de la ciencia está basado en la contemplación"
- 84 En Viena ya saben cómo viven los niños de Colombia
- 88 Jugando aprenden a optimizar procesos industriales
- 90 Smartbone, emprendimiento a la medida del paciente
- 94 Un umbral de lluvias propio para el Valle de Aburrá
- 98 Un geólogo que contribuye a la reconstrucción histórica del clima
- 102 Un eafitense en la Nasa
- 106 Laboratorios al servicio de la academia y la sociedad
- 112 A Jorge Reynolds el futuro no va a sorprenderlo: ¡Ya lo sorprende!
- 116 La Alcaldía de Medellín entregó dos premios de investigación a EAFIT
- 118 Mención especial al mérito científico para la Universidad de los Niños



La Revista Universidad EAFIT tiene una nueva vocación

Juan Luis Mejía Arango
Rector Universidad EAFIT

Llega una nueva edición de la Revista Universidad EAFIT y, desde este momento, circula con un apellido: "periodismo científico".

Es este "subtítulo" el que define su nueva vocación: la de constituirse en un espacio que comunique la capacidad investigativa de EAFIT, en sus propósitos de consolidarse como una universidad de docencia con investigación, y con proyección nacional e internacional, dos de los tres nortes que se plantea la Institución en el Plan Estratégico de Desarrollo 2012-2018.

No es la primera ocasión en la que esta revista, con casi 50 años de historia (fue creada en 1965), tiene modificaciones para ajustarse a las dinámicas universitarias, las demandas sociales, las redefiniciones de su público objetivo, y las tendencias nacionales y globales en el contexto de las revistas institucionales, académicas y científicas.

Hasta su edición anterior la Revista Universidad EAFIT fue un espacio en el que se daban a conocer los resultados de investigación en todas las áreas de conocimiento de la Universidad. Acorde con el argot de las publicaciones, esta había sido una revista generalista de artículos de corte científico cuyo público objetivo eran investigadores de cada campo según las temáticas de sus contenidos.

Sin embargo, al contar en cada una de las escuelas de la Universidad con por lo menos una revista especializada, se decide reorientar este medio como la publicación institucional desde la que se le habla a la sociedad sobre los desarrollos que EAFIT adelanta en el campo de la ciencia. Así, pues, esta transformación permite que se amplíe su

público objetivo más allá de las comunidades académicas y científicas, un cambio que se realiza, a su vez, como parte del proceso que se adelanta con miras a un mejor posicionamiento del sistema de las revistas institucionales.

Entonces, de la publicación de artículos especializados se pasa a la divulgación de avances y resultados, buscando contribuir, en el contexto local, al fortalecimiento de los procesos de apropiación social de la ciencia.

Dicha transición lleva a incursionar de manera más directa en lo que se conoce como periodismo científico, en correspondencia con su nueva designación, a partir de un trabajo mancomunado entre periodistas e investigadores donde los primeros dan a conocer, en un lenguaje apropiado para el público en general, los avances y los hallazgos logrados por los investigadores de la Universidad en cada uno de sus campos.

Su contenido contempla los proyectos que lideran los grupos de investigación y sus integrantes que, en cumplimiento de la Misión Institucional, se desarrollan, por lo general, en alianza con los sectores productivo y social, con el fin de contribuir al progreso socioeconómico y cultural de su entorno y del país.

Por eso, más allá de presentar los resultados, con esta orientación se tiene el propósito de señalar el impacto social que los mismos acarrearán para el bienestar de la comunidad, lo que ubica a EAFIT en el camino de las universidades de tercera generación.

También se incluyen las dinámicas de la Universidad de los Niños y los semilleros, que son la base del sistema

de investigación; los perfiles de quienes hacen posible que esta apuesta institucional avance; las tesis o trabajos de grado; las iniciativas emprendedoras que nacen a partir de resultados de investigación; los premios y los reconocimientos a la comunidad académica; y la infraestructura que da soporte a la generación de nuevo conocimiento.

Y, como una manera de insertarse en los debates de la actualidad local, nacional e internacional, se profundiza en temas especiales en los que participan profesores e investigadores de la Universidad y miembros de otras comunidades académicas.

El cambio más llamativo de esta publicación es, sin duda, su diseño. Es un ropaje nuevo que busca atraer a los lectores con el guiño de la primera mirada, una conexión con el quehacer científico que se quiere hacer durable a través de unos contenidos de alta calidad y unas fotografías que narran. Así, la investigación no solo se contará con palabras, también con imágenes.

Esperamos que la apertura del primer número de esta nueva etapa de la Revista Universidad EAFIT, periodismo científico sea una motivación que garantice la lectura de las próximas ediciones.

Javier Restrepo, el memorioso

Sol Astrid Giraldo
Colaboradora

El archivo del artista Javier Restrepo Cuartas, dado en comodato a la Universidad EAFIT, detona una investigación que se pregunta también ¿por qué se colecciona lo que se colecciona?

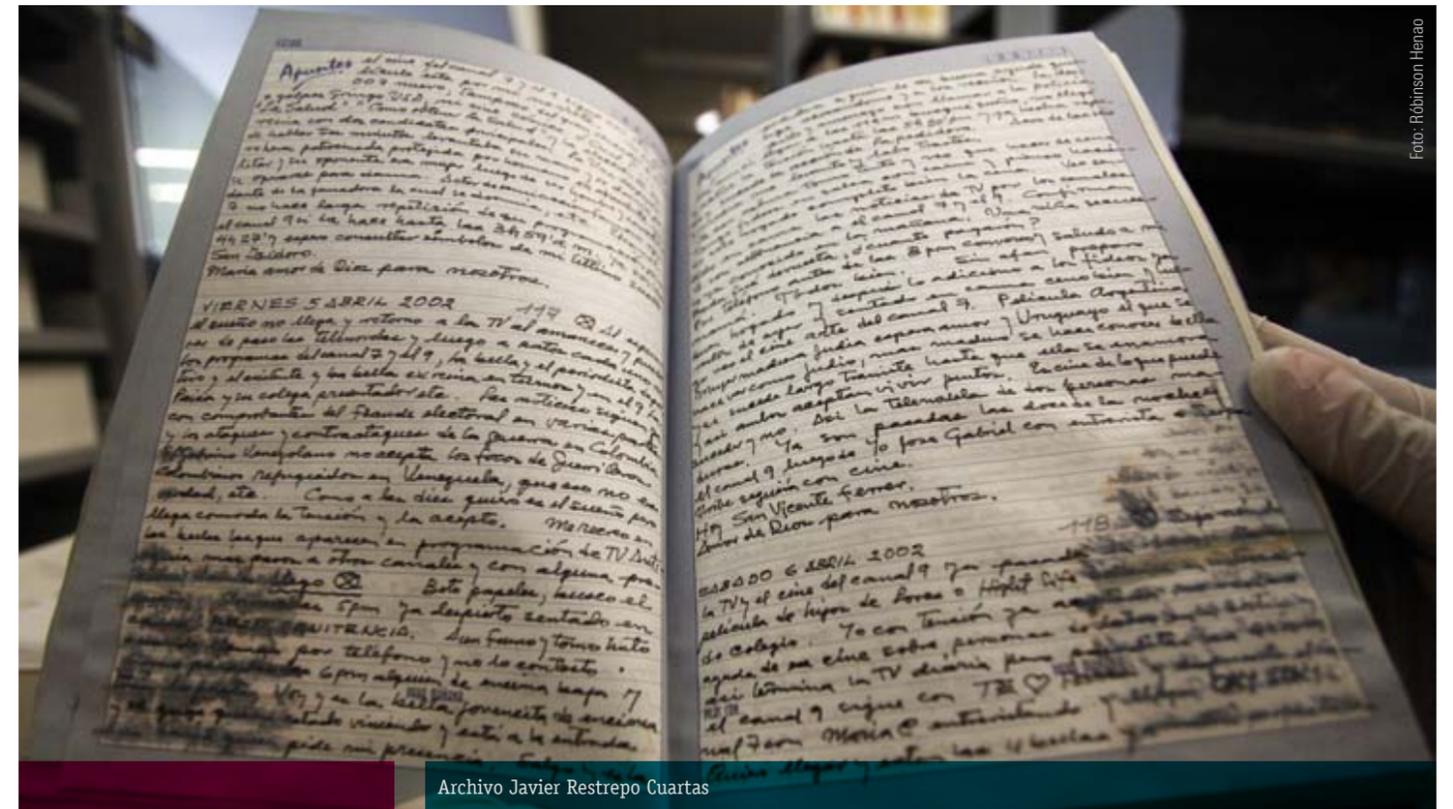
La “chica material” con nombre de Virgen se ofrece y no se entrega. Juega con los deseos del espectador. Posa enfundada en un corsé, botas y guantes negros, mientras se embelesa en su propia sensualidad. Su rostro, cruzado por un rebelde mechón rubio, muestra todos sus ángulos y refulge con una mirada más azul que cualquier cielo prometido.

Es y no es la Madonna de la farándula, el icono de los ochenta, la que da dos conciertos apoteósicos en Medellín, la Reina del Pop, quien como la Virgen de Chiquinquirá, se dignó pisar el suelo colombiano. Durante el segundo semestre de 2012 sobresaturó la primera plana de la prensa nacional con sus gestos mediáticos, pero adonde quizá sus seguidores no sabían que llegaría era al Centro de Artes de la Universidad EAFIT, reservada usualmente para experiencias menos frenéticas.

Llegó aquí por una peculiar vía: los ojos y la obsesión del artista antioqueño Javier Restrepo Cuartas, quien la pintó con devoción desde la década de los ochenta. Sin embargo, esta muestra –que se conecta con uno de los espectáculos más sonados de 2012– se trata apenas de la punta del iceberg de una importante noticia cultural: la entrega en comodato de 430 obras de Restrepo, entre dibujos, fotografías, serigrafías, pinturas y escritos, de parte de su familia a la Sala de Patrimonio Documental de la Universidad EAFIT.

Toda una “promesa y una responsabilidad” para el futuro, asegura la investigadora Imelda Ramírez González al citar a Jacques Derrida.

¿Cómo responder a esta oportunidad que también era un reto? Además del proceso de catalogación y conservación de la obra recibida, usual en esto casos, este conjunto de trabajos fue también el detonante de una provocadora investigación: *El “archivo” en los Archivos de EAFIT. La obra de Javier Restrepo*, realizada por integrantes del grupo de



Archivo Javier Restrepo Cuartas

Foto: Robinson Henao

investigación en Estudios Culturales de la línea en Estudios Estéticos del Departamento de Humanidades.

Un artista puede ser estudiado desde numerosos ángulos y la contextualización histórica es una de las perspectivas más habituales. La obra de Javier Restrepo, sin duda, merecía este acercamiento.

Los Once Antioqueños

En una escena como la antioqueña, donde la historia del arte es un proceso apenas incipiente y los estudios críticos sobre la producción plástica local están en su mayoría por hacerse, es de gran pertinencia el ejercicio de ubicar de manera juiciosa en la línea del tiempo a una figura y una obra como la de Restrepo.

Y precisamente esta fue una de las tareas que asumí en un principio el grupo de investigación. “Javier Restrepo fue un artista antioqueño que se formó en los turbulentos años sesenta”, indica Imelda Ramírez.

Una década intensa, no solo por los movimientos sociales, políticos y culturales que cambiarían el rumbo de la historia, sino por la redefinición de los lenguajes artísticos, que se atrevieron a inesperadas rupturas y experimentaciones.

Estos terremotos culturales estaban respondiendo a unos nuevos tiempos. La villa parroquial se estaba transformando de forma vertiginosa en una ciudad que se insertaba en un

panorama global. En esta rica escena, llena de estímulos y cambios, surgió en la ciudad lo que se denominó la Generación urbana, Grupo de Medellín o Grupo de los Once Antioqueños.

Se trataba de un grupo de artistas, habitantes de su tiempo, inmersos en las nuevas formas de la vida urbana e interesados en desarrollar lenguajes vanguardistas con los que pudieran referirse a sus inéditas condiciones.

Así, lo explica Imelda Ramírez: “Este grupo de artistas desarrolló una manera particular de dibujar y de pintar, y encontró en el mundo del cine, de la calle, de los bares, de los billares y de los prostíbulos, un punto de partida y una nueva forma de mirar y de crear, con los parámetros de un lenguaje mediado por la imagen fotográfica y por los medios masivos de comunicación”.

Entre estos creadores se destacó Restrepo Cuartas con una aproximación muy particular, tanto a la técnica, como a los universos visuales y mitológicos instaurados por el cine y la fotografía.

En este punto es donde se hace particularmente novedoso el estudio desarrollado por los investigadores del grupo de Estudios Culturales de EAFIT, que propone una lectura “orientada por la noción de archivo, específicamente, a partir de las conexiones entre la obra de Javier y las imágenes del cine y de la fotografía que le sirvieron de base imaginativa, de documentación, de memorias y de referencia para informar su mirada, para trabajar y, también, para su práctica de hacer archivos”.

+



Archivo Javier Restrepo Cuartas

Foto: Robinson Henao

Es decir, ya no se trata solo de una contextualización histórica, sino de una propuesta de análisis desde otra perspectiva. Temas como el Grupo de los Once o las bienales de Medellín han pasado a convertirse en un cliché de la historiografía local, que vale la pena bajar de las alturas de la leyenda para enfrentar con un método y una mirada académica, como precisamente se lo propone esta investigación.

+

“Coleccionamos aquello que queremos para darle un orden y un sentido a nuestra vida, porque es una forma de protección y una forma de combatir la muerte y el paso inexorable del tiempo”

¿Cómo explicar esta obsesión por las banales fotografías de prensa que comparte Restrepo con otros artistas como el estadounidense Andy Warhol o la colombiana Beatriz González? ¿Qué hay detrás de su fascinación por estas divas de papel? ¿Qué sentido puede tener esta pulsión de catalogar, coleccionar, ordenar, archivar materiales sin aparente valor? ¿Por qué reproducirlos y traspasarlos de los formatos populares a los del gran arte? ¿Cómo entran en este sentido otras prácticas de Restrepo como su hábito de escribir agendas con todos los pormenores de su vida diaria? ¿O, aquella de coleccionar no solo imágenes degradadas, sino las obras de los artistas de su generación? En definitiva, ¿de qué está hablando esa propuesta en la que

se confundió su vida y obra, y siempre estuvo en tensión entre el documento y el testimonio?

El grupo de investigación acude, para responder a estas preguntas, a conceptos como el de la memoria, el archivo, el tiempo, la cinefilia, desarrollados por teóricos como Jacques Derrida, Siegfried Kracauer, Mary Ann Doane, Paul Willemen, entre otros.

Siguiendo a estos autores, la investigadora ve en esta decisión de catalogar, coleccionar y archivar de Restrepo, una respuesta existencial frente a la muerte y el paso del tiempo, una aspiración a la memoria, una lucha contra la transitoriedad.

“Coleccionamos aquello que queremos para darle un orden y un sentido a nuestra vida, porque es una forma de protección y una forma de combatir la muerte y el paso inexorable del tiempo”, dice.

Y, concluye: “Coleccionar, clasificar y ordenar son procedimientos que construyen realidades transitorias, como nuestra existencia misma, y es esa transitoriedad la que, de algún modo, promete contrarrestar el archivo”.

Desde este marco interpretativo, Javier Restrepo aparece como un explorador de la memoria, territorio complejo donde se internaba siguiendo las luces de neón de las imágenes baratas de Hollywood convertidas en su objeto de culto particular.

Allí, en ese bosque de fotografías degradadas, busca lo eterno en lo pasajero, la verdad en el azar, lo esencial en los gestos mecánicos de los cuerpos, lo inalcanzable en la seguridad falsa de los estereotipos.

+

Lo hace siguiendo estrategias como revalorar lo superficial, ritualizar lo espontáneo, sacralizar el objeto común, recrear plásticamente la imagen en serie y exorcizar el azar, para devolverle desde la emoción personal el sentido a las imágenes fragmentadas, inconexas y caídas que forman el horizonte de nuestra contemporaneidad.

Restrepo, como el personaje de Borges, fue un memorioso: un fanático de la memoria “de la que hizo un objeto de fascinación y de culto”, –dice Ramírez. “Por ello se hizo a un archivo personal que ahora hoy compartimos como colectivo gracias a la conciencia de sus familiares sobre la importancia de constituir su obra en un archivo, que es vital para su memoria y para la de la comunidad”.

Esta investigación en curso hasta el momento ha generado productos como una muestra expositiva (Las Madonnas), liderada por el Área de Extensión Cultural de EAFIT; una pieza audiovisual, realizada por los documentalistas e investigadores externos Marta Hincapié y Santiago Herrera; un informe; un ensayo que se presentó en Chile¹; y próximamente será la semilla de un libro, un catálogo y una exposición más extensa, también organizada por Extensión Cultural, que abarcará los principales trabajos de Restrepo.

Integralidad y transdisciplinariedad son algunas de las características más importantes de esta investigación que devuelve a la memoria a un artista precisamente obsesionado con ella.

Investigadores

Imelda Ramírez González, coinvestigadora. Artista plástica, especialista en Semiótica y Hermenéutica de Arte, y magíster en Estética de la Universidad Nacional de Colombia. PhD en Historia del Arte, Universidad Nacional Autónoma de México (Unam). Desde 1997 es docente en el Departamento de Humanidades de la Universidad EAFIT.

María del Rosario Escobar, coinvestigadora. Comunicadora Social de la Universidad Pontificia Bolivariana. Profesora de las materias del Núcleo de Formación Institucional, el Área de Arte y Cultura, Universidad EAFIT. Candidata a magíster en Estudios Humanísticos y especialista en Semiótica de la Interacción Comunicativa, Universidad EAFIT.

Zulma Isabel Suárez Ocampo, asistente de investigación, estudiante de la maestría en Estudios Humanísticos. Artista plástica, Universidad de Antioquia.

Marta Hincapié y Santiago Herrera, documentalistas e investigadores externos. Productores de una pieza audiovisual acerca de la obra de Javier Restrepo.

¹ La profesora Imelda Ramírez presentó su ponencia *El “archivo” en los Archivos de EAFIT. La obra de Javier Restrepo* en el IV Simposio Internacional de Estética Sistemas simbólicos, técnica e ideología en América Latina del Instituto de Estética - Facultad de Filosofía, de la Pontificia Universidad Católica de Chile (Santiago de Chile, octubre, 2012).



Imelda Ramírez González

Foto: Robinson Henao



Imágenes de algunas piezas del archivo de Javier Restrepo Cuartas

+ Un chance para prevenir la ludopatía



Las investigaciones del doctor Yaromir Muñoz apuntan a señalar la dependencia incontrolable del juego como un verdadero problema de salud pública nacional.

Foto: Robinson Henao

+

Una investigación del profesor Yaromir Muñoz Molina, de la Escuela de Administración de EAFIT, abre el camino para la formulación de una política de salud pública que apoye a los jugadores patológicos y contrarreste el riesgo de adquirir esta adicción.

César Pérez Arboleda
Colaborador

En los últimos 15 años Colombia ha tenido un crecimiento significativo de jugadores con tendencia a la ludopatía, producto del aumento de casinos, loterías, máquinas tragamonedas y apuestas de todo tipo, incluyendo las electrónicas.

Así lo señala Yaromir Muñoz Molina, psicólogo e investigador de EAFIT, quien en sus estudios del juego como patología en América Latina durante este período advierte del peligro que corren los jugadores o apostadores casuales de convertirse en enfermos, altamente vulnerables a los frecuentes mensajes que los incitan al uso de juegos de suerte y de azar.

A esta situación se suman las políticas gubernamentales que, ante la falta de estudios de prevalencia, aún no declaran este fenómeno como un problema de salud pública nacional ni dedican recursos para investigarlo de manera profunda.

El estudio del doctor Muñoz comenzó en 2006 cuando, en su tesis doctoral, analizó el comportamiento de 450 jugadores de máquinas de monedas (tragamonedas) de la provincia de Quebec (Canadá). Su trabajo se enfocó en los mensajes con carácter disuasivo para impactar el campo cognitivo de los sujetos sometidos a la experimentación.

Entre sus indagaciones pudo comprobar que la fuente de estos mensajes disuasivos incidía mayoritariamente en las conductas adictivas del juego cuando provenía de una fuente institucional reconocida, como un organismo en salud.

Así mismo, halló que una amenaza media relativa a cosas tangibles en el mensaje puede ser muy efectiva en el apostador, si lo hace pensar que su comportamiento lo puede llevar a consecuencias nefastas.

“La pérdida de un bien material tangible como la casa, por ejemplo, puede ser más efectivo disuasivamente para un jugador, que la pérdida de la salud. La casa en cambio sí se puede perder definitivamente y como amenaza, influye poderosamente en la decisión de dejar el juego”.



Foto: Robinson Henao

Mensajes disuasivos

Se les llaman disuasivos a aquellos mensajes que antepone una consecuencia como elemento principal de un acto que es visto como irresponsable o problemático. La idea es que dichos mensajes traten de calar en la mente de los sujetos y les provoquen un "insight", que les permita reconocer que están en peligro y que deben hacer algo por corregirlo.

¿Quién es ludópata?

Según el doctor Yaromir, es alguien que ha perdido el control sobre su intención y deseo de apostar. Se torna compulsivo, irrefrenable en su deseo, persiguiendo reponer las pérdidas que ha acumulado en un cierto tiempo. Pierde la noción del tiempo, de la responsabilidad, se aleja de su empleo, de su oficina o familia.

Está atravesado por una serie de creencias irracionales que le hacen creer que puede controlar el azar. Es una persona que se engaña a sí misma en cuanto a sus posibilidades, aprende a mentirle a los otros, niega que es un ludópata o un jugador compulsivo.

"No todo juego es considerado una ludopatía. Por ejemplo, a diferencia de las máquinas tragamonedas, cuando una persona juega mil pesos diarios en un chance no experimenta pérdida de control, porque con 30.000 pesos mensuales que invierte en esto no va a quedar en la ruina. En este caso hay una planeación del gasto. Las máquinas tragamonedas, en cambio, tienen una dosificación constante del gasto y muchas veces el sujeto se ve preso de un impulso incontrolable por redoblar sus apuestas tratando de recuperar lo perdido o ganar más, aumentando el riesgo".



Según el autor de este estudio, la pérdida de los bienes económicos y materiales es más influyente en los cambios de comportamiento de un jugador, que el hecho de perder la familia, incluso, porque sabe que en el fondo es incondicional y no se pierde tan fácilmente.

+ Por el contrario, se corroboró que, cuando es muy fuerte (amenaza alta) el mensaje, el sujeto se defiende y dice: "Eso no me va a pasar a mí", mientras que cuando es muy débil no siente amenaza.

Esto está evaluado bajo los modelos Teoría de la motivación a la Protección (*Protection Motivation Theory* y *Modelo de probabilidad de elaboración (ELM)*, que permiten determinar en qué grado una persona se dedica a pensar en los mensajes que ve y recibe, lo llevan a acercarse a sí mismo y plantearse: "Yo estoy en peligro, esto me puede pasar a mí o es algo muy riesgoso, debo tomar una acción correctiva".

"A eso es a lo que se refiere el campo cognitivo versus campo comportamental", señala el investigador.

El acompañamiento que se le brinde a los ludópatas una vez reconozcan su problemática y decidan dejar el juego es otra clave que se desprendió de la investigación realizada en Canadá y que prendió las luces para posteriores avances en América Latina.

Es tanto el crecimiento de las apuestas en Colombia que Etesa (actualmente en liquidación), la empresa que agrupa los juegos de suerte y azar en Colombia, aporta 400.000 millones de pesos a la salud.

Hacer visible lo invisible

Sin embargo, a pesar del aumento considerable en las ganancias que arrojan estos juegos, no hay datos precisos acerca de la población ludópata en el país y pocas investigaciones como las del doctor Yaromir, docente de

la Escuela de Administración de EAFIT, apuntan a señalar la dependencia incontrolable del juego como un verdadero problema de salud pública nacional.

"Los apostadores se encuentran a merced de muchos y atractivos mensajes que se ofrecen en el mercado, como mágicas soluciones económicas para sus vidas: viajar, derrochar, comprar casa y carro, o no tener que trabajar más. Pero esas opciones de juego legal, y sobre las que no existen muchos temores ni conocimiento en la población, pueden convertirse en obsesiones incurables fácilmente si no se toman las medidas preventivas y correctivas a tiempo, y mucho menos, si todavía no se considera la ludopatía como un problema de salud pública", afirma el investigador.

+ En los casinos no hay avisos que prevengan la apuesta desmedida, los relojes no existen para que el apostador no tenga la noción del tiempo y tampoco hay ventanas donde se pueda ver si es de día o de noche.

Y describe que, por ejemplo, en los casinos no hay avisos que prevengan la apuesta desmedida, los relojes no existen para que el apostador no tenga la noción del tiempo y tampoco hay ventanas donde se pueda ver si es de día o de noche.

Algunas veces, incluso, ofrecen atenciones gratuitas de alcohol para estimular su euforia y, por lo general, cerca de estos establecimientos hay prenderías abiertas 24 horas que sirven de dispensarios de efectivo rápido para los apostadores.

Las investigaciones que iniciaron con su tesis doctoral en Canadá, en 2007, le sirven en la actualidad al profe-

sor Yaromir para el análisis de los contenidos de publicidad de los juegos de azar en Colombia, que están asociados a la superstición: "Creencias como 'el número soñado es un soplo divino', los programas radiales que anuncian los números de la suerte, el amuleto, el rezo, el lavado, la figura divina o el agua bendita alimentan la potencialidad de los jugadores y el azar se presta a la superstición".

Al referirse al eje temático de su investigación, Muñoz Molina indica que evolucionó hasta la ludopatía porque los adictos al juego patológico son sujetos que, vistos en una economía de mercado, buscaron en primer lugar la diversión, pero es una diversión que se desfaza muy fácil por la pérdida del control y "por el incentivo que tienen a alimentar creencias irracionales sobre los aparatos de juego, el control de la suerte, la recuperación de dinero perdido, los amuletos, las supersticiones y un montón de cosas que hacen que los seres humanos vivamos en un mundo irreal, de negación de la realidad".

En su opinión, desde 2009, época en la que culminó su doctorado en Administración e investigación preliminar, hasta la fecha, el panorama de la ludopatía sigue siendo similar. Aunque, reitera, no hay datos precisos de jugadores compulsivos con esta patología y en Latinoamérica no se ha declarado como un problema de salud pública, desconociéndose muchos datos y estadísticas precisas que revelen la magnitud de esta realidad.

"Presumimos que hay un problema. ¿Qué significa presumir? Que hay personas que han pedido ayuda al sistema de salud, han llamado a líneas de atención y de servicios a la comunidad pidiendo ayuda. Suponemos, entonces, que Colombia y Latinoamérica tienen este problema.



Yaromir Muñoz Molina

Lo que no sabemos es cuántos son los sujetos que están posiblemente afectados”, manifiesta el investigador.

Así mismo, menciona que aunque no todo el que juega es ludópata ni todo juego es causante de dependencia, los apostadores no conocen el riesgo que representa convertirse en un jugador patológico, y son persuadidos con mensajes y entornos engañosos que les prometen la solución económica a todos sus problemas.

Y añade: “Me propongo hacer visible lo invisible y que la investigación se convierta en una especie de denuncia pública de lo que está pasando. Así, posiblemente, se movilicen acciones que protejan al individuo expuesto a unas leyes de mercado donde el individuo es altamente vulnerable. El juego patológico es una dependencia de altísimo grado de recurrencia. Es muy difícil que una persona salga de ella una vez la adquiera”.

No hay datos precisos de jugadores compulsivos con esta patología y en Latinoamérica no se ha declarado como un problema de salud pública.

Apuestas en cifras

El periódico *El Pulso*, en una edición de diciembre de 2010, cita un estudio de la revista de la Asociación Colombiana de Psiquiatría en la que el doctor Mauricio Bahamón revela que en 2006, el 61 por ciento de la población colombiana gastaba parte de sus ingresos mensuales en un juego de suerte y azar.

Así mismo, según cifras de la Fundación Colombiana de Juego Patológico, el juego es un problema obsesivo-compulsivo de más de 500.000 colombianos que apuestan cerca de 750 millones en chance, 550 millones en loterías, 104 millones en el resto de juegos legales y unos 652 millones en juegos ilegales.

Según la Empresa Territorial para la Salud (Etesa), solo el 18 por ciento de los establecimientos de juegos de suerte y azar son ilegales. Se estima, además, que en el país hay unas 70.000 máquinas tragamonedas legales y unas 14.000 ilegales, según datos de 2009. Estos datos también son citados por el periódico *El Pulso*.

Las investigaciones del doctor Yaromir Muñoz han tenido eco en el Concejo de Medellín dando lugar a varios debates, con el fin de evidenciar la situación de los juegos de azar en la ciudad. En este espacio se propusieron soluciones como las de eliminar los cajeros electrónicos a la redonda de cualquier casino, alejar a los menores de edad de estos establecimientos e implementar mensajes de prevención contra el juego patológico.

El investigador

Yaromir Muñoz Molina es psicólogo de la Universidad de Antioquia, especialista en Mercadeo de EAFIT, magíster del Instituto de Empresa de Madrid en Dirección Comercial y Marketing, y doctor en Administración del HEC Montreal de Canadá. En la actualidad hace parte del grupo de profesores del pregrado en Mercadeo de EAFIT.

Entre sus premios y distinciones, obtuvo una beca de excelencia académica en el doctorado HEC Montreal y un tercer puesto en el premio Mercure por la mejor tesis doctoral en la misma institución.

Entre sus investigaciones y publicaciones se destacan: *Graphic Gambling Warnings: How they affect Emotions, Cognitive Responses and Attitude Change*, publicado en el prestigioso *Journal of Gambling Studies*; *Using Fear Appeals in Warning Labels to Promote Responsible Gambling among VLT Players: the key Role of Depth of Information Processing*, publicado también en el *Journal of Gambling Studies*; *Análisis de la prevalencia del juego patológico en diversos países* (1997 y 2007), *Evaluación cognitiva y Reacción emocional frente a las advertencias para prevenir el juego patológico* (enero 2007) e *Impacto del uso de advertencias contra productos adictivos* (2005).



Apostarle al derecho para derrotar la guerra

Carmen Elisa Chaves Soto
Colaboradora

El derrumbe de la sociedad ha legitimado la lógica de la guerra: que se vea correcta la eliminación del antagonista. Revaluar este mensaje cultural hegemónico y apostarle al derecho es la conclusión de una investigación realizada por las universidades EAFIT y de Zaragoza.

La guerra en Colombia es un hecho y, por lo tanto, hay que buscar mecanismos, desde el derecho, para minimizar sus consecuencias en la población civil, insistir en la reparación de las víctimas, seguir abriendo caminos de diálogo y, sobre todo, deslegitimar las armas como forma de solucionar los conflictos.

Lo anterior resume algunos resultados de *Conflicto armado, derechos humanos e impunidad*, investigación realizada, entre 2008 y 2010, por un grupo de profesionales especializados en derecho internacional, filosofía del derecho y derecho penal de las universidades EAFIT y de Zaragoza (España), financiada por la Agencia Española de Cooperación Internacional (Aecid).

En lugar de hacer un diagnóstico del conflicto colombiano, el estudio se enfocó en el papel que han tenido en este los juristas y la normatividad colombiana, con el propósito de establecer posibles líneas de acción, cuenta Gloria María Gallego García, profesora de filosofía de la Escuela de Derecho de EAFIT y quien promovió ese vínculo interinstitucional cuando realizó su doctorado en Derecho en la Universidad de Zaragoza.



Foto: Robinson Henao

Una nación resquebrajada

La investigación partió del hecho de que en Colombia se estudia el conflicto en medio del mismo, lo que dificulta conocer la voz de las víctimas a quienes de manera frecuente se les violan los derechos humanos.

También tuvo en cuenta el papel de la sociedad en la permanencia del conflicto. Gloria Gallego, coordinadora del grupo de investigación en Justicia y Conflicto de EAFIT, explica que toda la sociedad de este país está marcada por el conflicto armado, lo que ha generado efectos determinantes sobre la transformación moral de los colombianos.

“Nos acostumbramos a mirar de manera violenta al otro, sobre todo si es diferente por su etnia, su elección sexual y su posición política. En Colombia está resquebrajada esa visión compartida en la que se fundamenta una nación. La divergencia es estructural porque hay un divorcio entre el ser y el deber ser”, expresa la investigadora.

Esta polarización de la sociedad genera una gran disposición a justificar fácilmente la violencia. “El derrumbe de la sociedad, del conjunto de significados compartidos, hace que sea la lógica de la guerra la que funcione, que se legitime y que se vea correcta la eliminación de quien es percibido como antagónico”, agrega Gallego García.

Reevaluar la legitimación de la guerra

Colombia ha asistido en los últimos años a un proceso que ha legitimado la guerra, un mensaje cultural hegemónico que debe ser reevaluado, tanto en el plano internacional como nacional.

“La apuesta sincera por el derecho implica necesariamente abandonar cualquier forma de justificación de la guerra: dicho de otro modo, luchar contra la guerra exige apostar por el derecho”.

En este sentido, Andrés García Inda, investigador de la Universidad de Zaragoza, argumenta que “la apuesta sincera por el derecho implica necesariamente abandonar cualquier forma de justificación de la guerra: dicho de otro modo, luchar contra la guerra exige apostar por el derecho”.

Esta es la principal conclusión del estudio que García desarrolla en el texto *Derecho o barbarie, apuntes sobre la legitimización de la guerra*.

Por eso, Gloria Gallego enfatiza en lo urgente de limitar el conflicto armado y dice que la regla fundamental al hablar de la condición moral de la guerra es la “que obliga a introducir limitaciones respecto a las personas: la distinción entre combatientes y no combatientes”.

La investigación también resalta la necesidad de seguir reflexionando acerca de los marcos más adecuados de la reparación a las víctimas en conflictos no internacionales, en los que los mecanismos comunes son insuficientes.

Respecto a las negociaciones de paz con los grupos paramilitares a la luz del panorama internacional en torno a las amnistías, la investigadora Catalina Uribe Burcher, concluye que la aplicación de la Ley de Justicia y Paz puede llevar a equívocos y, por eso, algunos casos de violaciones de derechos humanos podrían ser juzgados por la Corte Penal Internacional.



Foto: Robinson Henao

DIH, verdad, perdón y reconciliación

La investigación tuvo una segunda fase, también financiada por la Agencia Española de Cooperación Internacional, llamada *Conflicto armado, justicia y reconciliación*. Esta etapa se basó en la premisa de que la población civil ha quedado cautiva en medio del conflicto. Los colombianos, en muchas partes del país, son sobrevivientes de la guerra en medio de la miseria, el encarcelamiento y la falta de oportunidades.

Esta segunda fase profundizó en temas como el derecho y sus posibilidades de recuperar los límites que demarca el Derecho Internacional Humanitario (DIH) a la guerra para proteger la población civil, las fuentes de violación de los derechos humanos y su definición como delito, y la responsabilidad y sanción a los agentes de las violaciones.

Los dos primeros capítulos abordan la verdad y el perdón. Frente a la verdad, explican que esta idea está en la base de la dignidad humana y, por eso, toda sociedad, especialmente la colombiana, debe demandarla insistentemente.

Respecto al perdón, María José Bernuz Beneitez, investigadora de la Universidad de Zaragoza, plantea que “el perdón parece un tema ‘poco actual’ y, por eso mismo, necesitaría un plus de razones que lo legitimen, que reivindicquen su necesidad y que permitan crear un espacio para perdonar”.

Esta fase trabaja también, entre otros, temas como el miedo y sus implicaciones frente al control social, así como la necesidad de protección de la población civil en el conflicto. Al respecto, la autora de este capítulo, Gloria María Gallego, coordinadora del grupo de investigación Justicia y Conflicto de EAFIT, retoma el DIH para argumentar que contener la “actividad bélica es, si se quiere, más acuciante en las guerras internas, la forma más típica y extendida de los conflictos armados contemporáneos”.



Gloria María Gallego García

Coordinadoras académicas de la investigación

Gloria María Gallego García

Abogada, Universidad de Antioquia. PhD en Derecho, Universidad de Zaragoza (España), con la tesis *Violencia y política. En los confines de la política, el derecho y la moral*. Profesora de filosofía del derecho y coordinadora, desde febrero de 2011, del grupo de investigación Justicia y Conflicto de la Escuela de Derecho de la Universidad EAFIT.

Desde 2010 hace parte de la Asociación Española para el Derecho Internacional de los Derechos Humanos (Aedidh) y del grupo de docentes investigadores del doctorado en Estudios Humanísticos de EAFIT. Su investigación se centra en el estudio y reflexión sobre las teorías de la justicia y la fundamentación de los derechos humanos, conflicto, violencia y política, guerra y paz, y protección internacional de los derechos humanos.

María José González Ordovás

PhD en Derecho, Universidad de Zaragoza (España). Profesora titular de filosofía del derecho en la misma institución y autora de diversos trabajos especializados en la eficacia del derecho, el pensamiento urbano y el derecho a la vivienda.

Su investigación se centra en el estudio de la relación entre ética y derecho, y en el papel de la violencia en la eficacia de los derechos.



La publicación

Conflicto armado interno, derechos humanos e impunidad

Siglo del Hombre Editores
Universidad EAFIT-Colombia
Universidad de Zaragoza-España
Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (Aecid)
Colección Justicia y Conflicto-2011
318 páginas



Foto: Robinson Henao

Los incrementos tarifarios y el número decreciente de habitantes por vivienda, entre otros factores, han incidido en que se gaste cada vez menos agua en el área metropolitana.

Una región que necesitará más agua, pero que será más racional en su consumo

Juan Carlos Luján Sáenz

Periodista Área de Información y Prensa EAFIT

Paula Andrea Guisao López

Colaboradora

El Valle de Aburrá, en 2040, requerirá de unas 581.000 nuevas conexiones de agua para quienes lo habiten, según lo predice un modelo que desarrolló, para EPM, el grupo de investigación Research in Spatial Economics (Rise) de EAFIT. La ventaja de este software, en el que trabajó un grupo interdisciplinario de profesionales, es que le permitirá a la compañía de servicios públicos saber, con antelación, dónde habrá necesidades de infraestructura.

La maniobra se repite cada día del año. En la ducha o en el lavamanos se le da vuelta a la llave y, por esas cosas de la naturaleza y de la ingeniería, sale eso que tanto se busca en Marte y, que se tenga noticias, solo se tiene en buenas cantidades en este planeta: agua.

Si sale, pues muy bien, el día comenzó de lo más normal, pero si no, ¡por Dios!, peor no se pudo empezar. No importa si es lunes, festivo, sábado, si se está en vacaciones, si hay que trabajar o si no se va a salir de la casa... Importa es que del grifo salga este líquido.

En el Valle de Aburrá, donde se asienta la ciudad de Medellín y algunos de los municipios más poblados de Antioquia –caso Bello, Itagüí o Envigado–, el agua baja de las montañas y, desde tiempos prehispánicos, permitió la formación de diversas comunidades, entre estas, las que hoy habitan la región.

De forma directa del río o de las quebradas, luego por medio de la primera entidad que surtió del líquido a la naciente metrópoli (finales del siglo XIX) y, finalmente, gracias a Empresas Públicas de Medellín (hoy EPM), quienes habitan a lo largo del valle han recibido el mineral sin muchos contratiempos y, valga decirlo, en abundancia.



Foto: Robinson Henao

Y en los próximos 30 años se requiere que el patrón continúe, pero se necesita de pronósticos confiables que evalúen cómo será el crecimiento del área metropolitana en la que hoy viven unas 4.000.000 de personas y que, para el periodo previsto, podrá rondar los 5.000.000 de habitantes.

En este contexto surgió la posibilidad de que el grupo de investigación *Research in Spatial Economics* (Rise) de EAFIT, que trabaja en el desarrollo y aplicación de nuevos métodos cuantitativos para el análisis de información georreferenciada, se encargara de visualizar una serie de datos que determinaran cuántas conexiones de agua deberán acondicionarse.

A partir de esto, Juan Carlos Duque Cardona, doctor en Estudios Empresariales y experto en análisis espacial; el economista Andrés Ramírez Hassan; y el ingeniero matemático Alejandro Betancur Arango pensaron una metodología econométrica que ligara el consumo del servicio de agua con la proyección de la población y de los hogares.

Un crecimiento urbano que se base en la densificación tiene como gran ventaja que esta acción es mucho más barata que expandir.

En este trabajo también participaron el geógrafo Diego Patiño Cortés y el economista Daniel Londoño. Al final, quedó como resultado el estudio *Pronósticos de demanda del servicio de acueducto y alcantarillado del Valle de Aburrá: un ejercicio espacio-temporal*.

“Todos sabemos que es muy traumático estar sin agua. Así, lo que permite la herramienta

—un software que tiene como nombre Pascal— es, por ejemplo, acondicionar la oferta para que en ningún hogar o industria del Valle de Aburrá haya estas necesidades en los próximos años”, indica Andrés Ramírez, codirector de la iniciativa.

Además, como lo explica el investigador Juan Carlos Duque, y quien también ejerce como codirector de la propuesta, este es un modelo que analiza, con muchos años de antelación, dónde habrá necesidades de infraestructura.

“Es condicionar la oferta para satisfacer una demanda, lo que trae un beneficio social enorme, pues nos alerta para que no tengamos problemas de abastecimiento de agua”, complementa Ramírez Hassan.

El modelo pronostica que, entre 2012 y 2040, se tendrán unas 581.000 nuevas conexiones de agua. “Se encontró también que, en algunas partes de la ciudad, hay una contradicción entre los límites máximos establecidos por el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) y el número de crecimiento real o la densidad real en esa zona. Inclusive, en algunas partes, lo real supera hasta en un 118 por ciento lo permitido”, especifica Duque Cardona.

Otra conclusión que entrega este modelo es que el crecimiento de la ciudad tiende hacia la densificación más que hacia la expansión. “Un crecimiento urbano que se base en la densificación tiene como gran ventaja que esta acción es mucho más barata que expandir. Es que al expandirse se tienen que llevar líneas de acueducto, de energía, vías. La otra opción, la densificación, aprovecha lo que hay. Un ejemplo fue lo que ocurrió en Simesa, donde se construyó el complejo residencial Ciudad del Río (sur de Medellín)”, aclara el doctor en Estudios Empresariales.

El modelo predice que, durante el periodo en mención, habrá un altísimo crecimiento residencial en Sabaneta y en el centro de Medellín, así como una concentración de industria en la parte norte, como Girardota o Barbosa, una zona clave si se tiene en cuenta que, para entonces, ya deben estar operando las Autopistas de la Prosperidad.

Pero de igual forma como se habla de un crecimiento de la demanda, las tendencias históricas muestran que cada hogar consume menos agua, es decir, se trata de un patrón decreciente. En ese sentido, Andrés Ramírez enumera tres factores: conciencia ambiental y la efectividad de algunas campañas; un desarrollo tecnológico que contempla, por poner un caso, que un inodoro hoy gasta menos agua que uno de hace 20 años; y el número de personas promedio por vivienda, que en la actualidad es de 3.3, cuando hace 30 años era de 4.5. “La masa crece, pero el consumo decrece”, enfatiza el académico.

En palabras del profesor, si bien cuando se promedian ambos ítems gana el referido al aumento, este no representa un índice elevado. “Más o menos, la tasa de crecimiento a 2040, en promedio anual, es del 0.4 por ciento del consumo total”. A su vez, el modelo facilitará la elaboración de planes financieros y es fundamental para saber que se tienen que hacer ciertas inversiones desde ahora. “En esta oferta se pueden determinar planes de ingeniería, financieros o socioeconómicos”, recuerda el economista Ramírez.

Una proyección a tres décadas

EPM tiene dividida el área metropolitana en 89 circuitos que prestan el servicio de acueducto y alcantarillado. Cada una de esas áreas geográficas cuenta con un tanque para abastecer agua a la población. De esos circuitos, 40 ya han bajado su consumo y se proyecta que otros 27 también lo hagan.

Con respecto a la aplicación del modelo, María Janet Valencia, profesional de proyectos de la compañía, detalla que se busca calcular la producción que necesitarán los usuarios en el futuro y así saber cómo se puede invertir y en qué hacerlo.

En particular, este proyecto hace parte de la Dirección de Aguas, específicamente del Área de Normalización y Soporte, dependencia con la que, hace un par de años, la Universidad empezó a realizar los pronósticos del servicio de acueducto y alcantarillado en el Valle de Aburrá.

Allí lo que se hace es la proyección del número de usuarios y del consumo medio de acueducto y alcantarillado, clasificado por lo que la empresa denomina como categorías, que son los seis estratos socioeconómicos, así como comercio, industria y las áreas pública y especial.

“Se le llama proyección comercial porque, finalmente, desde ahí se deduce lo que va a entrar por flujo de caja a la compañía, mas no son los ingresos reales”, asevera Andrés Ramírez, quien durante dos años trabajó en EPM en el tema de pronósticos de demanda de todos los servicios: electricidad, agua, telefonía y telecomunicaciones.

En los pronósticos se tiene que tomar en consideración la tarifa media. “En el ejercicio esas proyecciones, los dos primeros años, se deben hacer mensuales, pero del segundo año en adelante deben ser anuales, a un horizonte temporal de 30 años”. Pero, ¿por qué a 30 años? Porque así se requiere para los planes de inversión y los mecanismos de financiación. De esta forma, ellos proyectan sus ingresos y, con esa medida, se dirigen a los bancos a solicitar préstamos para financiar proyectos.

Para la realización del estudio, EPM entregó al grupo de investigación una base de datos con cerca de 6.000.000 de registros del Valle de Aburrá, material que los docentes “geocodificaron” con base en cada una de las conexiones de agua que emitieron factura entre 2004 y 2010.

La propuesta se hizo en función del POT, pero debe tenerse en cuenta, como lo reconoce Juan Carlos Duque, que existen dinámicas de crecimiento de ciudad que no van muy de la mano a lo que son estos planes.

El trabajo incluye, también, efectos negativos, como el hecho de que en algunas zonas del Valle de Aburrá haya riesgo de inundación o de deslizamiento. No obstante, Duque Cardona subraya que el modelo es lo que llaman un sistema de alarmas tempranas, pues anuncia cómo, por ejemplo, un tanque que se utiliza hoy entre el 50 y el 70 por ciento de su capacidad puede estar, en 2025, en un ciento por ciento.

La herramienta está para el servicio de EPM, pero, en general, para toda la comunidad, ya que por tratarse de una empresa pública de estas magnitudes, le facilitará desarrollar planes estratégicos en torno a lo social y a lo económico. Y claro, en los próximos años, la idea es repetir y repetir la maniobra de todos los días: manipular la llave y ver cómo, gracias a la naturaleza y a la ingeniería, sale agua de la llave.



Juan Carlos Duque y Andrés Ramírez

Los investigadores

Hoja de vida de los investigadores

Juan Carlos Duque Cardona

Coordinador del grupo de investigación *Research in Spatial Economics* (Rise), profesor de la Escuela de Economía y Finanzas, y miembro del Comité Internacional *Regional Science Review* y de *Papers in Regional Science*. Es Ph.D. en Estudios Empresariales de la Universidad de Barcelona (España). En la Universidad de San Diego ocupó una posición posdoctoral en Geografía. Su investigación la ha orientado al análisis exploratorio de datos espaciales, econometría espacial e investigación operativa.

Andrés Ramírez Hassan

Es Ph.D. en Estadística de la Universidad Nacional de Colombia. Se ha desempeñado como profesor en esa misma institución, coordinador del equipo de base de pronósticos de demanda de EPM y, actualmente, es docente e investigador de EAFIT. Sus líneas de investigación son la econometría clásica y bayesiana, las series de tiempo y los modelos DSGE.

+ Simula y mejorarás

María Carmenza Gómez Fernández
Colaboradora

El diseño de moldes de fundición de hierro en arena, por medio de un software especializado, comparado con el tradicional método de moldeado por ensayo-error, permite el control del sistema de llenado y solidificación, garantiza la obtención de piezas sin defectos y de mayor resistencia, al tiempo que se disminuyen las pérdidas de tiempo y materiales.

Un punto de partida: la producción de metales fundidos de hierro en Colombia es extensiva. Por ejemplo, en 2010, llegaba a unas cantidades cercanas a 1.602.555 toneladas. Sin embargo, pese a la amplia utilización de estos materiales (formados por hierro y carbono junto a elementos como níquel, silicio, magnesio, entre otros) han sido pocos los desarrollos o las mejoras realizadas a estos que permitan aplicaciones más exigentes.

Y hay otra realidad. Los productos que existen en el mercado colombiano fabricados mediante fundición nodular o fundición dúctil –muy utilizada debido a su bajo costo, facilidad de fabricación, buena resistencia mecánica y tenacidad– cuentan con ciertas limitaciones, si se comparan con productos similares fabricados en Estados Unidos o Brasil.

Estas limitaciones se relacionan con el diseño de moldes, y control de solidificación y adiciones de elementos mejoradores de la fundición, lo que hace que características como la resistencia mecánica de los materiales nacionales sea inferior a las obtenidas de fundiciones importadas.

Así lo indica el informe final que presentó el equipo de investigación del proyecto *Desarrollo de fundiciones de hierro con características mejoradas utilizando métodos computacionales de diseño de moldes*, que llevaron a cabo la Escuela de Ingeniería de EAFIT, la empresa Furima S.A.S. y Colciencias, para tratar de mitigar estas problemáticas.

El objetivo general de esta iniciativa era lograr el mejoramiento de moldes de fundición en arena, así como de las propiedades mecánicas de la fundición nodular o de hierro. Esto, en otras palabras, se trata de cómo hacer más eficiente y rentable el proceso de fundición

que, hasta el momento, se realiza mediante el método ensayo-error, y cuyo diseño y moldeado se lleva a cabo de forma manual.

Así mismo, pretende superar la calidad de los materiales y sus propiedades sin tener incremento de gastos significativos que vayan a reducir la productividad y la eficiencia económica de la empresa.

El proyecto fue liderado por el profesor Édgar Alexander Ossa Henao, coordinador del grupo de investigación en Materiales y del doctorado en Ingeniería de EAFIT, junto al docente Marcos Paniagua Villa. También participaron otros integrantes del pregrado en Ingeniería de Producción.

Desarrollos para optimizar el proceso

Para tratar de alcanzar el propósito mencionado, los investigadores de la Escuela de Ingeniería trabajaron en un diseño computacional usando un software comercial. A través de este pudieron simular el molde y hacer el proceso de vaciado del material fundido con las mismas características que tiene el proceso productivo en la empresa.

“Simulamos el proceso y hacemos una corroboración experimental de lo que diseñamos en el computador, encontrando que logramos una mejoría en la calidad de las piezas finales, con menos defectos y una reducción en el tiempo de diseño y de fabricación. Entonces, mejoramos el proceso productivo”, afirma Ossa Henao.

También trabajaron en mezclas de distintas aleaciones de la fundición nodular que se utilizaba en Furima, con el fin de mejorar las propiedades de las piezas como tal y así obtener productos de mayor resistencia mecánica sin incrementos considerables de costos. ¡Y cumplieron el objetivo!

“Logramos casi el doble de la resistencia del material”, dice el coordinador del doctorado en Ingeniería de EAFIT y explica que esto es bueno para el usuario porque puede bajar el tamaño de las piezas, dada su mayor resistencia.

Por su parte el ingeniero Gustavo Alonso Güeto López, gerente de Mercadeo y Ventas de Furima S.A.S., reconoce que los objetivos que se proponía el proyecto para su empresa fueron cumplidos.

Mediante el desarrollo de la iniciativa se fabricaron piezas que, de manera frecuente, presentaban problemas de manufactura y, con la ayuda de las herramientas adquiridas para el diseño de los moldes, fueron desarrolladas de forma satisfactoria.

En relación con la mejora en el tipo de material, el ingeniero destaca que se pudo desarrollar una pieza especial, que no cumplía especificaciones de resistencia mecánica.

De acuerdo con la ficha técnica de Empresas Públicas de Medellín, este producto solo es permitido fabricarse mediante el proceso de forja en acero para garantizar una resistencia a la tracción mínima de 19.000 libras fuerza. El material que fue desarrollado permitió obtener un eslabón con una resistencia superior a la mínima requerida.

“Con este nuevo desarrollo logramos aumentar esta propiedad hasta especificaciones del cliente”, asegura Güeto López.

El desarrollo del proyecto de investigación se realizó en una cofinanciación entre Furima, Colciencias y la Universidad EAFIT.



Foto: Robinson Henao



Foto: Robinson Henao

En sintonía con las necesidades de la empresa

Los proyectos de investigación que se lideran y ejecutan desde las universidades del país despiertan, cada vez, un mayor interés cuando traspasan los muros de los claustros donde se genera dicho saber para realizarlos de la mano del sector empresarial y del Estado, orientados a satisfacer problemas de interés común.

Un ejemplo de los beneficios de esta tríada es la investigación de EAFIT, Furima y Colciencias donde los resultados, para beneficio de la compañía, saltan a la vista: se mejoraron las propiedades y características del material, lo que lo dejó apto para aplicaciones más exigentes que las que se usaban antes, sin necesidad de modificar el proceso técnico a que se somete para mejorar sus propiedades, como lo explica el ingeniero Ossa Henao.

+

Se logró analizar, mediante modelos matemáticos, cómo se da el proceso de solidificación de estos materiales desde su condición líquida a altas temperaturas hasta que su temperatura llega al ambiente.

Además, se incrementaron las ventas, se elevaron las exportaciones y aumentó la eficiencia de producción, al utilizar los métodos de software propuestos.

De esta manera, en la empresa se implementó un nuevo laboratorio donde pueden determinar con exactitud la composición química del material. “Me refiero a todos los elementos químicos involucrados en el mismo. Adicionalmente, se optimizaron los tiempos de colada: solidificación y vaciado, que ayudan a tener una mejor calidad en el material”, destaca el ingeniero Gustavo Güeto.

¿Qué es la fundición nodular?

La fundición nodular es una aleación de hierro con alto contenido de carbono y silicio, entre otros elementos químicos adicionales. Su estructura microscópica presenta unas esferas o nódulos de grafito, por lo que toma su nombre. Estas esferas de grafito hacen que su comportamiento mecánico sea similar al de algunos aceros y proporciona características de auto-lubricación que son importantes en aplicaciones como engranajes móviles, debido a su bajo coeficiente de fricción.

Las aplicaciones de este tipo de fundiciones van desde válvulas para conducción de agua hasta bloques de motor.

Las piezas de fundición nodular son utilizadas en la industria en los sectores automotriz, agrícola y metalmecánico. Generalmente son partes de una maquinaria o herramienta.

La ventaja que tiene la fundición nodular con respecto a la fundición de acero es que se puede fundir a temperaturas más bajas, lo que la hace menos costosa.

+

Hoy, los clientes de esta compañía reciben mayor información de la caracterización del material, brindándoles confianza respecto a su calidad.

Desde el punto de vista investigativo y académico se logró analizar, mediante modelos matemáticos, cómo se da el proceso de solidificación de estos materiales desde su condición líquida a altas temperaturas hasta que su temperatura llega al ambiente, cuando el material se vuelve sólido.

Durante este proceso se da la formación y el crecimiento de los nódulos de grafito que son fundamentales en las características finales del material. De esta manera es posible predecir matemáticamente cómo será la estructura microscópica del material para llegar a predecir su comportamiento final, afirma el profesor Alexander Ossa Henao.

Con este método computacional desarrollado por los investigadores eafitenses para mejorar tanto los moldes de fundición como la resistencia del material, se contribuye a la competitividad de la industria colombiana, gracias a la alianza empresa y academia.

Los investigadores

El proyecto de investigación *Desarrollo de fundiciones de hierro con características mejoradas utilizando métodos computacionales de diseño de moldes* estuvo a cargo de dos profesores de la Escuela de Ingeniería de EAFIT. El investigador principal, Édgar Alexander Ossa Henao, es ingeniero mecánico con doctorado en Ingeniería de la Universidad de Cambridge y con posdoctorado en Comportamiento Mecánico de Asfaltos y Mezclas Asfálticas de la Universidad de Nottingham. Su trayectoria laboral ha sido amplia en las áreas investigativa, docente y administrativa. Ha sido merecedor de distintos premios y reconocimientos en el ámbito nacional e internacional.

Junto con él participó el docente Marco Aurelio Paniagua Villa, quien es ingeniero metalúrgico y cuenta con experiencia laboral en ingeniería de producción, así como en el Laboratorio de Materiales. Ha ejecutado varias actividades de investigación y desarrollo, además de su desempeño administrativo y docente en distintas áreas de la ingeniería en EAFIT.

El proyecto también contó con la participación de estudiantes, en ese momento, tanto de posgrado como de pregrado, ellos son: la profesora Sandra Carolina Murcia Sánchez, magíster en Ingeniería, con experiencia y habilidades en simulación macro y micro de problemas de solidificación y caracterización de metales; las entonces estudiantes y hoy egresadas del pregrado en Ingeniería de Producción de EAFIT, Daniela López y Lady Johana Sánchez; y la alumna de esta misma carrera, Laura Bedoya.z

EAFIT reconstruye la memoria del progreso

Jonathan Montoya Correa

Periodista Área de Información y Prensa EAFIT

Con testimonios vivenciales, archivo de fotografías y documentos, el proyecto multimedial Memoria empresarial reconstruye la trayectoria de las empresas más importantes de la región y el país. La investigación, liderada por el grupo en Historia Empresarial, se presentó el 24 de julio de 2012 con siete programas de televisión sobre EPM.

Para filmar los primeros 24 minutos de su película *Salvando al soldado Ryan* (1998), además de la documentación histórica, el director estadounidense Steven Spielberg apeló a la memoria de algunos veteranos de la Segunda Guerra Mundial para reconstruir de la manera más acertada y cercana posible aquel 6 de junio de 1944, día en que las tropas aliadas desembarcaron en Normandía.

Este es uno de tantos casos que demuestran lo importante que para el mundo anglosajón es rescatar la memoria desde lo histórico y lo académico. Un aspecto que se ha convertido casi en tradición y que se ratifica, por ejemplo, en los escritos que los dirigentes y expresidentes dejan como testimonio de sus períodos de mandato para las generaciones futuras.

Estos son los ejemplos que Juan Carlos López Díez, coordinador del grupo de investigación en Historia Empresarial de EAFIT, pone como ejemplo para destacar la importancia de *Memoria empresarial*, un proyecto que enlaza el pasado y el presente del empresarismo colombiano mediante una serie documental y multimedial.

La idea surgió cuando falleció (en 2006) José Gutiérrez Gómez, uno de los fundadores de EAFIT, quien además se desempeñó como presidente de la Andi, alcalde de Medellín y embajador de Colombia en los Estados Unidos.

Cuando esto sucedió no se había recopilado el recorrido empresarial de Gutiérrez, lo que motivó a Juan Luis Mejía Arango, rector de la Universidad EAFIT; y a Sergio Restrepo Londoño, líder empresarial y exgerente de Empresas Públicas de Medellín (EPM, 1974-1975), a crear un programa dedicado a preservar estas experiencias.

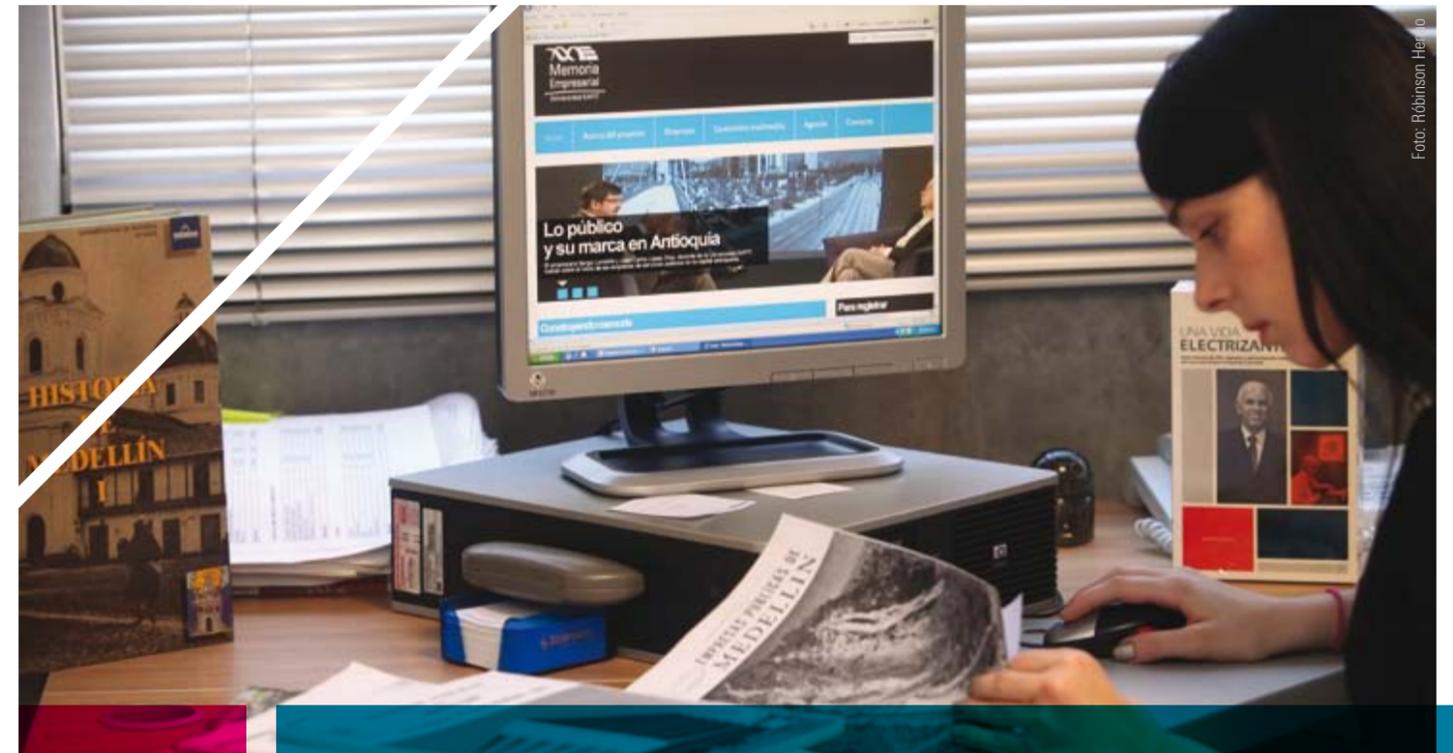


Foto: Robinson Heredia

“No queríamos que fuera una historia muerta, sino un relato vivo, contado por quienes participaron en el desarrollo del sector privado antioqueño y colombiano, y que fueron testigos y parte de los acontecimientos. De ahí surgió el nombre de *Memoria empresarial* que, más que un proyecto de investigación, es un centro de estudios con experiencias financieras, políticas, administrativas y cívicas de vital importancia para el análisis y el conocimiento del desarrollo”, dice Restrepo.

+

Más que un proyecto de investigación, es un centro de estudios con experiencias financieras, políticas, administrativas y cívicas de vital importancia para el análisis y el conocimiento del desarrollo.

Este empresario explica que más allá de divulgar trayectorias y vivencias, el programa busca mostrar la responsabilidad que tienen los líderes empresariales de enriquecer la labor académica y la historia del país.

“La idea es contactar a esas personas que han prestado un servicio directivo o gerencial a empresas, inicialmente de Antioquia, e invitarlos a que nos cuenten su historia, que nos dejen sus testimonios, y nosotros nos encargamos de contextualizarlos”, comenta López.

Esta labor cuenta con el apoyo del Centro Multimedial; y del Centro para la Innovación, la Consultoría y el Empresarismo (Cice), ambos de EAFIT.

De la luz eléctrica a EPM

Seis gerentes, seis momentos, seis partes de una sola historia, la de EPM, se reunieron el 24 de julio de 2012 en el foro El desarrollo de la empresa pública: una historia contada por EPM, que se realizó en EAFIT y en el que se presentó la primera entrega de *Memoria empresarial*, investigación que comenzó a mediados de 2011.

El evento reunió a Juan Esteban Calle Restrepo, actual líder de EPM; y a los exgerentes Alejandro Uribe Escobar, Jaime Tobón Villegas, Juan Felipe Gaviria Gutiérrez, Federico Restrepo Posada y Sergio Restrepo Londoño, quienes revisaron la historia de la empresa (creada en 1955), debatieron su presente y analizaron su futuro.

“EPM es la segunda empresa más grande de Colombia, un ejemplo de buen manejo y que ha logrado mantenerse, en gran medida, lejos de los vaivenes de la mecánica política. Es responsable de cerca de un 25 por ciento de la generación eléctrica del país y de un porcentaje similar de su distribución. Por esos y otros motivos decidimos que merecía ser estudiada y analizada en *Memoria empresarial*”, señala Restrepo.

El programa también tuvo en cuenta las investigaciones que Juan Carlos López ha desarrollado sobre los servicios públicos, lo que permitió abordar esa historia desde una perspectiva más antigua que incluyó la llegada de la luz eléctrica a Medellín en 1898.

El resultado: siete programas de televisión, cada uno de 24 minutos, con diferentes temáticas como el nacimiento de EPM, la municipalización de los servicios públicos, el

División de Interconexión Eléctrica: ISA e Isagén



Foto: Archivo

Entre 1992 y 1994, una serie de decretos y leyes durante el gobierno de César Gaviria Trujillo separó la energía en cuatro grandes negocios: la generación, la transmisión, la distribución y la comercialización. Esto obligó a que la empresa estatal Interconexión Eléctrica S.A. se dividiera en ISA e Isagén, protagonistas del segundo capítulo de *Memoria empresarial*, actualmente en producción.

Al igual que con EPM, el grupo de investigación en Memoria Empresarial; el Centro Multimedia; y el Centro para la Innovación, la Consultoría y el Empresarismo (Cice) reconstruirán el pasado de ambas entidades desde su fundación, en la década del sesenta, hasta la actualidad. El producto será presentado en los primeros meses de 2013.

Con estas dos entidades culmina la primera línea temática de *Memoria empresarial*, que luego se concentra en empresas de otros sectores como el cívico, el industrial y de alimentos, el textil y el de los *holdings*, entre otros.

fenómeno del Niño, la época del racionamiento, la última década de gestión, la internacionalización o las perspectivas futuras, de la mano de los ejecutivos que vivieron y lideraron estos procesos.

Multimedia al servicio de la historia

Los siete programas de televisión están alojados en una plataforma multimedia (se puede ver en <http://www.eafit.edu.co/memoriaempresarial>), que soporta académicamente el programa con material gráfico (documentos, fotografías, avisos publicitarios, ilustraciones, caricaturas), audios en diferido, videos complementarios, artículos y colaboraciones escritas por otros docentes e investigadores.

+

El grupo de investigación en Historia Empresarial está en conversaciones con algunos canales regionales para transmitir los siete programas.

La investigación gráfica y documental para nutrir la plataforma multimedia estuvo a cargo de la historiadora Karim León Vargas, integrante del grupo de investigación en Historia Empresarial; y de Leidy Lezcano García, estudiante de Historia en la Universidad de Antioquia.



Foto: Robinson Henao



Foto: Robinson Henao

+

León y Lezcano lograron reunir más de 250 imágenes que incluyen la llegada de la luz eléctrica a Medellín, los avisos publicitarios de la primera compañía de instalaciones eléctricas, los teléfonos públicos de la época, los procesos de construcción de represas, entre otras.

Para esta documentación acudieron a diferentes fondos fotográficos y de archivo como el de la Biblioteca Pública Piloto y la Sala de Patrimonio Documental de EAFIT, a la investigación en prensa, a los archivos particulares y al Museo Histórico de El Peñol, para reconstruir los diferentes periodos administrativos de la compañía en un recorrido por el desarrollo de los servicios públicos en Medellín desde finales del siglo XIX hasta la fecha.

El Centro Multimedia las acompañó en este proceso y desarrolló la plataforma web. Adriana Franco Arango, jefa de esta dependencia, dice que además proyectan realizar "estrategias comunicacionales como exposiciones de arte físicas y digitales, juegos interactivos, coloquios, conferencias y videochats para lograr una mayor resonancia del proyecto y llegar a estudiantes, académicos, investigadores y público en general".

En la actualidad, el grupo de investigación en Historia Empresarial está en conversaciones con algunos canales regionales para transmitir los siete programas. El propósito es llamar la atención en otras regiones sobre la importancia de rescatar la memoria histórica de las grandes empresas y sus dirigentes.

Investigadores

Juan Carlos López Díez

Contador público de la Universidad EAFIT; pedagogo de la Universidad Pontificia Bolivariana y magister en Historia de la Universidad Nacional. En 1993 se vinculó como profesor a EAFIT, donde dicta cursos sobre estudios empresariales y marco histórico colombiano en los pregrados y posgrados de la Escuela de Administración.

Dirige el grupo de investigación en Historia Empresarial, desde su creación en 1999. Entre sus investigaciones se destacan: el libro *EAFIT 50 años* y el ensayo *Schumpeter, de paso por Titiribí*. Actualmente trabaja en una crónica sobre el origen de EPM a partir de una búsqueda de prensa desde 1920.

Karim León Vargas

Historiadora de la Universidad de Antioquia. Investigadora desde 2007 del grupo de Historia Empresarial de EAFIT. Es profesora de cátedra y ha participado en la reconstrucción, a partir de imágenes, del pasado de entidades como la Congregación Mariana de Medellín, Almacenes Flamingo y la Universidad del Rosario.

Su último trabajo como asistente de investigación fue en la obra *Los niños que fuimos* sobre la infancia en Colombia desde la Colonia hasta la fecha, auspiciado por el Banco de la República y la Biblioteca Luis Ángel Arango, libro y exposición presentados en Bogotá, en octubre de 2012. Actualmente participa en un proyecto sobre Joaquín Urrea Leonisa, uno de los fundadores de Leonisa. Ha sido co-investigadora en el proyecto *Migración y cambio social en Medellín y el Valle de Aburrá 1920-1970*.

Leidy Johana Lezcano García

Estudiante de sexto semestre de Historia de la Universidad de Antioquia. Desde mayo de 2012 es auxiliar de investigación del proyecto *Memoria empresarial*. Su aporte se concentra en reconstruir la memoria de ISA e Isagén. Ha sido auxiliar de investigación en el proyecto *Migración y cambio social en Medellín y el Valle de Aburrá 1920-1970*.



Foto: Robinson Henao

+ Cosas de un reactor, cosas de un plasma... Y todo por un horno microondas

EAFIT llegó a su patente número ocho. Lo logró gracias a un reactor de bajo costo para hacer procesos por plasma. Este cumplirá dos funciones principales: modificación de superficies y recubrimientos por plasma. Las industrias de cárnicos y del papel, entre otras, se verán beneficiadas con esta tecnología.

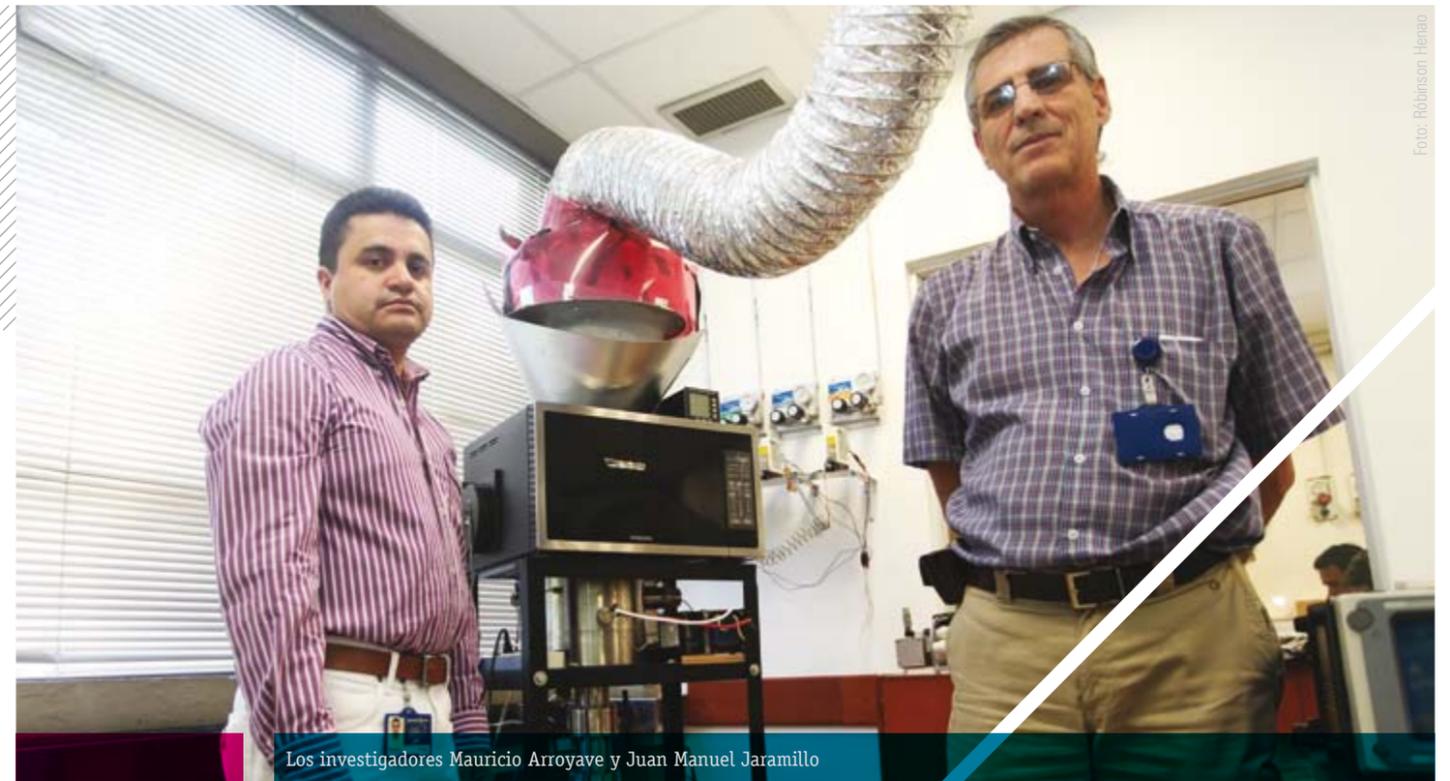


Foto: Robinson Henao

Los investigadores Mauricio Arroyave y Juan Manuel Jaramillo

Juan Carlos Luján Sáenz

Periodista del Área de Información y Prensa de EAFIT

Andrés Felipe Velásquez

Colaborador

Digamos que por esas cosas de la vida, debido a un accidente o a una intervención quirúrgica cualquiera, hubo que ponerle una platina o un tornillo a un paciente. Generalmente, estos elementos son elaborados con materiales costosos, por lo que se requiere que haya en el mercado una forma de reducirlos. ¿Entonces qué tal utilizar materiales convencionales recubiertos con plasma y en un material biocompatible?

Una respuesta a esto la tiene el reactor de bajo costo para producir plasma, un aparato con el que EAFIT obtuvo, por parte de la Superintendencia de Industria y Comercio, su patente número ocho, en este caso de un modelo de utilidad, lo que significa que es una mejora que se desarrolla sobre invenciones ya existentes como artefactos o mecanismos, y que le otorgan al elemento una ventaja que antes no tenía.

Y fue a partir de un horno microondas, de esos que abundan en las cocinas de las casas, como los dos investigadores, los docentes Mauricio Arroyave Franco y Juan Manuel Jaramillo Ocampo, del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad, lograron elaborar el reactor que cumple dos funciones principales: modificación de superficies y recubrimientos por plasma.

El asunto es que el plasma, que se halla como un gas ionizado (cuarto estado de la materia), tiene múltiples usos: en procesos de corte en la industria metalmeccánica, sirve para recubrir las superficies de herramientas como brocas, fresas, cuchillas, y troqueles; utilizadas en las industrias de cárnicos y papel, lo que ayuda a que haya menor desgaste y calentamiento de estas piezas. También se usa en fabricación de productos plásticos, en estampado, en microfabricación de chips, entre otros.

“La idea era cómo generar un reactor de bajo costo que utilizara una tecnología de consumo masivo. Entonces pensamos que como los hornos microondas cuentan con unos elementos eléctricos y electrónicos que tienen las mismas características de ciertos tipos de reactores de plasma convencionales, se podría aprovechar eso para diseñar el reactor”, explica el profesor Juan Manuel.

Enredado sí suena el nombre completo de la invención: reactor dual asistido por plasma generado por microondas para ataque iónico y deposición de materiales. Pero con el artefacto se pueden implementar cambios en una superficie para producir microcanales, palancas, micropiñones y otras aplicaciones de microingeniería, cuando el sistema se usa para atacar. Y si de por medio está el verbo “atacar” es porque el modelo se refiere a dicho ataque iónico.

Cuando se usa para depositar, concepto que también se reseña en la resolución de la Superintendencia, el reactor hace, sencillamente, recubrimientos por plas-

+

¿Qué es una patente?

Una patente es un derecho exclusivo de explotación concedido a una invención o a un modelo de utilidad.

ma. Es decir, se endurecen superficies para que tengan cualidades antidesgaste, se endurecen herramientas para corte como brocas y fresadoras, se endurecen matrices de estampados en la industria y se hacen recubrimientos que generan biocompatibilidad.

“De manera normal es muy costoso acceder a los reactores que sirven para hacer modificación superficial y recubrimientos. Esas tecnologías son caras, pues están entre unos 250 millones hasta varios miles de millones de pesos, dependiendo del tamaño y de los procesos que se puedan hacer en este”, comenta el investigador Arroyave.

De igual forma, el reactor, además de permitir que la investigación con el plasma avance, ha recibido aportes de otras áreas del conocimiento como la ingeniería. Uno de esos aportes es el del trabajo de grado que se denomina *Diseño y desarrollo de una metodología de diagnóstico de plasmas fríos* y que en la actualidad se adelanta en la maestría en Física Aplicada. Con este se desarrolló un software que permite caracterizar este tipo de reactor mediante la metodología conocida como diseño estadístico de experimentos.

Los investigadores

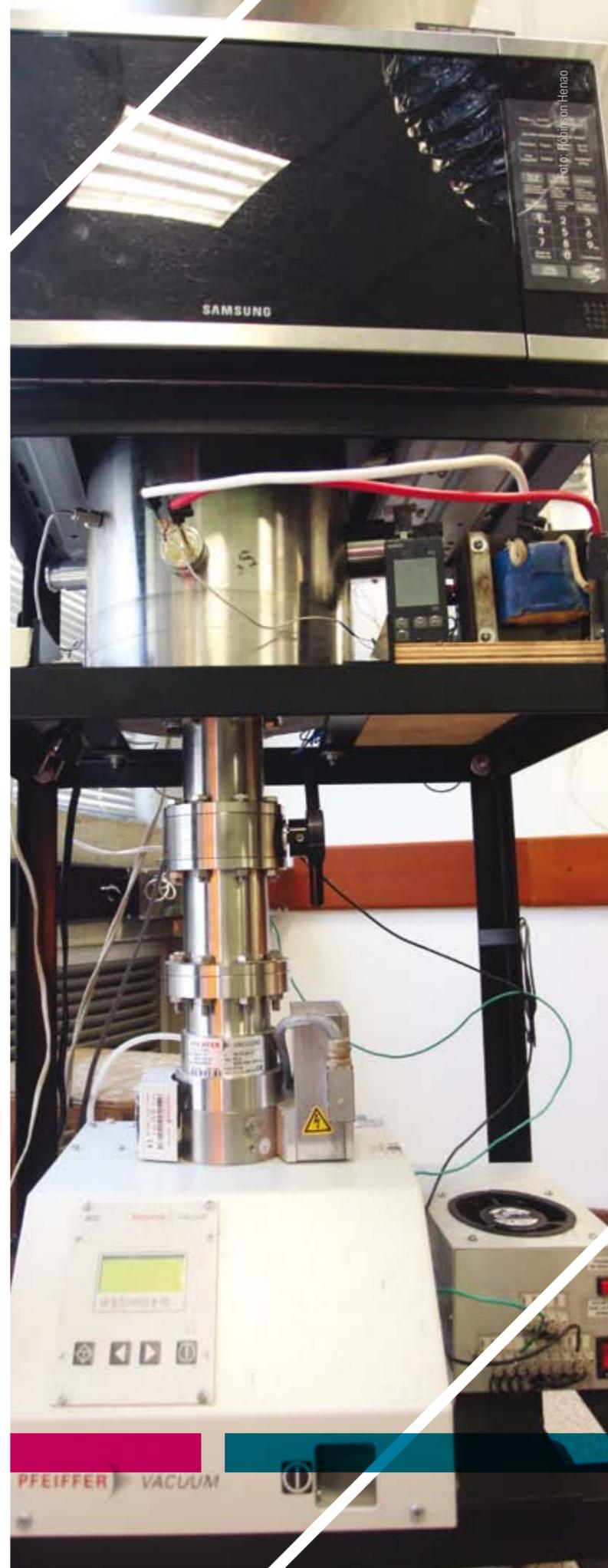
Mauricio Arroyave Franco

Ingeniero electrónico y magíster en Física de la Universidad Nacional de Colombia. Su investigación la ha enfocado en el procesamiento de materiales por plasma en laboratorio. Desde 2005 es profesor del Departamento de Ciencias Básicas de EAFIT, donde es jefe del pregrado en Ingeniería Física e integrante del grupo de investigación en Electromagnetismo Aplicado de la Escuela de Ciencias y Humanidades. También integra la *spin-off* Tecnoplasma.

Juan Manuel Jaramillo Ocampo

PhD en Ingeniería Eléctrica con énfasis en Microelectrónica de la Universidad de Sao Paulo (Brasil). Es magíster en Física de la Universidad de Campinas (Brasil) y físico de la Universidad de Antioquia. Se desempeña como profesor e investigador en EAFIT.

Ha trabajado en procesos de microfabricación, técnicas de caracterización de microdispositivos y nuevos materiales, diseño de equipos para microfabricación, diseño de microantenas y microbobinas, diseño de capacitores a escala micrométrica, modelación y simulación de microdispositivos.



Por ahora, según lo indica Mauricio Arroyave, desde la línea de investigación de procesamiento de materiales por plasma, adscrita al grupo de investigación de Electromagnetismo Aplicado del Departamento de Ciencias Básicas, están enfocados en tres líneas de investigación: producir nuevos materiales tecnológicos en forma de recubrimiento mediante procesos con plasma, construir equipos que permitan elaborar esos materiales y conocer las propiedades de estos materiales tecnológicos.

Al respecto, el académico lidera varios trabajos de investigación para crear materiales, por ejemplo, el *Diamond Like Carbon (DLC)*, que se usa para endurecer discos duros, recubrir elementos quirúrgicos y otros utensilios.

Innovación convertida en patente

La investigación que entregó como producto el reactor comenzó en 2005, año en el que se unieron, en torno al plasma, los conocimientos de Juan Manuel Jaramillo, quien lo usa para modificar superficies, y de Arroyave, quien lo utiliza para recubrir materiales.

Entre 2008 y 2009 los investigadores vieron materializados sus esfuerzos con la construcción del reactor, logro que permitió a los laboratorios de la Universidad brindar la posibilidad a los estudiantes de conocer, experimentar e investigar el plasma.

+

Latinoamérica posee apenas uno por ciento de las patentes del mundo y Colombia aporta un porcentaje bajo de esas patentes, lo que hace mucho más significativo este logro para la Universidad, los investigadores y la comunidad académica.

Al ver en este reactor un modelo útil que se podía patentar, los investigadores tramitaron la solicitud ante la Superintendencia de Industria y Comercio. Esta entidad les otorgó la certificación de patente en junio de 2012, la primera del Departamento de Ciencias Básicas y la quinta para la Institución en cuanto a modelos de utilidad, pues las otras tres son de invención.

“El hecho de recibirla abre una puerta muy importante al desarrollo de la producción intelectual alrededor de las actividades e investigaciones en ingeniería física, y este es un elemento estratégico porque permite observar de qué manera, en una línea de desarrollo e instrumentación alrededor de la física, se pueden ir concretando nuevos productos y nuevas ideas”, comenta Juan Manuel Jaramillo.

Esta patente, además, tiene un importancia especial para la Institución, pues, de acuerdo con Arroyave Franco, Latinoamérica posee apenas uno por ciento de las patentes del mundo y Colombia aporta un porcentaje bajo de esas patentes, lo que hace mucho más significativo este logro para la Universidad, los investigadores y la comunidad académica.

Las patentes de EAFIT

Modelo de utilidad

Reactor dual asistido por plasma generado por microondas para ataque iónico y deposición de materiales.

Gnatodinómetro, instrumento que permite medir la fuerza oclusal y que fue trabajado por el grupo de investigación en Bioingeniería de EAFIT y el CES.

Prensa Hidráulica se le concedió una patente porque, aunque ya existía, desarrolló nuevas aplicaciones que le permiten un mejor funcionamiento. Se trabajó para un proyecto que se llama Celda Flexible de Manufactura.

Cortadora automática de tendidos de tela, iniciativa que reduce el consumo de energía.

Tornillos de troncos giratorios. Es un mecanismo que convierte movimiento rotatorio de precisión en movimiento lineal de precisión.

Invención

Sistema Normalizado para el Registro Radiográfico del grupo de investigación en Bioingeniería EAFIT-CES.

El Lipsómetro, con el que se puede medir la recuperación de pacientes con labio leporino y paladar hendido después de una operación.

Gnatodinómetro. Había recibido una patente de invención en 2004. Más adelante, en 2009, obtuvo otra por modelo de utilidad.

Concepto de familia jurídica perdió vigencia



Foto: Robinson Henao

Laura López Alzate
Colaboradora

Estados con población musulmana que hoy reivindican el derecho musulmán, Estados socialistas que en sus cartas políticas ya no invocan la filosofía marxista y Estados occidentales en los que el exceso de legislación desvirtúa la noción de sus códigos son algunos de los cambios observados en una investigación de la Escuela de Derecho de EAFIT sobre familias jurídicas.



Foto: Robinson Henao

+

El concepto de familia jurídica, elaborado por el derecho comparado del siglo XX para estudiar los derechos de los diferentes Estados del mundo, perdió vigencia y ya no es aplicable en los Estados del siglo XXI, debido a grandes transformaciones políticas, económicas y sociales como la disolución de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), la caída del Muro de Berlín, la globalización, la creación de la Unión Europea y el aumento de los conflictos relacionados con el derecho musulmán, entre otras.

Esta es la principal conclusión de la investigación Vigencia del concepto de familia jurídica y de sus clasificaciones en el siglo XXI, que realizó la Escuela de Derecho de la Universidad EAFIT.

El estudio de la categoría de familias jurídicas se realizó con tres tipos de derecho: musulmán, occidental y socialista.

“Queríamos verificar si estas clasificaciones elaboradas en el pasado han cambiado tanto que hoy ya no se puede hablar de esas familias jurídicas”, dice María Virginia Gaviria Gil, investigadora de la Escuela de Derecho de la Universidad EAFIT.

El estudio de la categoría de familias jurídicas se realizó con tres tipos de derecho: musulmán, occidental y socialista. Este último fue desarrollado por el semillero de investigación en Historia de Derecho y Derecho Comparado.

El Islam reivindica sus valores

El derecho comparado del siglo XX consideraba que el Islam y los Estados con población musulmana perdían influencia en el mundo por el proceso de occidentalización y por adoptar instituciones jurídicas occidentales.

Sin embargo, en los últimos años han surgido Estados islámicos como Irán y hay un choque con la cultura americana en países asiáticos y africanos, con población musulmana, para reivindicar sus valores y su derecho musulmán.

El derecho musulmán es inmodificable y se basa en la religión islámica: el Corán (contiene las revelaciones de Alá a Mahoma) y la Sunna (cuenta la vida de Mahoma).

La investigación revisó las constituciones de 52 Estados con población musulmana importante para verificar si existen referencias al Islam y su derecho o si este está prohibido (caso Turquía).

Los casos más llamativos son los del norte de África, donde Egipto, Argelia, Libia, Túnez, Marruecos y Nigeria en los últimos dos años han tenido procesos políticos importantes como la Primavera Árabe –como se ha identificado en los medios las manifestaciones populares y políticas sucedidas en la región árabe desde 2011–, que los han llevado a defender el derecho musulmán en detrimento del occidental.

Aunque el derecho occidental pierde espacio, Alicia Betancourt Mainieri, auxiliar de investigación de la Universidad EAFIT, dice que aún se mezclan instituciones jurídicas musulmanas con el derecho occidental, ya que “muchos de estos países tienen formas particulares de gobierno: algunos tienen monarquía, pero permiten un parlamento”.

+

Los investigadores

María Virginia Gaviria Gil

Abogada y especialista en Derecho Administrativo, Universidad Pontificia Bolivariana. Magíster en Historia, Universidad Nacional de Colombia-Medellín. Profesora e investigadora, Escuela de Derecho, Universidad EAFIT. Entre sus investigaciones, se destacan: Historia del pensamiento filosófico jurídico en Colombia entre 1886-1956. Análisis de la influencia iusnaturalista y positivista y La historia del derecho en Colombia. Estado del arte y propuestas temáticas y metodológicas.

José Jaime Molina Posada

Estudiante de Derecho. Fundó y es investigador del semillero de investigación en Historia del Derecho y Derecho Comparado. Monitor académico en 2011 de la materia fundamentos del derecho privado.

Alicia Betancourt Mainieri

Estudiante de Derecho. Hace dos años y medio es auxiliar académica en la materia de historia de las familias jurídicas. Investigadora del semillero de investigación en Derecho de Familia. En 2012 publicó, en la revista de Derecho de la Universidad CES, un artículo sobre el presidencialismo en Colombia.



Foto: Robinson Henao

Socialismo en el siglo XXI: el caso de la ex URSS

El estudio del derecho socialista partió de las constituciones políticas rusas y soviéticas que existieron hasta los años ochenta. Los investigadores determinaron unas características constitucionales típicas de un Estado socialista como la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) durante el siglo XX, agrupadas en cinco temas: preámbulo de la constitución: invoca filosofía marxista; defiende propiedad colectiva, no privada; poder político: concentrado en una autoridad, no dividido como en occidente bajo parámetros liberales; reconocimiento de derechos fundamentales es restringido; y no acepta supremacía constitucional ni control de constitucionalidad de las leyes.

Luego, miraron las constituciones políticas de los 15 Estados que surgieron de la ex URSS a partir de 1991. Esto con el fin de observar si seguía vigente el ideal de familia jurídica socialista.

El análisis teórico concluyó que hay cambios fundamentales en los cinco temas citados: los preámbulos no invocan la filosofía marxista, se incluyen amplios catálogos de derechos y libertades, se acepta la separación de poderes, se reconoce la propiedad privada y, en su mayoría, las constituciones comparten la supremacía constitucional y el control de constitucionalidad de las leyes.

Pero en la práctica la situación no es tan clara. “Hay países occidentalizados cuya pertenencia a la URSS nunca fue aceptada por la comunidad internacional y hoy tienen una constitución política similar a las de democracias occidentales, caso Lituania, Letonia y Estonia”, dice José Jaime Posada Molina, del semillero de investigación de Historia del Derecho y del Derecho Comparado.

Y agrega: “Hay otros donde sigue vigente el régimen socialista a pesar de que su carta política reconozca princi-

pios liberales, la propiedad privada y que el mercado sea el método de asignación de recursos en la economía”.

Según el estudio, Ucrania y Bielorrusia han tenido un desarrollo económico importante, pero su situación política es bien distinta: mientras Ucrania es dirigida por el presidente Viktor Yanukovich y el primer ministro Yulia Tymoshenko, elegidos en 2010; Bielorrusia vive una dictadura desde que el presidente Alexander Lukashenko fue elegido en 1994. Lukashenko se ha perpetuado en el poder y mantiene un fuerte control de la propiedad privada, el comercio y la libertad de opinión (Medvedev 2006).

+ Los cambios del derecho occidental

Tradicionalmente durante el siglo XX se hablaba de dos familias occidentales, una romana germánica, llamada del Civil Law; y una anglosajona, llamada del Common Law.

La familia del Civil Law, de la cual Colombia hacía parte, fue identificada durante el siglo XX con unas características, la mayoría de las que ya no son aplicables a las realidades que hoy se viven.

La primera característica del Civil Law es que tenía un derecho legislado y codificado. Pero hoy, aunque la ley sigue siendo muy utilizada para crear el derecho, también se acepta la existencia de precedentes jurisprudenciales emanados de los jueces.

El estudio encontró que en los casos donde aún se usan códigos, estos tienen una alta cantidad de legislación complementaria que desvirtúa la antigua noción de código y, en muchas ocasiones, modifica sus principios y conceptos básicos.

Otro punto que se observó del derecho occidental fue la división entre el derecho público y privado. Tradicio-

nalmente se creía que esta era una característica clara del sistema Civil Law, que daba más importancia al derecho privado por considerarse más desarrollado, de mayor tradición histórica y un pilar fuerte del derecho moderno.

La investigación concluyó que en la actualidad esa división no es tan clara porque en la mayoría de países occidentales la constitución política es tan importante que ha empezado a traspasar sus fronteras hacia el derecho privado y ha cambiado la manera de interpretar y entender muchas normas del derecho privado.

“Los jueces constitucionales al interpretar la constitución política y revisar la constitucionalidad de las leyes, también han hecho que se relacionen cada vez más de cerca las normas de derecho público con las del derecho privado. Vemos que esta división no es tan clara como en el pasado”, dice María Virginia Gaviria.

Otro tema examinado fue la influencia del derecho romano, base histórica del derecho occidental. La investigación reveló que pudo ser importante en ciertas áreas del derecho, pero cada vez pierde más espacios y es menos útil para entender las realidades modernas y las normas que hoy se crean.

“El último tema examinado fue el pluralismo jurídico. La mayoría de Estados occidentales hoy son plurales: aceptan otras formas de entender el derecho y crearlo. Por ejemplo, los países americanos aceptan los derechos indígenas, los países europeos aceptan los derechos musulmanes o de los gitanos. Ninguno de estos derechos se pueden explicar a partir del derecho romano o de la tradición jurídica europea, sino que parten de nociones culturales distintas”, explica Gaviria.

Además de los resultados académicos de este estudio, con este se buscó promover la investigación entre los estudiantes. También se realizará una publicación en la Revista de Derecho de la Universidad del Norte, en el primer semestre de 2013.



Un “observador” del control de precios en mercado eléctrico

Gustavo León Ramírez Ospina
Colaborador

El trabajo interdisciplinario de investigadores eafitenses dio como resultado una metodología que permite analizar comportamientos estratégicos de las empresas generadoras de energía controlan los precios del mercado. Este aporte busca la mayor eficiencia posible, y el bienestar de productores y consumidores.

+

La investigación, que estuvo a cargo del grupo de investigación en Economía y Empresa, y el de Modelado Matemático de la Universidad EAFIT, finalizó en 2012 y fue entregada a XM.

Una novedosa metodología para monitorear el comportamiento del precio diario en bolsa de las empresas generadoras de energía en Colombia fue desarrollada por un grupo de investigadores de las escuelas de Economía y Finanzas, y Ciencias y Humanidades de la Universidad EAFIT.

Al explicar el contexto en el que surge este estudio, el coordinador y autor principal del estudio, John Jairo García Rendón, profesor del Departamento de Economía e integrante del grupo de investigación en Economía y Empresa, indica que, a partir de un incremento registrado en los precios de generación de energía en el segundo semestre de 2009, la Comisión de Regulación de Energía (Creg) consideró que las empresas estaban ejerciendo poder sobre el mercado al cobrar precios por encima de los costos marginales. (Este término se define como la variación en el costo conforme varía el nivel de producción).

Por esta razón, la Creg expidió en 2010 el Documento 118, que propone el Índice de Oferta Residual, para intervenir a los agentes en este mercado y de esta manera promover la competencia en el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM).

Este índice determina si la oferta de una empresa generadora de energía es necesaria para abastecer parte de la demanda en la industria y si puede fijar precios por encima del costo marginal.

La investigación analizó, entonces, el Documento 118 de la Creg y, en el seguimiento que hizo a las empresas en la industria, tuvo en cuenta variables como la cantidad de energía generada por las empresas del sector, cuyo precio en bolsa puede aumentar según las condiciones climáticas: una variable estratégica en la maximización de beneficios para los empresarios.

Precisamente, como esta variable es tan importante en la generación de energía hidráulica en el mercado colombiano, los investigadores concluyeron que la metodología del Índice de Oferta Residual no es viable para intervenir las empresas en el Mercado Eléctrico Mayorista.

A este argumento llegaron con base en el umbral teórico, que determina si la oferta de una empresa es necesaria para abastecer parte de la demanda en la industria y del que se desprende que para el sector energético del país, ninguna lo fue entre 2005 y 2011.



Foto: Robinson Henao

Mercado eléctrico, precios y beneficios

En la elaboración de esta metodología se tuvieron en cuenta, con base en la oferta y la demanda, variables como los costos marginales, las restricciones, las intervenciones de la Creg, los fenómenos climáticos que impactan el precio (el Niño y a Niña), la cantidad ofertada por las empresas minoristas generadoras de energía y la elasticidad del precio de la oferta frente a los consumidores.

En la oferta se clasifican las empresas en grandes (oligopolio) y pequeñas (minorías). Las grandes tienen mayor capacidad para ejercer comportamientos estratégicos en ese mercado para afectar los precios, explica el coautor Freddy Hernán Marín Sánchez, profesor del Departamento de Ciencias Básicas e integrante del grupo de investigación en Modelado Matemático de la Universidad.

La metodología propuesta por los eafitenses consta de dos fases. La primera, por medio de técnicas estadísticas, plantea el modelo de precios. La segunda, explica los beneficios para las empresas generadoras de energía.

Los otros coinvestigadores fueron Gustavo López y Jorge Sierra, quienes contaron con la asistencia de Santiago Bohórquez, Diana Galvis y Daniel Cuartas.

La metodología propuesta por los eafitenses consta de dos fases. La primera, por medio de técnicas estadísticas, plantea el modelo de precios. La segunda, explica los beneficios para las empresas generadoras de energía. Los beneficios se obtienen de la diferencia entre ingresos totales y costos totales, que dependen de los precios de venta y las cantidades vendidas.

La estructura de beneficios considera las transacciones realizadas a través del mercado *spot* y el mercado de contratos de largo plazo. Por eso, a medida que hay mayor contratación de largo plazo, disminuye tanto la capacidad de alterar los precios a través del mercado *spot*, como que las empresas ejerzan poder sobre el mercado, tal como lo establece la teoría económica.

El estudio será puesto en consideración de la Creg o la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, dado el impacto positivo que puede presentar en el Mercado Eléctrico Mayorista.

+

Revisión a los mercados internacionales

El estudio para el seguimiento de los mercados energéticos en Colombia surgió de una consultoría realizada para la empresa del sector energético XM (filial de ISA), luego de que la Creg decidiera intervenir los agentes del mercado mediante el Documento 118.

Para desarrollar la metodología, el equipo de investigadores revisó tres casos internacionales de mercados mayoristas de generación de energía eléctrica.

Uno de estos fue Nord Pool, un mercado europeo compuesto por Suecia, Finlandia, Noruega y Dinamarca con un gran componente de generación de energía hidráulica similar al caso colombiano.

El Nord Pool utiliza un mecanismo de intervención *spot* y le ha apostado más a un buen diseño del mercado. Es una de las experiencias internacionales más exitosas en términos de integración de mercados energéticos y en la implementación de mecanismos de contratación de mediano y largo plazo para contrarrestar el poder de mercado, dice John Jairo García Rendón.

Otro mercado es el de Alberta (Canadá), cuyo componente hidráulico de generación de energía es pequeño. Encontraron que allá han utilizado un mecanismo *spot* para intervenir las empresas del mercado. Además de usar las ventas virtuales de energía, le han apostado a establecer contratos de largo plazo, lo que ha hecho que el precio sea mucho más estable.

Los investigadores también analizaron el mercado de California junto con el de Nueva Jersey, Pensilvania y Maryland, donde han aplicado mecanismos de intervención ex ante.

Una característica básica que diferencia estos mercados respecto al de Colombia, es que su nivel de generación es térmico. Esto hace que para intervenir las empresas, los costos marginales de generación de energía se pueden hallar directamente a través de la Agencia Internacional de Energía.

La importancia de esta metodología propuesta por los investigadores eafitenses radica en que permite ver si las compañías tienen comportamientos estratégicos sobre los precios.

También, en que puede ser aprovechada por las empresas del sector para establecer un modelo que les permita evaluar variables desde el punto de vista del funcionamiento del mercado y definir los beneficios que están teniendo según el comportamiento de otros generadores.

Además, estos resultados son importantes no solo para las empresas en el Mercado Eléctrico Mayorista, sino para la Creg que debe velar por la mayor eficiencia social posible (bienestar de los productores y los consumidores).



Perfil de los investigadores

John Jairo García Rendón

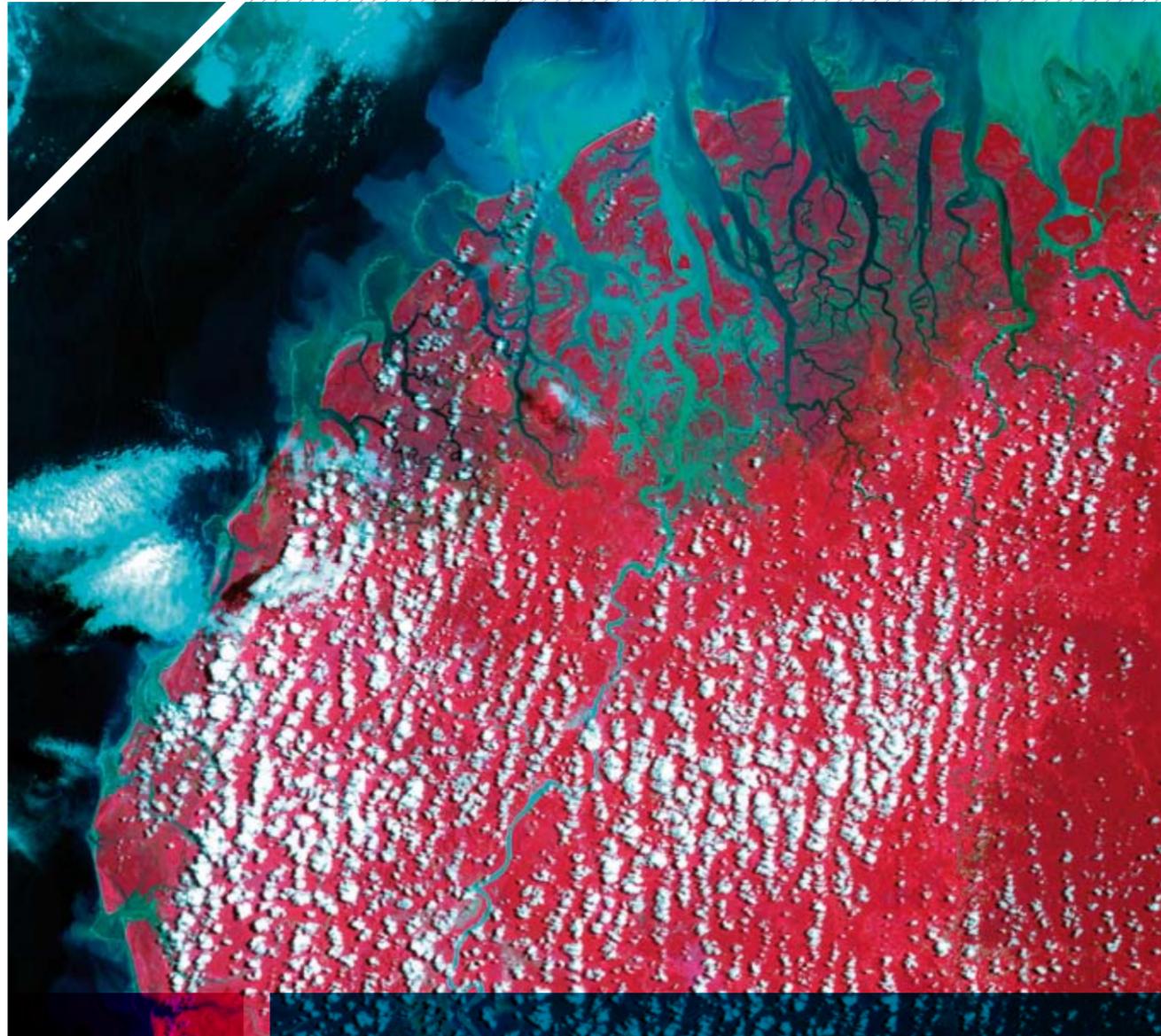
PhD en Economía y magíster en investigación económica, Universidad Autónoma de Barcelona. Economista y magíster en Economía, Universidad de Antioquia. Profesor e investigador del Departamento de Economía, Escuela de Economía y Finanzas, Universidad EAFIT. Sus temas de interés son: organización industrial, microeconomía, políticas de competencia y economía del transporte.

Recibió el premio a la Excelencia Europea (Premio Loyola de Palacio), en la novena conferencia internacional on the European Energy Market (EEM12), por su investigación Regulatory Reform and Corporate Control in European Energy Industries.

Freddy Hernán Marín Sánchez

Profesor de tiempo completo en el pregrado en Ingeniería Matemática y en la maestría en Matemáticas Aplicadas, Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad EAFIT.

Ha sido profesor en las universidades de Antioquia y de Medellín, en las áreas de cálculo, investigación de operaciones, ingeniería financiera y métodos numéricos en finanzas. Sus temas de interés son los procesos estocásticos, en particular, las ecuaciones diferenciales estocásticas aplicadas a las finanzas, a la modelación de precios de activos y de geomorfologías costeras. También las técnicas de estimación de modelos de difusión y métodos numéricos.



+ EAFIT lideró la primera investigación en el delta más grande del Pacífico americano

Juan Darío Restrepo Ángel

Profesor del Departamento Geología de EAFIT y miembro del grupo científico Naciones Unidad-GEF, Proyecto Internacional del Agua (IW)

Con la financiación de Colciencias y el Centro de Investigaciones del Pacífico de la Dirección General Marítima, EAFIT desarrolló el primer estudio en Colombia en documentar científicamente los cambios ambientales que han ocurrido en la costa del delta del Patía y el Parque Nacional Natural Manglares de Sanquianga, al norte de Tumaco, debido al desvío del río Patía hacia el río Sanquianga hace más de tres décadas.

En el delta del Patía, costa Pacífica de Colombia, las principales problemáticas ambientales se derivan del desvío del curso del río Patía hacia el río Sanquianga en la costa Pacífica mediante el canal Naranjo.

La construcción de este canal artificial, en 1973, por la sociedad Maderas Naranjo, tenía como fin facilitar el transporte de madera desde el río Patía hasta el río Satinga. El pequeño canal, de 1.5 metros de ancho por 1.2 metros de profundidad y 1.3 kilómetros de largo, comenzó a ampliarse debido a las continuas crecientes del río Patía hasta alcanzar un ancho de más de 400 metros en la actualidad.

Los cambios hidráulicos del Patía y la formación del nuevo brazo Patianga (unión de los ríos Patía y Sanquianga) han originado graves problemáticas ambientales como procesos acelerados de erosión y sedimentación en la línea de costa y en los cauces, cambios en la salinidad de los distributarios del delta, y alteraciones en los ecosistemas estuarinos y de manglar.

+ Los impactos que el cambio de curso del río Patía ha generado sobre los ecosistemas de manglar son de especial interés para la zona norte del delta por a la presencia del Parque Nacional Natural Sanquianga, la mayor reserva de manglares del Pacífico norte suramericano.

En esta región litoral, con un área de 800 kilómetros cuadrados, se encuentra cerca el 20 por ciento de los manglares del Pacífico Colombiano y habitan alrededor de 8.000 personas que dependen de los recursos que ofrecen estos ecosistemas.



Foto: Juan Darío Restrepo

Los efectos del desvío se evidencian principalmente en cambios en la composición y la distribución de las coberturas de manglar y en la colonización de especies de agua dulce por la disminución de la salinidad en la zona norte del delta.

A estos problemas se suman la falta de documentación completa y de mediciones cuantitativas de los cambios que ha presentado el Patía, y también, la carencia de información acerca de los factores físicos y sociales que interactúan en el delta.

De los estudios y los trabajos que se han realizado sobre el delta del Patía, ningún informe o proyecto preliminar analizó de manera la problemática ambiental de todo el delta y de sus ecosistemas de manglares.

+

A pesar de que se conoce el “Caso Patianga” en limitados y diferentes espacios gubernamentales y académicos del país, fuera de los reportes de la Defensoría del Pueblo y de unas pocas obras de adecuación hidráulica, este monumental laboratorio de impactos ambientales, sociales y económicos, no había sido estudiado a fondo hasta la realización de este proyecto.

Por esta razón, EAFIT y su grupo de investigación en Ciencias del Mar inició hace tres años un proyecto científico para entender las causas de estos cambios ambientales y poder transmitir a los tomadores de decisión en el país y en la región, como por ejemplo la División de Parques Nacionales de Ministerio del Medioambiente, conceptos aplicados para planes de monitoreo y conservación.

El proyecto contó con la participación de buques oceanográficos de la Dirección General Marítima (Dimar), dotados con la última tecnología en muestreos oceanográficos de zonas litorales, incluyendo ecosondas, correntómetros de efecto Doppler ADCP para medir corrientes, nivel del mar y condiciones del oleaje, sondas multipara-

métricas CTD para salinidad, temperatura y profundidad, y rosetas oceanográficas para extraer muestras de aguas a diferentes profundidades.

En total se realizaron tres cruceros oceanográficos a la zona costera del delta del Patía entre la bahía de Tumaco y la zona norte en el Parque Sanquianga, al frente de la isla Gorgona.

Estos son los primeros cruceros científicos en el frente litoral del delta del Patía realizados en Colombia. Dos de los cruceros se realizaron en el buque ARC Gorgona, que es la plataforma más moderna en equipos de navegación de la Armada Nacional.

Colapso ambiental del Parque Nacional de Manglares Sanquianga

El Parque Nacional Natural Sanquianga (PNNS) es la reserva de manglares más extensa del litoral Pacífico americano y forma parte del delta del río Patía al norte del puerto de Tumaco.

La historia geológica del delta del Patía ha estado caracterizada, al igual que los otros deltas del Pacífico colombiano, por la actividad tectónica, y asociados levantamientos y hundimientos de la franja litoral.

Estos procesos han generado desde hace aproximadamente 5000-4000 años atrás, la migración de los deltas y bocanas del Pacífico. Así, ríos que antes salían al mar en el norte de alguna región, hoy lo hacen al sur.

No obstante, la evolución de las zonas costeras debido a los procesos naturales (olas, mareas, nivel del mar, geología), las actividades humanas como la alteración de los ríos que llegan al mar y las obras civiles en las costas han alterado los ciclos de desarrollo de los litorales. En la costa Pacífica, el desvío del río Patía hacia el río Sanquianga, a través del Canal Naranjo, ha ocasionado que el delta del Patía, antes en el sector sur cerca de Tumaco, haya migrado hacia

el norte a la región de la reserva de Manglares Sanquianga. Hoy, más del 80 por ciento del caudal del río Patía, que antes fluía hacia el sur, está capturado por el río Sanquianga y desemboca al norte en el PNNS. A este nuevo río se le ha denominado “Patianga”.

Por el efecto del Canal Naranjo, los cambios ambientales en el parque Sanquianga han sido dramáticos. Una zona de estuarios y manglares que ha estado, al menos en los últimos 500 años, bajo la influencia de aguas saladas y con la ausencia de aportes continentales de agua dulce, sedimentos y nutrientes, se ha visto de la noche a la mañana, en términos del periodo geológico, expuesta a la salida del Patía, un río con las mayores descargas fluviales de la costa Pacífica Suramericana.

En la actualidad, el exceso de agua dulce y de sedimentos ha ocasionado varias situaciones: el desplazamiento de las aguas salinas 15 kilómetros aguas abajo hacia la desembocadura; esta disminución de penetración de las mareas ha “dulcificado los estuarios” y lleva a que vegetación de agua dulce desplace al manglar; cerca del 40 por ciento de los manglares en el área de Bocas de Satinga (1.200 hectáreas) fue reemplazado por pastos, helechos y otra vegetación sin valor comercial en los últimos 22 años; y eventos de defoliación de cientos de hectáreas de manglar cada año debido a la presencia de un gusano de la familia Saturniidae.

Además, se ha presentado aparición de malformaciones en los manglares con la presencia de enormes tumores cancerígenos en las raíces y ramas; pérdida de recursos pesqueros como la disminución en más de un 80 por ciento de la Piangua *Anadara*, sustento de gran parte de la población; y sedimentación de canales y ciénagas con la alteración hidrodinámica y física de los estuarios.

De igual forma, los sedimentos y las aguas dulces que antes salían al sur cerca de Tumaco, hoy día lo hacen al norte, en toda la zona frontal marina de la isla Gorgona.

+



Investigador y autor

Juan Darío Restrepo Ángel

Juan Darío Restrepo Ángel es biólogo marino de la Universidad Jorge Tadeo Lozano y doctor en Oceanografía de la Universidad de Carolina del Sur en los Estados Unidos. Obtuvo Mención Especial en Ciencias Físicas, Exactas y Naturales del Premio Alejandro Ángel Escobar en el año 2006. El profesor Restrepo ha sido becario de las Naciones Unidas en el estudio de los Ecosistemas del Milenio y co-autor del Capítulo del estado de las Costas en el mismo proyecto.

Como producto de sus investigaciones ha realizado 28 publicaciones en revistas indexadas internacionales de alto factor de impacto y publicado cuatro libros. En los últimos años ha ocupado varios cargos nacionales e internacionales, entre otros: miembro del Consejo Científico de Dirección del Proyecto Global sobre la Biosfera y Geosfera en su programa sobre los ríos y costas; becario de la Unión Europea-Erasmus Mundus como profesor invitado en universidades de España, Inglaterra, Portugal y Noruega, en donde ha dictado cursos de posgrado sobre procesos físicos en ríos y deltas tropicales; representante por Suramérica en el proyecto mundial sobre la dinámica y vulnerabilidad de los deltas globales; consejero de Colciencias en el Programa de Ciencias y Tecnologías del Mar; investigador por Colombia ante el proyecto de la Unesco sobre los grandes ríos tropicales (2008-2012); asesor por Suramérica en el Proyecto de la Universidad de las Naciones Unidas y del GEF International Water Project (2010-2012); científico visitante de la Universidad de Colorado en Boulder (2009-2012); profesor visitante de la Universidad de Texas en Austin (2011-2012); coordinador de la maestría en Ciencias de la Tierra de la Universidad EAFIT y profesor titular en el Departamento de Geología de la misma institución.

Otros investigadores

Juan Camilo Restrepo López

Ingeniero Ambiental, Escuela de Ingeniería de Antioquia
Máster en Ciencias de la Tierra, Universidad EAFIT
Profesor asociado, Universidad del Norte.

Esteban Rendón

Ingeniero Ambiental de la y estudiante de la maestría en Ciencias de la Tierra de EAFIT.

Adriana Parra

Ingeniera Ambiental Escuela de Ingeniería de Antioquia y estudiante de maestría en Ciencias de la Tierra de EAFIT.

Socialización de los resultados y usuarios potenciales en el país

Los resultados científicos del proyecto Delta del Patía de EAFIT han sido publicados en revistas de alto impacto, incluyendo *Journal of Hydrology*, *Geomorphology*, *Journal of South American Earth Sciences* y *Treatise on Estuarine and Coastal Research*.

Los principales hallazgos han sido socializados a la opinión pública en artículos de prensa y revistas nacionales como *El Colombiano*, *Revista Semana*, *Universocentro* y *Revista de la Universidad de Antioquia*. Otra publicación está en curso en el *Latin American Journal of Aquatic Research*, publicación latinoamericana que documenta el estado y los impactos ambientales en los ecosistemas costeros y marinos del continente suramericano.

Quizás, lo más importante de la investigación es que entidades como la División de Parques Nacionales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, pues los planes de monitoreo y conservación de los corales de Gorgona ya deben incluir otros protocolos de ecosistemas estuarinos o de sistemas de ríos costeros.

De igual forma, la ONG Global World Wildlife Foundation (WWF) ha invitado a los profesores Iván Correa y Juan Restrepo del Departamento de Geología y a Jesús Pérez del Laboratorio de Hidráulica de EAFIT, a participar como expertos en el proyecto WWF-Unión Europea sobre impacto del cambio climático en las zonas marino-costeras protegidas de Colombia, Indonesia y Filipinas.

En esta investigación, Gorgona y el Parque Sanquianga fueron seleccionadas por un comité internacional, junto con otras áreas de Filipinas e Indonesia, como maravillas litorales del mundo para proteger y conservar.

+



Foto: Juan Darío Restrepo



Foto: Juan Darío Restrepo



Foto: Juan Darío Restrepo

Otros casos de extinción ecosistémica litoral

Debido al desvío del río Patía hacia el río Sanquianga, las descargas o aportes de agua dulce, sedimentos, contaminantes y nutrientes provenientes del continente a través del Patía, y que antes salían al mar en el sector sur cerca de Tumaco, ya son vertidas al Pacífico en el sector norte, concretamente en los anteriores estuarios del Parque Sanquianga.

Uno de los grandes retos de esta investigación era el de encontrar si a la isla Gorgona y su plataforma coralina llegaban los aportes de agua dulce del río Patianga (Patía + Sanquianga).

Y en efecto, durante uno de los cruceros oceanográficos, se comprobó la existencia de la isohalina (línea de salinidad) de 22 partes por mil, con las mismas propiedades del agua dulce provenientes del Patianga.

+

Este solo descubrimiento ha generado discusiones en la Unidad de Parques Nacionales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, pues los planes de monitoreo y conservación de los corales de Gorgona ya deben incluir otros protocolos de ecosistemas estuarinos o de sistemas de ríos costeros.

Investigadores de EAFIT y del Centro de Investigaciones del Pacífico de la Dimar han trazado y reportado por primera vez aguas dulces provenientes del Sanquianga en los arrecifes de Gorgona.

Para comparar los que está sucediendo en los manglares de Sanquianga y los corales de Gorgona, basta con recordar dos de los casos de extinción ecosistémica litoral más dramáticos en el país: lo ocurrido en los manglares de la Ciénaga Grande de Santa Marta y en los arrecifes del Rosario, por cambios en el río Magdalena. Esta situación

se está repitiendo en la costa Pacífica con los manglares del Parque Sanquianga y con los corales de la isla Gorgona, esta vez por alteraciones de origen humano en el río Patía. Una comparación válida puede ser los corales de las Islas del Rosario hace 32 años antes de la rectificación y apertura de nuevas bocananas del canal del Dique en Cartagena. El porcentaje de coral vivo era del 90 por ciento en ese entonces. ¿Quién imaginaba el colapso de los arrecifes del Rosario hace tres décadas? Hoy no existe más del 22 por ciento de coral vivo.

A este paso, es de esperar condiciones de deterioro arrecifal en Gorgona de las mismas proporciones.

Uno de los grandes retos de esta investigación para Colombia es el de generar los criterios científicos para proponer que la plataforma costera entre Sanquianga y Gorgona sea declarada como zona marina protegida, es decir, entre otras consecuencias, que los recursos pesqueros solo puedan ser explotados por las comunidades y pescadores artesanales de la región, y con una veda definitiva para la pesca comercial.



Al experimentar, el Nobel se siente un niño

Juan Carlos Luján Sáenz
Periodista Área de Información y Prensa EAFIT

Douglas Dean Osheroff, premio Nobel de Física (1996), cuenta en esta entrevista que su amor por la ciencia surgió gracias a su profesor de química en la secundaria, algo que, además, le ayudaron a cultivar sus padres. El estadounidense, profesor de la Universidad de Stanford, participó en el Tercer Congreso Nacional de Ingeniería Física que se desarrolló en EAFIT en septiembre de 2012.

La entrevista terminó y los agradecimientos llegaron de un lado y de otro, tanto en inglés como en español. Pero al científico Douglas Dean Osheroff, profesor de la Universidad de Stanford, aún sentado y con las manos entrecruzadas encima de la mesa de reuniones, se le veía algo sorprendido y se preguntó por qué nadie en las entrevistas que ha concedido en Colombia le ha preguntado quién fue la persona que más lo influyó en la física.

El reclamo llegaba de quién ganó en 1996, junto con David Morris Lee y Robert C. Richardson, el Premio Nobel de Física gracias al descubrimiento de la superfluidez del helio 3. ¿Se refería Osheroff a un científico como él, a alguien con más de dos o tres doctorados, o a un catedrático que invitan a foros o a seminarios por todas partes del mundo?

Esa persona fue su profesor de química de secundaria, quien le mostró un experimento y le dijo: "Lo más importante es encontrar la naturaleza del ensayo", explicó este norteamericano nacido en agosto de 1945 en Aberdeen, un pequeño pueblo ubicado en el estado de Washington, en el noroccidente del país, cerca de la frontera con Canadá.

Sí, el asunto fue por ahí, por su docente de química, el mismo que supo mantener la fascinación que Douglas sentía por la experimentación y que había comenzado, años atrás, en la familia que conformaban un médico, una enfermera y cinco hijos.

A ese jovencito le gustaba la electricidad, los voltajes, el movimiento, tanto que reconoce que sus padres solían decir que, afortunadamente, había sobrevivido a su niñez. Y la razón sí que está del lado de los papás del hoy académico, quien en una ocasión voló de un lado a otro en su habitación por la descarga de 600 voltios en su humanidad.

Y a esto se refiere el premio Nobel, quien en septiembre de 2012 estuvo en EAFIT en el Tercer Congreso Nacional de Ingeniería Física, donde se encargó de explicar cuáles fueron las causas de la tragedia del transbordador espacial Columbia en 2003, al que ha dedicado varios años de investigación. De ciencia, de investigación y de tecnología respondió este eterno sorprendido, quien confirma que cuando experimenta se siente como un niño en una dulcería.

+

Ciencia desde la escuela y el hogar

Se habla de que la ciencia debe ser como las artes, es decir, que desde muy niño se debe motivar a la persona para que se inicie en esta experiencia. ¿Fue el caso suyo? Desde los seis años me interesé mucho por la ciencia, especialmente por la física, en específico por los fenómenos de la electricidad y el magnetismo. Mis padres, inclusive, me llevaban a un campamento en las tardes en los que se trataban todos los problemas asociados con esto, por ejemplo, los motores y demás. Mis papás se sentían muy felices porque veían mi fascinación y mi pasión. Afortunadamente sobreviví a mi niñez, decían ellos.

¿Cómo fueron esos primeros años de experimentación? Una vez, muy apasionado por la electricidad y el magnetismo, hice un experimento con unos elementos de voltaje que mi padre me compró. Yo los cambiaba, manipulaba y podía medirlos en los terminales. Así cambié uno de los puntos del voltaje, los empecé a conectar con un montón de transformadores y de baterías, y cuando lo hice comencé a pasar un voltaje increíble. De un momento a otro me puse a manipular un cable muy grande, lo encendí y me cogieron 600 voltios, lo que me hizo volar al otro lado de la habitación, inclusive todos los músculos se me contrajeron. Nunca se los conté a mis papás. Sería muy frustrante para ellos saber que tuve casi 600 voltios en mi cuerpo.

Entonces comparte eso de que a los niños hay que mismiscurlos en la ciencia desde muy pequeños... Puede ser. En mi caso sí me sentía muy apasionado, fue algo muy natural, pues todo fue fluyendo. De hecho, desde los seis años ya me quería quedar en la electricidad y en el magnetismo. No obstante, los niños de hoy conocen más, seguro saben utilizar mucho más los computadores que yo, lo que hace que sean curiosos y se interesen más por los sistemas, que por hacer experimentos como yo.

Me acuerdo, por ejemplo, de un experimento que realicé solo. Me fui 100 millas, cerca de Seattle. Mi madre me había prestado el auto. Estaba en la secundaria y compré de pueblo en pueblo, lugar por lugar, elementos para hacer un experimento hasta que completé lo que necesitaba. Pero el experimentar y conocer es algo muy de los niños, aunque hoy muchos no lo quieren. Pero sí, desde mi niñez me sentía muy apasionado.

¿Cómo fueron esas primeras aproximaciones al helio, lo que determinó que en 1996 le otorgaran, junto a otros dos científicos, el premio Nobel de Física?

Ingresé a la Universidad de Cornell (Estados Unidos) a estudiar una maestría en física. Allí había dos áreas: un departamento de física y otro muy especializado en física de estado sólido. En esa universidad, el estudiante de un tutor ruso muy famoso empezó a explicarme y logró llegar a bajas temperaturas con helio, pero solamente a los 10.000 grados bajo cero.

Entonces seguí con el experimento yo solo porque las otras personas se encontraban con actividades que no se relacionaban con ese ámbito. Así llegué a los 15.000 grados bajo cero. Ese fue un momento determinante porque me di cuenta de que podía seguir. Y posteriormente llegué a 100.000 grados bajo cero.

La carrera espacial

¿Lo que usted expone acerca de que el accidente del Columbia en 2003 ocurrió por falta de precauciones es ya concluyente o todavía hay cabos sueltos?

Todo lo que estudiamos fue suficiente. Más que eso, lo que le dijimos a la Nasa era que tenía que cambiar su sistema organizativo, es decir, que no podían estar enviando transbordadores sin un análisis previo y eso fue lo que hizo que esta organización tuviera que detener las misiones espaciales mientras reestructuraban todo su sistema. Así llegamos a la conclusión de que lo que ocurrió fue un problema más administrativo.

¿Está de acuerdo con que se haya cancelado la carrera espacial y si es así cuál es el paso que debe seguirse?

No soy muy fanático de los viajes tripulados. Actualmente tenemos la estación espacial internacional orbitando y hay gente que está allá, que hace caminatas espaciales y eso es muy valioso. Y bueno, en caso tal de reactivar los viajes espaciales ¿hacia dónde iríamos?, ¿o qué haríamos?

¿Qué opina acerca de los experimentos o misiones como la del Curiosity en Marte?

Soy fanático de las misiones robóticas que envía la Nasa. Es una excelente opción y una manera muy bonita de conocer lo que existe en otros lugares. Es una prueba de tecnología muy importante y nos amplía el conocimiento de manera increíble. En la actualidad, la Nasa tiene la posibilidad de enviar una sonda o una misión robótica cada dos años, entonces creo que está muy bien por la valiosa información que se recoge.



Foto: Archivo

+

No creo que un país como Colombia pueda hacer parte del primer mundo con esos índices de investigación, pero definitivamente lo que sí podemos hacer es apoyar a los estudiantes y a los jóvenes para que viajen a países como Estados Unidos o Inglaterra, o a otras naciones, para que hagan sus maestrías, doctorados, posdoctorados y poner reglas estrictas para que regresen. La idea es que si les damos una beca para que se vayan es obligación volver al país.

¿Desde la ciencia qué le augura a la humanidad?, ¿nos va a ayudar a resolver tantos conflictos?

Sí, la ciencia puede ayudar. El hecho de que ahora los científicos se reúnan y hablen de sus resultados muestra mucha más unidad. Y si posteriormente se aplica, pues mucho mejor.

El quehacer del investigador...

Un investigador necesita paciencia porque los resultados no se dan de la noche a la mañana y después de ganar un Premio Nobel se diría que se alcanzó la gloria y listo, pero usted ha seguido investigando. ¿Qué lo motiva a continuar?

No soportaría no estar haciendo experimentos y por eso nunca he sido impaciente con estos temas. Cada que lo hago me siento como un niño en una dulcería. Además, después de que gané el Premio Nobel quise seguir investigando, pero eso también depende de qué tipo de investigación es. Por ejemplo, quienes se centran en partículas gastan demasiado dinero en construir aceleradores de última generación, eso hace que pierdan sus ganancias rápidamente y no tengan muchos recursos.

Pero en mi caso, los trabajos siempre fueron muy económicos, así mismo fui apoyado por la Academia Nacional de Ciencias. Lo otro que me interesó, apenas gané, fue compartir con la gente de la ciencia para saber qué están investigando. Y claro, motivando a la gente joven a que investigue.

Es la segunda vez que usted viene a Colombia. Con respecto a los Estados Unidos, existe una gran diferencia entre ambos países en el tema científico porque mientras allá en el norte buena parte del PIB se va para investigación y tecnología, en Colombia solo se destina cerca del 0.03 por ciento. ¿Cree usted que un país que no le apuesta a la investigación tiene opción de salir del subdesarrollo?

Usted en la Universidad de Stanford es uno de los profesores más apetecidos porque cautiva mucho a los estudiantes. ¿Cuál es el secreto?

Actualmente estoy dictando unos cursos de física aplicada para estudiantes de ingeniería. Eso sí, no es fácil apasionar a alguien por la física porque son cursos donde van 3.000 personas, entonces no hay mucho contacto personal ni nada. Hay unos estudiantes que son muy proactivos y van a los horarios de atención para pedir ayuda con una idea, con un problema o con un proyecto. Obviamente, el ser premio Nobel influye en la asistencia.

¿Por qué tanta pasión por la fotografía?

Entré a la fotografía a los seis años. Mi padre era un médico y vivía ocupado, pero le encantaba este tema, entonces nos inculcó que fuéramos muy amantes de esta actividad. Hoy dicto un curso que se llama aspectos técnicos de la fotografía, donde le puedo mostrar a los estudiantes una de mis grandes pasiones.

La física presenta a Douglas Dean Osheroff y Douglas Dean Osheroff presenta a la física. Esta es una aproximación a un niño preguntón, como él mismo se califica, que todo el tiempo contó con la complicidad de sus padres. Dentro de él habita un ser inmortal que, desde un escenario irreal y en todos los tiempos, le habla a la humanidad de ciencia e investigación, dos elementos con los que busca mejorar este hábitat terrenal.

Más kilómetros para la relación EAFIT-Sofasa

Juan Carlos Luján Sáenz

Periodista del Área de Información y Prensa de EAFIT

Estas dos instituciones trabajan, desde 2009, en el centro de desarrollo tecnológico para la industria automotriz, un convenio de colaboración en el que la Universidad, con un equipo de ingenieros mecánicos, apoya a la ensambladora en aspectos como economía, incidentes de calidad y materias primas.

Que se sepa la ingeniería nació lejos de Envigado, pero con seguridad una buena parte de esta sí vive allí, en la planta de Renault-Sofasa.

Al caminar por las instalaciones de la ensambladora se puede observar la "intimidad" que con tanto "pudor" guardan los autos tras su carrocería, lo que puede notarse mientras decenas de operarios ponen a punto los cientos de vehículos que se aprestan a dejar esta "sala de maternidad", en la que se mueve, por entre las diferentes unidades de producción, el ingenio del ser humano.

Estas máquinas integran una "gran familia", la de la industria automotriz, sector de la economía que representa cerca del 6.2 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB) del país y que en los últimos años mantiene un crecimiento ace-

lerado, tanto que Colombia se ubica en la actualidad como el quinto productor de automóviles de Latinoamérica.

De este mercado, y según informaciones del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, la marca Renault fue la segunda en ventas en 2011.

"Tenemos un mercado que crece, que es muy interesante, donde las particularidades de la topografía, del clima y de las condiciones de las carreteras implican que nuestros productos tengan que ser adaptados y, en muchas ocasiones, más exigentes que en cualquier otra economía", menciona Juan Camilo Vélez Martínez, gerente de la División de Ingeniería de Producto de Renault, quien de esa forma analiza las características de un sector que también se destaca por lo competitivo.

Vélez Martínez es ingeniero mecánico de EAFIT y de la Escuela de Ingenieros de Saint Etienne, de Francia. Su pasión no es difícil adivinarla, "las máquinas y los carros, como la mayoría de ingenieros mecánicos", a lo que se suma que siempre quiso trabajar con Renault. Y allí, desde su oficina en Sofasa, analiza una alianza de saberes que, desde 2009, se convirtió en un ejemplo de relación entre universidad y empresa.

Este profesional es el contacto entre EAFIT y Renault-Sofasa, entidades que sellaron un convenio de colaboración que en un principio se firmó por dos años y que, a finales de 2011, se extendió por cuatro más, gracias a los buenos resultados obtenidos. La unión se denomina Centro de Desarrollo Tecnológico para la Industria Automotriz.

La génesis

El equipo de eafitenses de la alianza, que opera desde el quinto piso del Edificio de Ingenierías de la Universidad, lo conforman cinco ingenieros mecánicos, de ellos tres egresados de la Institución. El líder del grupo es Felipe Piedrahíta Arroyave, que cuenta con estudios de doble titulación en EAFIT y en la Escuela Nacional de Ingenieros de Metz (Francia). Además, es magíster en Mecánica Computacional de la Escuela Nacional Superior de Minas de París y realizó un año de Estudios Latinoamericanos en La Sorbona.

Felipe trabajó en Renault (Francia) durante cuatro años e inició en junio de 2010 las actividades como coordinador de este proyecto.



Foto: Robinson Henao

Frente al novedoso centro, el gerente de la División de Ingeniería de Producto de Renault indica que algo de estas características no existe en Colombia, de hecho hace énfasis en que ni es una prestación de servicios ni la compra de fuerza de trabajo. En ese sentido, recuerda que el origen de esta idea se dio cuando su organización emprendió proyectos de gran magnitud como los autos Logan, Sandero o Duster, momento en el que confirmó que es la competitividad la que rige el mercado y determina quién sobrevive y quién no.

+

“En Sofasa se estructuran unos proyectos, se traen y con el equipo de ingenieros se analiza qué hacer. De esta forma, vamos mirando en el camino la capacidad de respuesta que tenemos”.

“Para esta competitividad uno de los pilares es contar con una ingeniería muy fuerte cerca de los mercados donde se desarrollan los productos”, comenta. Así, explica que países como Francia, Estados Unidos, Japón o Alemania tienen avances muy significativos en este campo, lo mismo que Brasil, Rusia, India y China, las naciones que se conocen como Brics, las llamadas economías emergentes. En estos lugares, aparte de una ingeniería muy consolidada, existe una cultura automotriz importante.

Lo anterior implica que, para hacerle frente a las condiciones actuales de la economía y del sector, se piensa en una ingeniería robusta y desarrollada, no obstante, cuando en Renault-Sofasa salieron a buscarla al mercado encontraron que no había una cultura automotriz muy avanzada en Colombia.

Emprendieron, entonces, unos estudios, lo que les permitió enterarse de que en estos países existen empresas que prestan servicios de ingeniería que se denominan centros de desarrollo tecnológico, en los que las empresas no solo tienen el *know-how* de la creación de los componentes y de los sistemas del vehículo, sino que, en muchas ocasiones, se les busca para el desarrollo de muchos de los productos.

“Lo que queríamos con EAFIT, teniendo en cuenta que nuestra empresa es muy cercana con esta institución de educación superior, era crear ese Centro de Desarrollo Tecnológico para la Industria Automotriz. Esa era la intención como ensambladora que somos. Y claro, entendimos que la Universidad -si se analizan sus políticas, su expansión y el ser de tercera generación- también lo veía bien”, subraya el directivo, quien considera que la clave de los resultados es que se ha respetado el saber de cada actor.

Los tres ejes del proyecto

Felipe Piedrahíta se traslada en metro desde EAFIT hasta la ensambladora Sofasa. La cercanía entre ambas instituciones, ubicadas en el sur del Valle de Aburrá, le permite desplazarse en poco tiempo, sin embargo, trata de evacuar varios temas en cada reunión.

“Esta es una relación en la que hemos ganado los dos”, reitera el joven y a la vez experimentado ingeniero, quien no pierde de vista los tres ejes que componen la iniciativa: la reducción de costos o la búsqueda de economías, el tratamiento y el pilotaje de incidentes de calidad, y el desarrollo de nuevas materias primas.

Sobre el primero especifica que estas economías se logran con la búsqueda de nuevos proveedores para las piezas existentes y en un rediseño sencillo de las que en la actualidad se fabrican en Colombia. “Queremos unificar o hacer común una pieza para varios vehículos. Además, con las locales podemos proponer mejoras en el proceso de fabricación o algún cambio que permita una reducción de costos”.

El segundo componente de la relación EAFIT-Renault se enfoca en los incidentes de calidad. “Sofasa, dentro sus políticas de ventas, le hace un seguimiento riguroso y de cerca a las reclamaciones de los clientes durante los primeros dos años de tener el vehículo. Pues bien, algunos de esos incidentes deben ser tratados por la ingeniería, es decir, no se debió a una imperfección en el proceso, sino que algunos, desde el diseño de la pieza, se pueden mejorar. Allí buscamos y aplicamos una solución para que no se vuelva a repetir”.

El tercero de los ejes, el de las nuevas materias primas, trata de la fabricación de piezas y la gestión de certificación de pruebas en laboratorios locales, con el fin de validar los elementos que se construyen en Colombia.

“Por ejemplo, cada pieza de un automóvil requiere de un plan de validación más o menos extenso y riguroso, lo que depende de las características de la pieza; y para Sofasa es más rentable y para sus proveedores es mejor realizar estas pruebas en Colombia”, resalta Felipe.

En este último ítem, la labor de los eafitenses se enfoca en gestionar dichos servicios con los laboratorios en el país, lo que consiste en identificarlos para cumplir con los ensayos y acompañarlos alrededor de unas normas específicas para el sector automotriz y, por supuesto, para Renault en particular. Hoy, en Colombia, el convenio ha permitido que haya unos 100 ensayos certificados.

Con este tema de las materias primas se logró concretar, en palabras de Felipe, un proyecto interesante que nació en 2009 con EAFIT y la Universidad de Antioquia, y que tuvo como objetivo buscar un polipropileno reciclado que se pudiera utilizar en los vehículos. La iniciativa se alcanzó, se encontró el material apto para esta utilización y se entró en un proceso de industrialización.

“Desde mayo de este año tenemos un vehículo Renault saliendo en serie y vendiéndose con piezas en polipropileno reciclables. Esto genera economía porque reutilizamos materias primas”, opina el líder de esta propuesta.

Hay retorno

Uno de los aspectos más positivos de esta propuesta son las ideas surgidas a partir del trabajo, lo que pondera Adriana García Grasso, directora del Centro para la Innovación, Consultoría y Emprendismo (Cice) de EAFIT, uno de los eslabones de la relación entre la Universidad y la ensambladora.

“En Sofasa se estructuran unos proyectos, se traen y con el equipo de ingenieros se analiza qué hacer. De esta forma, vamos mirando en el camino la capacidad de respuesta que tenemos”, anota la directiva.

En su concepto, un punto que debe resaltarse es que el saber de la Institución también se perfecciona. Inclusive,

le pone especial énfasis a que a partir de una necesidad de Sofasa, con el ensayo de unas piezas, la Universidad se encuentra en la instalación de un laboratorio con un equipo que se adquirió, así como con una metodología y un software que se desarrolló. Esto hará que EAFIT empiece a ofrecer un servicio de pruebas de vibraciones no solo para Sofasa sino, en general, para la industria automotriz.

“No solo prestamos un servicio, sino que tenemos vinculación de estudiantes y de egresados. Sofasa obtiene beneficios, nosotros entregamos un trabajo de calidad y logramos retornos financieros, académicos, de imagen y de tipo social”, arguye.

Y por supuesto, al ser una universidad de tercera generación, EAFIT le apuesta a llevar su conocimiento a la sociedad, a hacerlo práctico y a que la población se vea beneficiada, un hecho que llama mucho la atención a Juan Camilo Vélez. “Una universidad no se puede quedar en lo teórico o en las dificultades que están en los libros. En la industria tenemos problemas reales y retos que le podemos plantear a la academia”.

Pero en medio de este panorama está también la calidad, lo que hace que los productos de Renault-Sofasa estén adaptados al mercado, que se tenga fiabilidad en cada uno de los componentes, que el nivel de incidentes de los vehículos sea satisfactorio para los clientes y que se sea competitivo.

Este es el reto, algo que la Universidad asumió con conocimiento y pertinencia, dos conceptos que unidos marcan un camino que, en este caso, tiene a la ingeniería como guía, la misma que asumió forma de máquina y que puede verse en las instalaciones de Renault-Sofasa, esa “sala de maternidad” donde nacen muchos vehículos que ruedan por vías nacionales e internacionales.

+

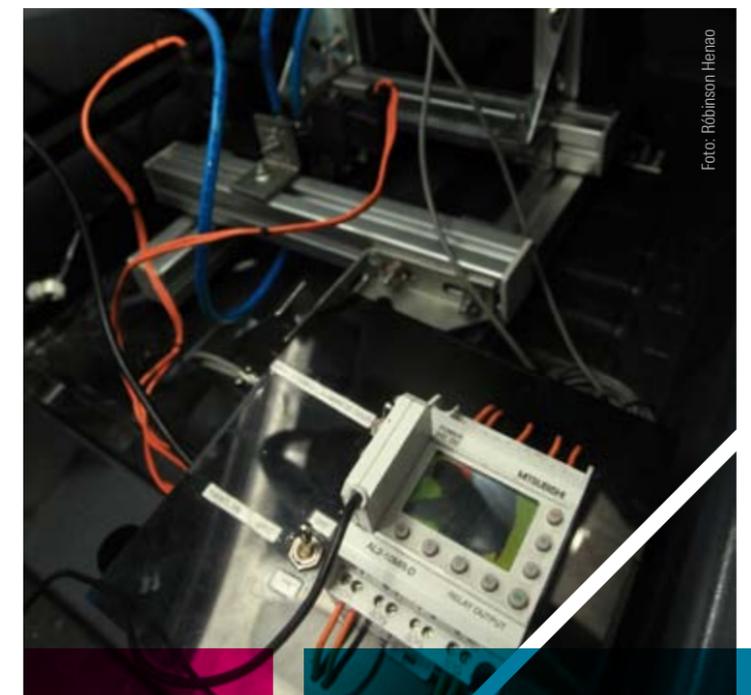


Foto: Robinson Henao

Se cae el mito

Investigadores y profesores se acercan desde diferentes disciplinas al tema del cambio climático que se propone más bien como cambio global. Coinciden en que el principal actor y acelerador de los fenómenos naturales relacionados es el ser humano

+

Luisa Correa Valencia
Colaboradora

Seguro están en el recuerdo las fuertes lluvias que se vivieron en el país en marzo de 2009, cuando en Medellín se realizó la Conferencia del BID y, ante los derrumbes y el cierre de las vías de acceso a la ciudad, los visitantes tuvieron que llegar en helicóptero desde el aeropuerto José María Córdova. Se dijo que ese era el peor invierno en la historia de Colombia.

Sin embargo, cuando el país afrontó las consecuencias de las lluvias del fenómeno de la Niña a finales de 2010 e inicios de 2011, se volvió a decir que era el mayor desastre vivido. Y, desde entonces, resulta recurrente que cada vez que se presentan las temporadas de lluvias, las consecuencias sean peores.

Uno de los argumentos de las instituciones responsables de prevenir y controlar los desastres ha sido que el cambio climático es el culpable de toda la situación invernal, con consecuencias que incluyen deslizamientos, derrumbes, inundaciones del río Cauca, del Magdalena, de la Mojana en Sucre, en la depresión momposina y las rupturas del sistema del canal del Dique.

No obstante, cuando se analiza el cambio climático global y se aterriza a Colombia, se puede concluir que esa no es necesariamente la razón, que no hay una demostración científica de que la ocurrencia de los fenómenos del Niño y la Niña, y sus consecuencias, tenga relación con el cambio climático.

Juan Darío Restrepo, investigador del grupo de Geología Ambiental del Departamento de Geología, adscrito a la Escuela de Ingeniería de la Universidad EAFIT, en compañía de otros científicos, ha estudiado algunas estaciones climatológicas en el río Cauca, en la cuenca oriental del río Magdalena, del Sogamoso y del Opón, y ha comparado las lluvias de los últimos 30 años con el caudal de los ríos.

La conclusión es que durante ese tiempo no ha habido aumento en la precipitación en casi ninguna de las 30 estaciones analizadas, pero los ríos sí están aumentando su caudal.

De manera coincidente, el año pasado en San Francisco, Estados Unidos, Germán Poveda Jaramillo y su equipo de investigaciones hídricas de la Universidad Nacional de

Colombia, sede Medellín, presentaron las estadísticas de las precipitaciones en Colombia, durante los últimos 10 años.

Demostraron que no hay una tendencia estadística ni de aumento ni de disminución de las precipitaciones en el país en cuanto al cambio climático. De hecho, están disminuyendo las precipitaciones en el Amazonas, la región del pacífico y en la cuenca andina.

Resulta que las montañas y los suelos actúan como esponjas para la erosión mecánica de los suelos, absorben el agua en temporada de lluvias y conservan el cauce en época de verano. Y, ¿qué ha pasado con este proceso de respiración vital en los ríos? Según el informe del Ideam de 2000 a 2010, que se socializó el año pasado en Bogotá en los Foros Semana, Colombia deforesta 336.000 hectáreas por año, un área similar al departamento del Atlántico.

Según el informe global de deforestación de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO), Colombia ocupa el séptimo lugar de deforestación. Luego de Brasil e Indonesia, que ocupan los primeros lugares y son responsables del 50 por ciento de la deforestación en el mundo, el país ocupa el tercer puesto. Es decir, que mientras el área continental del territorio nacional solo representa el 0,1 por ciento del planeta, su aporte a la deforestación global es del 5 por ciento.

La transformación de los suelos en el país ha sido exponencial en la última década. Por lo tanto la hipótesis del grupo de Geología Ambiental de EAFIT es que los ríos perdieron la regulación hídrica, se ha alterado el ciclo hídrico de los suelos y de las cuencas.

Esta información la conocen los expertos de Colombia Humanitaria y de instituciones nacionales, que no han podido refutar la hipótesis planteada. En la actualidad, el Fondo Nacional de Adaptación se propone iniciar estudios para evaluar la cuenca del Magdalena en los últimos 50 años, para obtener indicadores económicos en la variación del impacto en los recursos naturales y, a partir de ahí, implementar estrategias a corto, mediano y largo plazos.

Eso permite afirmar que se aplica una política errada, se destina una cantidad de recursos para hacer lobby internacional con un tema sobre el que Colombia no tiene

capacidad de decisión, como sucedió en la Cumbre de Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible (Río+20), en Río de Janeiro en junio de 2012.

Allí, representantes del país hablaron de sostenibilidad y de los Objetivos del Milenio, mientras que el tema puntual del cambio geomorfológico de los suelos y la mitigación de lo que el ser humano ha hecho con las cuencas de los ríos en los últimos cincuenta años no recibió la atención que merece.

Lo que se propone, antes de generar una gran infraestructura para el cambio climático, es crear en la comunidad una conciencia de uso e implementar planes de adaptación, mitigación y conservación de los suelos.

De esta manera, una vez se cuente con conceptos técnicos, científicos y políticos –de corto, mediano y largo plazos para proteger los recursos naturales–, se aborde la deforestación, la sedimentación de los ríos, la contaminación que reciben y las inundaciones, sí se piense en las emisiones de las chimeneas de otros países.

La industria del cambio climático

Era el principio de 1970 cuando se nombró por primera vez la expresión “cambio global”, que surgió a raíz del Programa Internacional sobre la Geosfera y la Biosfera (IGBP) del Consejo Internacional de la Ciencia y las Naciones Unidas, para abordar el cambio natural del planeta y el impacto del hombre sobre el medio ambiente. Este concepto fue el punto de partida para hablar luego del cambio climático.

+

“El problema no es el cambio climático, es el cambio global. Porque lo que estamos haciendo con los suelos, los bosques y los mares no tiene nada que ver con el cambio climático sino con el hombre. ¿Por qué? Por presión económica, por globalización y por el modelo económico”.

En el reporte de 1990 del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), del que hoy hacen parte 195 países, se presentó evidencia científica del problema climático internacional y de la necesidad de una plataforma política internacional para mitigar sus efectos y buscar soluciones.

Asociado a esto, se han creado segmentos en lo que se denomina “la industria del cambio climático”. Una industria que incluye el diseño y la comercialización de artículos y servicios en pro de la adaptación climática; consultorías en cambio climático y energías renovables, generación y comercialización energías alternativas (eólica y solar), captura, almacenamiento y comercialización de carbono; generación de biocombustibles; optimización de eficiencia energética; y construcciones verdes, entre otros.

En opinión de María Alejandra Gonzalez-Perez, jefa del Departamento de Negocios Internacionales de EAFIT, “el cambio climático es un tema multidimensional con implicaciones tecnológicas, políticas y sociales a escala internacional, y de manera más acentuada para los países de economías emergentes, en donde de manera simultánea nos enfrentamos en paralelo a los retos de cambio climático y de seguridad energética, dado que a medida que se fortalece el crecimiento económico de un país, hay un aumento significativo en las emisiones de carbono”.

Estos retos, dice, tienen consecuencias tanto para las empresas como para los consumidores y ciudadanos, y asumílos es una necesidad, pero también puede constituirse en oportunidades para negocios.

Geopolítica, medios y consumo

Mientras la mayoría de los habitantes del planeta se encuentra preocupada porque los polos se derriten, otros ven cómo la misma situación plantea oportunidades. Es el caso de Rusia.

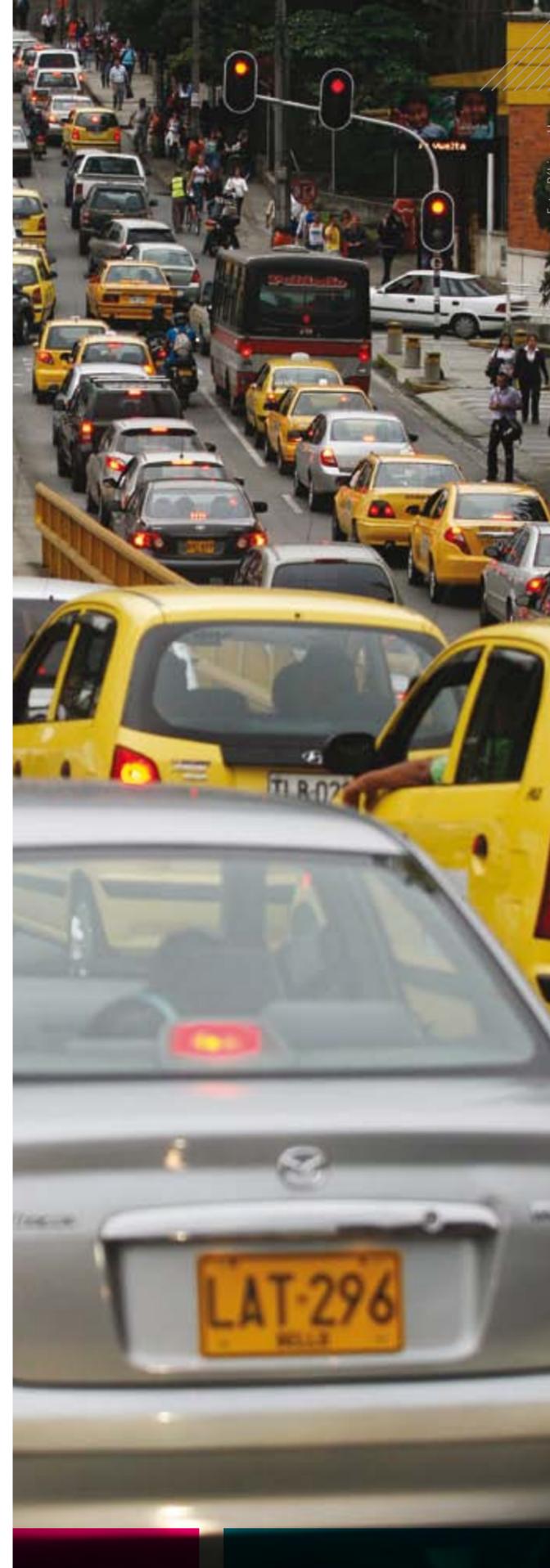
Su presidente Vladimir Putin promulgó en julio pasado una ley que regula por primera vez la ruta marítima ártica, considerada la alternativa al canal de Suez y que podría revolucionar el transporte mundial de mercancías. La vía de navegación por el Ártico es prácticamente un tercio más corta que la ruta tradicional.

Debido al aumento de las temperaturas, la considerable reducción de la capa de hielo que cubre el océano Glacial Ártico, permitió hace dos años que un petrolero ruso abriera este itinerario con la ayuda de varios rompehielos. De hecho, Rusia es el único país del mundo que cuenta con una flota de rompehielos atómicos. Esto cambiaría por completo la dinámica mundial del comercio marítimo, por ejemplo entre China y Europa occidental. La nueva valoración de los recursos naturales, de las tierras y los mares también plantea cambios en las políticas y relaciones entre los países, como sucede actualmente entre Turquía y sus vecinos. En una zona donde el agua es un bien cada vez más escaso, esta nación ha puesto en marcha amplios planes de irrigación y una red de embalses que tiene en alerta a sus vecinos, Irak y Siria.

Como consecuencia de las infraestructuras construidas en las cuencas de los ríos Éufrates y Tigris, el descenso de caudal no solo supone un desastre medioambiental, sino que hace que la población rural iraquí se vea forzada a desplazarse, comenta Juan David Escobar, director del Centro de Pensamiento Estratégico de EAFIT.

Esa es la perspectiva de la geopolítica, una disciplina que estudia las implicaciones del entorno en las decisiones políticas que se toman y que frente al cambio climático plantea una transformación importante del mapa geopolítico mundial.

Y las migraciones están a la orden del día. El profesor y ambientalista Norman Myers, de la Universidad de Oxford en Inglaterra, presentó a mediados de la década de 1990 predicciones en las que se pronosticaba que habría 200 millones de refugiados climáticos en el año 2050. Aunque estos pronósticos son evaluados por las organizaciones ofi-



ciales como carentes de rigurosidad científica, sirven para aumentar el nivel de conciencia de los eventos climáticos.

Los medios de comunicación de masas han contribuido con la difusión exponencial del tema, particularmente cuando en 1992 Al Gore, la fórmula vicepresidencial de Bill Clinton, publicó *Earth in the balance: ecology and human spirit*, en el que plantea una revolución ecológica necesaria para el siglo XXI.

En 2006, Al Gore protagonizó el documental ganador del Oscar, *Una verdad incómoda*, que trata del cambio climático, del que responsabiliza a las personas, los gobiernos y las industrias que lo generan, e invita a emprender un camino de búsqueda de energías limpias para evitar la destrucción del planeta. Al año siguiente recibió el premio Nobel de Paz por su contribución a la reflexión y acción mundial contra el cambio climático.

Divulgación de la realidad

Frente a la divulgación de este fenómeno, el profesor Daniel Hermelin, del Departamento de Humanidades de EAFIT, opina que los aportes de los medios hacia una comunicación crítica siguen siendo, en muchos casos, precarios y carecen de rigor. Aún están lejos de mantener agendas que favorezcan la prevención y que se centren en las responsabilidades humanas, con tratamientos del tema que sean más atractivos.

Aaron Tauss, del Departamento de Negocios Internacionales de EAFIT, considera que no es apropiado hacer una separación desde las diferentes disciplinas para abordar el cambio climático, porque todas confluyen en la naturaleza y el hombre forma parte de ella, se trata de una cuestión sistémica.

Según el académico, hay que entender la relación entre el sistema económico, el financiero y la naturaleza. Expone que el mercado se impuso sobre la sociedad y la naturaleza, y ve a esta solamente como una fuente para generar ganancias en un sistema económico que estructuralmente tiene que crecer cada día. Además, es ineficiente porque produce artículos que no son necesariamente sostenibles.

Los conceptos sobre ambientalismo y sostenibilidad son más frágiles de lo que se piensa. Joshua Large, también del Departamento de Negocios Internacionales de EAFIT, comenta que el ideal del crecimiento sin fin es un objetivo de la época moderna, porque anteriormente las personas vivían de una manera muy similar entre un siglo y otro.

Desde su conocimiento como historiador, menciona que el calentamiento de la Tierra no es algo nuevo. La temperatura global subió en la edad media, entre los siglos X y XIV; una teoría afirma que cuando se dio el descubrimiento de América hubo una pequeña “época de hielo” a causa del exterminio de las comunidades indígenas en el continente, que se calcula entre 30 millones y 60 millones de personas. Esto originó una reforestación que absorbió el CO2 y bajó la temperatura global.



Foto: Robinson Henao

Ese consumismo sin fin toca la ética de los individuos y de las empresas. Sucedió con las compañías fabricantes de bombillas eléctricas que, alrededor de 1950, llegaron a un acuerdo para restarle vida útil a las bombillas con el fin de incrementar su demanda. Igual que con las medias con lycra, que hoy son prácticamente desechables. También es fácil constatarlo en la actualidad con las impresoras, que están diseñadas para tener un número determinado de impresiones.

Esto es lo que se conoce como obsolescencia planificada, que es el tiempo de vida útil que un fabricante le da a su producto.

En 2010, la industria del cambio climático generó para los Estados Unidos 327 billones de dólares. La revista *Climate Change Business Journal* estima que actualmente existe un mercado mundial de cerca de 2 billones de dólares, solamente en consultorías en aspectos directamente relacionados con el cambio climático.

Resulta entonces fundamental nombrar el papel de la responsabilidad social empresarial (RSE), que se asume como una forma de hacer negocios, en la que la empresa gestiona sus operaciones en forma sostenible en lo económico, lo social y lo ambiental.

Juan Carlos Sanclemente, coordinador del área de Mercadeo Gerencial de EAFIT, comenta que la RSE también comprende la ética en el marketing, la distribución minorista, el marketing social, el marketing relacionado con una causa, el comercio justo, el consumo responsable y la vulnerabilidad de los consumidores, la filantropía, el marketing responsable, el marketing verde y el *greenwashing*.

Este último es el uso engañoso de relaciones públicas o de marketing verde por parte de una empresa, con la finalidad de promover una percepción errónea de que sus políticas o los productos que ofrece son ambientalmente amigables. Se suele decir que las compañías que tienen más comprometida su imagen son las que más se involucran con el *greenwashing*.

A todas las empresas del mundo los consumidores les piden la triple cuenta de resultados: económicos, sociales y ambientales. Bajo este análisis, Juan Carlos Sanclemente plantea preguntas como: ¿desde cuándo la empresa privada enseña qué hacer con el empaque o el desecho cuando vende un producto?, ¿de dónde vienen, quién inventa y vigila los sellos verdes o azules?, ¿hasta cuándo el consumidor estará dispuesto a pagar precios más altos por los productos verdes?, ¿por qué no nos transportamos o alumbramos de otra manera? y ¿qué tanto esfuerzo se está dedicando a la búsqueda de energías alternativas?



Foto: Robinson Henao

Fuentes consultadas

- Luis Antonio Quintero. Físico, economista, magíster en Planeación Urbano Regional, PhD en Ingeniería. Profesor del Departamento de Ciencias Básicas, Universidad EAFIT.
- Juan Darío Restrepo Ángel. Océanógrafo, investigador del grupo de Geología Ambiental del Departamento de Geología de la Escuela de Ingeniería, Universidad EAFIT.
- Juan Carlos Sanclemente Téllez. Doctorando en Administración. Especialista en Economía Aplicada y gestión, y MBA. Coordinador del área de Mercadeo Gerencial, Universidad EAFIT.
- Joshua Large. PhD en Historia, profesor del Departamento de Negocios Internacionales de la Escuela de Administración de la Universidad EAFIT.
- Aaron Tauss. PhD en Ciencias Políticas, profesor del Departamento de Negocios Internacionales de la Escuela de Administración de la Universidad EAFIT.
- María Alejandra Gonzalez-Perez. Postdoctorado. PhD. Jefa del Departamento de Negocios Internacionales, Universidad EAFIT.
- Daniel Hermelin Bravo. Ingeniero químico, magíster en Enseñanza y Difusión de las Ciencias y las Técnicas, magíster en Medios y Mediaciones, profesor del Departamento de Humanidades de la Universidad EAFIT.
- Juan David Escobar Valencia. Ingeniero civil, magíster en Administración. Director del Centro de Pensamiento Estratégico de la Universidad EAFIT.

Modelación matemática aplicada

Los cambios que se producen periódicamente en el clima pueden tener causas naturales, que corresponden a ciclos de muy larga duración. Pero lo que se percibe en la actualidad es que el clima está alterado por la aparición de factores antropocéntricos, con una fuerte evidencia que se está cambiando la temperatura promedio del planeta, en un periodo muy corto con respecto a la escala geológica, afirma Luis Antonio Quintero, del Departamento de Ciencias Básicas de EAFIT.

Los modelos que se aplican para prever los efectos del cambio climático son los modelos globales de circulación, que son muy exigentes en datos. En un solo modelo pueden participar hasta 30 grupos de académicos alrededor del mundo, recogiendo información, analizándola estadísticamente e introduciéndola en complejos algoritmos de simulación.

Estos modelos plantean hipótesis dinámicas, sobre las que la comunidad académica busca consensos, basándose en evidencias recogidas mediante medidas de campo, sobre los efectos que el incremento en la concentración de gases de efecto invernadero está ocasionando al clima. Los modelos se desarrollan para varias décadas hacia adelante, extrapolando las tendencias actuales en el comportamiento climático.

El largo horizonte temporal también plantea problemas en las predicciones que se puedan tener y en las visiones que estas proyecciones generan. Igualmente se desarrollan modelos a escalas locales para determinar los efectos a escala regional, los que son intensivos en información estadística y en algunos países sirven para tomar decisiones en la gestión que se hace del territorio.

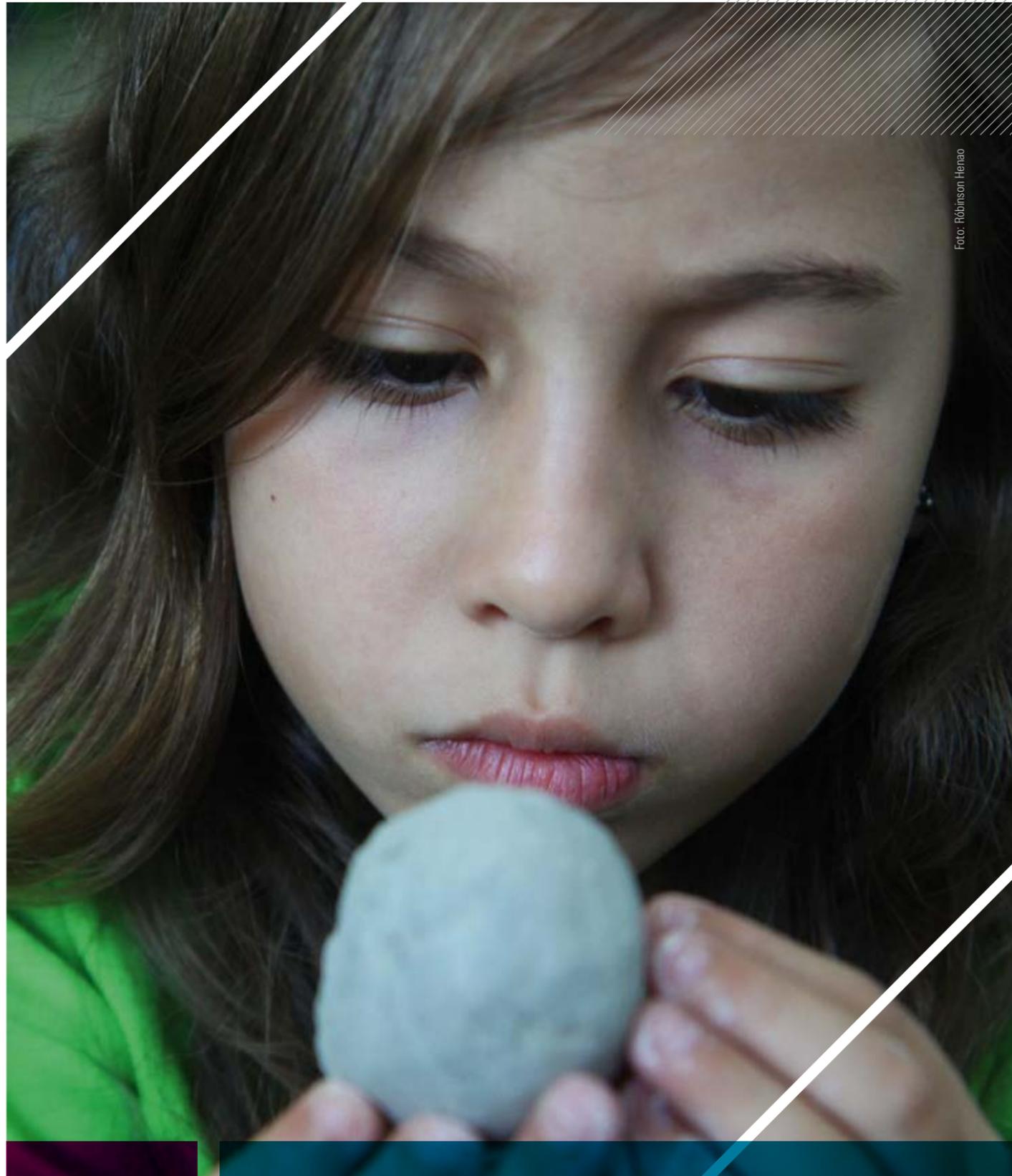


Foto: Robinson Henao

Y... ¿Por qué cambia el planeta Tierra?

Ana María Jaramillo Escobar

Asistente de comunicaciones Universidad de los Niños

En el programa Universidad de los Niños, las preguntas generan encuentros entre los niños y los investigadores. A partir de estas se entabla una relación con el conocimiento científico producido en EAFIT, que se basa en la conversación, la discusión y la reflexión. Son, además, el estímulo para desarrollar nuevas inquietudes.

En esta ocasión, dos profesores investigadores del Departamento de Geología de la Universidad se reúnen con un grupo de la primera etapa del programa para conversar alrededor de la pregunta: ¿Por qué cambia el planeta Tierra?

Los investigadores

José Ignacio Martínez Rodríguez es geólogo de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá; magíster en Micropaleontología de la Universidad de Hull, Reino Unido; y doctor en Paleocanografía de la Universidad Nacional de Australia.

En la actualidad se desempeña como docente del Departamento de Geología de la Universidad EAFIT y participa en las líneas de investigación para la reconstrucción de las condiciones del océano y el clima en el pasado, incluida la historia geológica del fenómeno de El Niño.

Alguna vez quiso ser biólogo marino, finalmente se decidió por la Geología y encontró allí la oportunidad de responderse preguntas sobre la historia de la Tierra a partir de los fósiles del lecho marino. Como él mismo lo dice, terminó, por otra vía, llegando al mar.

Por su parte, Geovany Bedoya Sanmiguel es geólogo de EAFIT y magíster en Recursos Minerales de la Universidad de Colorado, Estados Unidos. Se desempeña como jefe del Departamento y del pregrado en Geología de la Universidad EAFIT, y desarrolla proyectos en la línea de investigación en Geología ambiental y desastres naturales.

Está convencido de que el planeta Tierra está vivo, pues le parece fascinante la forma en que se mantiene en movimiento; pensar por ejemplo que la cordillera Occidental -en la que hoy está Chocó- fue formada por rocas que alguna vez estuvieron sumergidas en el mar, a 200 kilómetros de allí.

Los niños

Tomás Gómez Giraldo y Ana María Sánchez Leño se preguntan por el origen de la Tierra. Tomás tiene 11 años, vive en El Poblado y cursa sexto grado en el Colegio San Ignacio de Loyola. Ana María, por su parte, tiene siete años, vive en el municipio de Itagüí y está en segundo grado en el colegio La Presentación de Campo Amor.

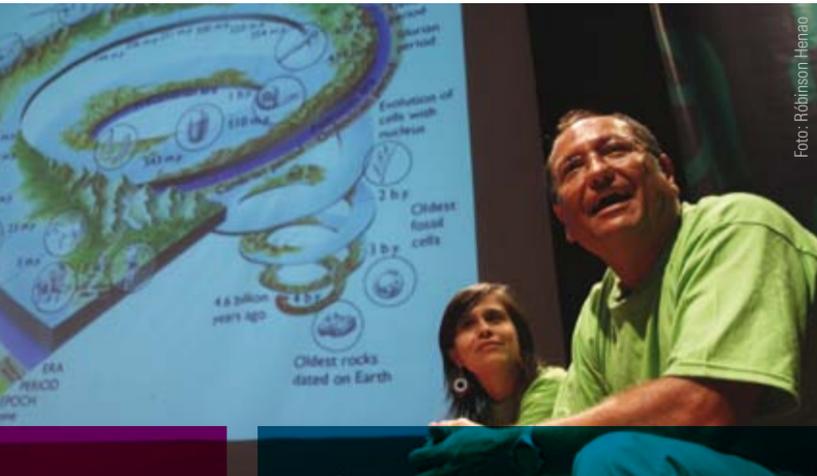


Foto: Robinson Henao

Manuela Parra Botero y Julián Upegui Rendón se preguntan por la conformación de la Tierra y el origen de los terremotos. Manuela vive en Belén, tiene 13 años, está en séptimo grado en el colegio San José de Las Vegas y su papá es profesor del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad. Julián vive en el barrio Manrique, tiene 10 años y estudia en el colegio Salesiano El Sufragio. A ambos les preocupa la contaminación y que el mundo se pueda acabar.

David Esteban García Loaiza viene de la Institución Educativa Héctor Abad Gómez, tiene 10 años, vive en el barrio Andalucía y está en quinto grado. Mariana Penilla Caidedo vive en el municipio de La Estrella, tiene nueve años y está en tercero de primaria en el Colegio Colombo Francés.

Santiago Quintero Gómez y Yesenia Durango Jaramillo se preguntan por la historia de la vida. Santiago vive en el municipio de Bello, está en sexto grado en la Institución Educativa Carlos Pérez Mejía y tiene 11 años. Yesenia tiene 13 años, vive en el barrio Juan XXIII y estudia en la Institución Educativa Benedikta Zur Nieden donde cursa noveno.

Todos ellos participaron en 2012 en Encuentros con la pregunta, la primera etapa de la Universidad de los Niños de EAFIT.

+ La conversación

Tomás quiere saber hace cuánto tiempo se formó el planeta Tierra, pero antes de que los investigadores puedan responder, Ana María completa la pregunta:

- ¿Hace cuánto y cómo se formó la Tierra?
- La Tierra, responde José Ignacio, se formó hace aproximadamente 4.500 millones de años, a partir de la condensación de materia, es decir, las partículas que flotaban en el Universo, se reunieron para formar planetas y estrellas, y de una de estas reuniones surgió el planeta Tierra que desde entonces ha estado en órbita alrededor del Sol.
- Y ¿cómo es la Tierra por dentro?, quiere saber Manuela.
- La Tierra es como un huevo: en el centro está el núcleo que es como la yema, lo rodea el manto, más parecido a la clara, y tiene finalmente una corteza que en proporción, podría decirse que es tan delgada como la cáscara del huevo.
- Y... ¿vive alguien adentro de la Tierra?, pregunta inquieta Ana María.

- No, claro que no -responde Geovany-, el interior de la Tierra es más caliente que una olla de agua hirviendo. El núcleo es como un gran fogón siempre encendido y el manto, que es casi líquido, se mueve todo el tiempo escapando del calor del núcleo, como cuando en la olla las partículas de agua suben en forma de burbujas.

- Pero, ¿por qué es tan caliente el núcleo?, pregunta Manuela.

- Porque está hecho de metales pesados y radioactivos que constantemente están reaccionando entre ellos y esas reacciones producen mucho calor.

- Si el fogón y la olla con agua son como el núcleo y el manto, la tapa sería como la corteza, ¿no? Y cuando el agua hierve, la tapa se mueve... comenta Tomás.

- Sí, la corteza está flotando sobre el manto y por eso está en constante movimiento, normalmente no lo percibimos, pero cuando se hace más fuerte...

- ¿Se forman los terremotos?, se adelanta Julián.

- ¡Exactamente! -responde Geovany- los terremotos se forman cuando la corteza hace un movimiento brusco producido por un choque o un roce de las placas tectónicas.

- ¿Las qué?, manifiesta Julián.

- Las placas tectónicas, repite Manuela.

- Supongamos, dice Geovany, que ponemos nuestro huevo en el microondas; las partículas dentro del huevo, la yema y la clara, se empiezan a mover por efecto de las ondas, ¿qué pasa entonces?

+



Los niños en compañía de los profesores José Ignacio Martínez y Geovany Bedoya

- ¡Explota!, afirma Tomás.
- Parece que alguien ya lo ha intentado...

Los niños se ríen.

- Algo similar sucedió a la Tierra durante su formación -continúa Geovany- el calor y la presión en su interior se hicieron insostenibles, el manto buscaba salidas hacia la superficie de la Tierra y finalmente la corteza fue fracturándose en varios pedazos. A estos pedazos se les llama placas tectónicas y hoy sabemos que son aproximadamente 17.

- Pero entonces, ¿cómo exactamente se produce un terremoto?, indaga Julián.

- Ya dijimos que el núcleo produce calor y que ese calor hace que el manto se mueva. Este tipo de movimiento producido por el calor se llama movimiento convectivo: las partículas que están más cerca del núcleo se ponen muy calientes, pierden densidad y suben. Las que están arriba, cerca de la corteza, se enfrían, se hacen más densas y bajan hacia el núcleo. Estos movimientos generan corrientes que empujan las placas en diferentes direcciones. Los bordes de las placas se rozan unos con otros: a veces chocan entre sí, otras veces se alejan uno del otro y otras veces pasan al lado rozándose. Estos movimientos son normales y hacen, por ejemplo, que las montañas crezcan poco a poco. Pero

a veces, el roce entre dos placas se hace muy fuerte y se acumula en ese punto tanta energía que, cuando una de las dos placas se libera, libera toda la energía en un movimiento brusco que en la superficie se percibe como un terremoto.

- Y ¿los tsunamis?, cuestiona Manuela.

José Ignacio, interesado como siempre en el mar, contesta:

- Los tsunamis ocurren cuando los terremotos se dan en el fondo del océano. El movimiento de las placas genera una ola que al acercarse a la playa va creciendo y creciendo hasta convertirse en lo que hoy conocemos como tsunami.

- Y ¿por qué ahora hay tantos desastres naturales?, quiere saber David.

- Los fenómenos naturales han ocurrido siempre, aclara Geovany, terremotos, tsunamis, ciclones, la erupción de volcanes; pero se convirtieron en desastres cuando los seres humanos poblamos la Tierra. Como dijimos antes, se calcula que la Tierra se formó hace 4.500 millones de años, así mismo se calcula que la vida apareció en la Tierra hace 3.800 millones de años, pero muchos años más tuvieron que transcurrir antes de que las primeras formas de vida evolucionaran hasta lo que hoy conocemos como mamíferos y más concretamente como especie humana.

- ¿Entonces los desastres naturales son por culpa nuestra?, se cuestiona ahora David.

- Lo que quiero decir -responde Geovany- es que la Tierra es un planeta dinámico, podríamos incluso decir que está viva, pues desde sus inicios ha estado en constante movimiento. Como vimos antes, en su interior se genera mucha energía que se manifiesta en movimientos de la corteza, pero además, en el exterior suceden muchos otros procesos, ¿cierto Jose?

La Tierra es un planeta dinámico, podríamos incluso decir que está viva, pues desde sus inicios ha estado en constante movimiento.

- Claro Geo, desde que se formó la atmósfera, hace unos 3.500 millones de años, el viento y la lluvia han estado cambiando la superficie de la Tierra: las fuerzas internas hacen que surjan las montañas, y el viento y la lluvia las desgastan y pueden llegar incluso a hacerlas desaparecer. El calor del sol es la energía que pone en movimiento el agua y el aire del planeta: cae la lluvia, crecen los ríos, sopla el viento, se forman tormentas...

- Pero, ¿qué tiene que ver el hombre?, insiste David.

- Con la especie humana aparecen también los asentamientos; pueblos, ciudades, comunidades que van habitando diferentes zonas del planeta y que cada vez se extienden más, llegando a ocupar incluso zonas de alto riesgo.

- ¿Qué quiere decir que una zona sea de alto riesgo?, cuestiona Mariana.

- Me refiero a zonas de mucha actividad, explica Jose. Y Geovany lo complementa: la mayoría de los terremotos ocurren en las zonas donde las placas se encuentran. Estas zonas son de alta actividad y allí se forman cadenas montañosas y volcanes si las placas se chocan, o se forman grietas si las placas se separan. Como decía antes, los terremotos y otros fenómenos naturales han ocurrido siempre, pero ahora destruyen poblaciones, hay muertes humanas, pérdidas materiales, se escriben noticias que recorren el mundo y es esto lo que les da el carácter de desastres. Si un tsunami ocurre en una isla desierta, nadie se entera, pero si la ola destruye una ciudad entera o afecta una planta nuclear que pone en riesgo a gran parte de la población, como ocurrió en el Japón, esto sí es noticia y se considera un desastre.

- Entonces, ¿lo que está pasando es normal y los seres humanos no tenemos la culpa?, pregunta David.

- Bueno, es normal hasta cierto punto, asegura el profesor Geovany.

Y José Ignacio lo complementa:

- Aunque ya sabemos muchas cosas sobre los cambios de la Tierra, aun nos preguntamos hasta qué punto estamos influyendo en ellos. Como dijimos, los fenómenos naturales han sucedido siempre, pero la magnitud de su efecto puede variar a causa de ciertas actividades humanas. Por ejemplo, la destrucción de barreras naturales como los arrecifes de coral, puede influir en la fuerza con la que una ola golpea la playa; la deforestación puede aumentar la erosión causada por el viento o la lluvia; el calentamiento de la atmósfera por los gases de efecto invernadero puede derretir los polos y aumentar el nivel del mar generando cambios en los ecosistemas más cercanos a las costas.



Foto: Robinson Henao

- ¿Es cierto que el planeta se va a acabar?, cuestiona Mariana.

- El planeta no se va a acabar, responde Geovany, al menos no por ahora, pero si seguimos usándolo como lo estamos haciendo, vamos a deteriorar las condiciones necesarias para la supervivencia humana y, como especie, vamos a desaparecer. Entonces, seguramente habrá otras especies que puedan adaptarse a esas nuevas condiciones y que dominarán la Tierra como en otro tiempo lo hicieron los dinosaurios o las bacterias.

“Los dinosaurios se extinguieron porque un meteorito golpeó la Tierra y levantó una nube de polvo tan grande, que los rayos del sol no pudieron llegar a la superficie durante un tiempo, entonces la Tierra se enfrió, muchas plantas murieron y los dinosaurios no pudieron sobrevivir”.

- ¿Por qué desaparecieron los dinosaurios?, quiere saber Santiago.

- Las evidencias parecen indicar que los dinosaurios se extinguieron porque un meteorito golpeó la Tierra y levantó una nube de polvo tan grande, que los rayos del sol no pudieron llegar a la superficie durante un tiempo, entonces la Tierra se enfrió, muchas plantas murieron y los dinosaurios no pudieron sobrevivir.

- Y, ¿cómo saben todo eso?, consulta Yesenia.

- Los geólogos estudiamos la superficie de la Tierra buscando rastros que nos hablen del pasado, por ejemplo fósiles.

- ¿Fósiles?, pregunta la misma Yesenia.

- Los fósiles son restos de animales o plantas que se han conservado bajo la Tierra, o huellas que esos animales o plantas dejaron en otros materiales. Estudiándolos podemos saber qué tipo de animales y plantas poblaban la Tierra en cierta época y, según las condiciones que necesitaban esos seres para vivir, cómo era la Tierra en ese entonces.

- Entonces, ¿la Tierra ha cambiado siempre?, dice Yesenia.

- Sí, y va a seguir cambiando, responde Geovany.



Foto: Robinson Henao

La Universidad de los Niños de EAFIT

Preguntas como la que da título a este artículo alimentan cada año la Universidad de los Niños EAFIT, programa con el que se busca acercar a los niños y jóvenes entre los 7 y los 16 años al saber investigativo y científico que se produce en la Universidad.

Esta intención se cumple por medio de dos etapas: Encuentros con la pregunta y Expediciones al conocimiento, en las que los niños tienen la oportunidad de encontrarse cada mes con un profesor o investigador de la Universidad para hacerle preguntas y conversar con él sobre su tema de estudio.

Fuentes

Este texto se basa en los artículos de divulgación escritos por los investigadores para la Universidad de los Niños:

¿Por qué la tierra tiembla? Bedoya Sanmiguel, Geovany. (2006).

¿Por qué cambia el planeta Tierra? Martínez Rodríguez, José Ignacio. (2011).

“El avance de la ciencia está basado en la contemplación”

+

Ana Cristina Abad Restrepo
Coordinadora general Universidad de los Niños

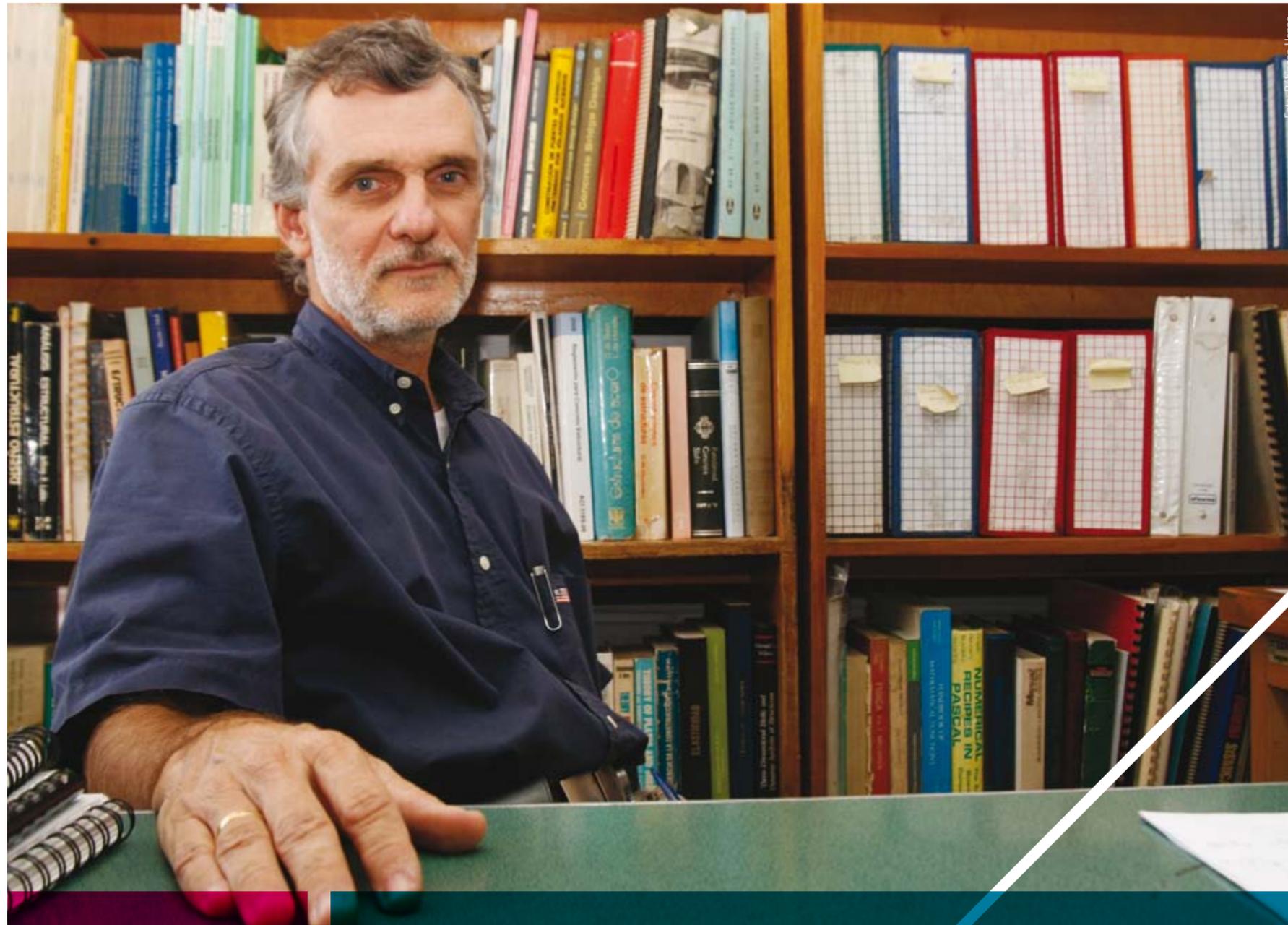


Foto: Robinson Henao

El profesor Juan Diego Jaramillo Fernández, doctor en Ingenierías de la Universidad Autónoma de México, es uno de los asesores de la Universidad de los Niños EAFIT. Su investigación se basa en la propagación de las ondas sísmicas a través de la corteza terrestre.

Desde el 2007 ha tenido relación con los niños en las dos etapas del programa: Encuentros con la pregunta y Expediciones al conocimiento.

Aquí, una conversación con este docente del Departamento de Ingeniería Civil de EAFIT, para conocer más de su vida personal y de sus posiciones frente a diversos temas como la educación, la importancia de las preguntas, el sistema investigativo en Colombia y su percepción de la Universidad de los Niños.

El colegio y la elección profesional

¿Es la excelencia académica lo más relevante para los estudiantes en el colegio?

Creo que la excelencia académica no es lo más importante en los colegios. Uno termina formándose, buscando algo, o haciéndolo, porque le gusta. Quienes tienen tendencia a ciertas áreas se forman por sí mismos. Los que tienen inclinación, digamos, a las ciencias sociales, leen mucho y lo hacen solos. No hay que darles muchas cosas. Creo que lo más importante del colegio es que sea un ambiente que permita a los estudiantes reconocerse: saber qué quieren y cómo lo van a hacer.

¿Cuándo estaba en el colegio sabía qué le gustaba? ¿Tenía relación con lo que hace ahora?

No, en absoluto, no con la ingeniería sísmica, pero sí con la física y la matemática. Desde muy chico me apasionaban los números. Finalmente terminé en ingeniería sísmica porque se me presentó la oportunidad, pero eso es física y matemáticas. Digamos que lo general sí lo reconocí desde muy chico.

¿Había una historia familiar detrás de eso?

Sí, mi papá fue muy estudioso. Era ingeniero, muy estudioso y eso me gustaba.

Cuando dice ‘estudioso’ ¿qué imagen se le viene a la cabeza? Es decir, ¿qué significa ser estudioso?

Era muy riguroso en sus conceptos. Para él las cosas eran blanco o negro, no eran a medias. Y eso me gustaba. Cuan-

do uno le hacía una pregunta, él la respondía muy concreto y con mucha claridad; sabía lo que estaba diciendo. Y me refiero particularmente al área de las matemáticas y la física. Él sabía bien de qué estaba hablando.

¿El ambiente de su casa era un ambiente rodeado de libros? Sí, la biblioteca de mi papá era maravillosa. No compraba un carro, sino una enciclopedia. No decía: “vamos a comprar un carro nuevo”, sino: “salió una enciclopedia nueva”. Eso hace una diferencia.

Un investigador

¿Hay alguna pregunta que le ronda la cabeza y aún no haya respondido?

Sí, no solo una, son muchas y casi ninguna la he respondido. Incluso, una de las preguntas que me ronda la cabeza sigue siendo la misma. Desde hace años me ha impresionado que la percepción de la gente frente a un sismo no sea similar. Cuando uno le preguntaba a distintas personas en Medellín, o leía el reporte en los medios sobre esto, no había respuestas iguales: unos lo sentían muy fuerte; otros no tanto, y la diferencia no era pequeña: “yo no sentí nada”, y a unas cuantas: “yo sentí que el mundo se iba a acabar”.

+

El avance de la ciencia está basado fundamentalmente en algo que se llama la contemplación.

Llevamos casi 20 años -porque no soy únicamente yo, somos muchos- tratando de resolver esa pregunta: ¿cuál es la razón de las diferentes percepciones de un sismo? Ahora hemos instrumentado la ciudad: conseguimos dinero y pusimos sensores muy finos que registran el movimiento de diferentes sectores. Entonces, la pregunta es: ¿qué es lo que hace que en unas zonas se sienta tan fuerte?, porque no estamos hablando de cifras decimales sino cuatro veces más grandes. Detrás de eso tiene que haber una razón y aunque hemos avanzado muchísimo, todavía no se ha resuelto.

La geometría del Valle del Aburrá tiene mucho que ver con la respuesta. Es un valle muy profundo, una cicatriz muy honda en la tierra, y eso hace que se genere un efecto como de enfocamiento en algunas zonas de la ciudad, como una lupa, que enfoca algunas cosas y las hace más intensas en unas zonas y menos intensas en otras. Aunque esa es la respuesta a la pregunta, la quisiéramos resolver con precisión: exactamente de qué tamaño son las diferencias, en cifras decimales, entre otros asuntos.

¿Qué lo llevó a ser investigador? ¿Cómo descubrió que ser un profesor y estar en la academia era una opción digna y legítima para su vida profesional?

Lo descubrí muy tarde. Con esto no quiero decir que se me haya pasado el tiempo. Me refiero a que reconocí la opción académica estando en México. Para mí en esa época las

cosas habían cambiado un poco, los profesores en general eran unos personajes que no llenaban mis expectativas, yo no me veía en ellos, no eran un referente.

Cuando llegué a México encontré unos profesores investigadores muy dedicados a su área, comprometidos, convencidos de su trabajo, de la labor que hacen, respetados y reconocidos por el medio que los rodea. Encontré un ambiente que me fascinó y pensé que era una opción. Entonces me dije: “Yo quiero ser profesor”.

Los profesores que tuve acá en Colombia eran muy buenas personas, pero enseñaban un oficio -enseñaban a ejercer una profesión- y eso está muy bien. De hecho, la mayoría de las personas que entran a la universidad quieren aprender un oficio. Yo no buscaba eso. No lograba aclarar qué era lo que estaba buscando. Cuando tomé la decisión de irme para México fue porque me sentí realmente sofocado, pero sin saber qué estaba buscando. Sentí que debía salir de aquí a buscar algo nuevo.

¿Qué significa en el día a día ser un investigador?

Aunque pareciera dedicarse a muy variadas actividades como dictar clase, asistir a algunas reuniones, hacer parte de comités, llenar algunos formularios, responder encuestas, entre otras, la verdad es que un investigador, conscientemente, solo se dedica a tratar de responder sus preguntas. Las demás actividades se realizan con cierto grado de inconsciencia.

Cuando sus hijos le preguntan qué es ser un investigador, ¿qué les responde?

Les digo que a mí me gusta investigar, y ellos me preguntan: “¿Qué es eso?”. Les explico que me gusta hacerme preguntas y tratar de responderlas.

¿Hay alguna manera de activar el deseo y la curiosidad de saber en el otro?

Claro que sí. Yo no creo que esa necesidad, esa curiosidad profunda por las cosas sea algo especial. Eso lo tenemos muchos, muchísimos. Es algo muy propio del ser humano. Lo que ocurre es que a algunos se nos presentan oportunidades de vivir para satisfacer esas curiosidades y lograr armar un ambiente en el que todo gira alrededor de eso.

Es una suerte que no se le aparece a todo el mundo. Si se brindaran más oportunidades, creo que serían muchísimos los que estarían relacionados con la creación de cosas nuevas, con la invención, con la respuesta a preguntas. El asunto de las oportunidades es crucial.

Educación e investigación

En la concepción de educación tradicional se aprende desde la respuesta y no desde la pregunta. La metodología y la pedagogía no han cambiado mucho, por más estudios relacionados con el tema, seguimos repitiendo la misma forma.

De acuerdo, no ha cambiado nada. Es terrible. El sistema de educación, no solo en Colombia, sino en el mundo es terri-



Foto: Robinson Henao

ble. El esquema de responder preguntas establecidas es muy malo. La pregunta, definitivamente, es lo más importante.

La educación actual y el énfasis en la investigación tienen una fuerte competencia en las nuevas tecnologías que comunican el mundo moderno. Internet, televisión, comunicación móvil y videojuegos se roban los afectos de niños y adolescentes...

Yo realmente tengo serias dudas. Ojalá me equivoque. ¿Qué va a pasar más adelante con la ciencia? El avance de la ciencia está basado fundamentalmente en algo que se llama la contemplación. Eso es lento, es contemplar el mundo, y el mundo de hoy es una carrera.

Por ejemplo, yo me siento a ver una película con los niños y no la entiendo, porque ellos captan a una velocidad impresionante. No la entiendo porque para mí la vida transcurre muy lentamente. Tengo serias dudas y serias inquietudes, porque yo no veo cómo puede uno avanzar en esa carrera, no se puede llegar a ninguna parte, eso no produce conocimiento.

El conocimiento nace de una quietud de contemplar, de pensar y no la hay. La tecnología es todo lo contrario. La verdad, no sé qué va a pasar. La respuesta y la pregunta están realmente adentro. Uno empieza a pensar en algo y se sale del mundo real, y se va muy lejos. En ese lugar están las respuestas, está la comprensión. Y, para poder llegar a ese lugar, se necesita tener esa capacidad de concentración, que nace de una quietud, de algo que está en contraposición con lo que hoy hay con la tecnología.

La Universidad de los Niños

Con el profesor Germán Vélez, doctor en Filosofía, usted tuvo una discusión sobre lo justificable de la Universidad de los Niños. ¿Podría contarnos algo de esto, y cuáles eran las posiciones en las que se encontraban uno y otro? Germán puso en discusión lo justificable de la Universidad de los Niños, con unos argumentos muy bien presentados y decía: “hombre, están muy chiquitos para que los metamos en estos problemas”, palabras más palabras menos, muy chiquitos para preguntarles, por ejemplo, por qué hay ricos y pobres, preguntas que nosotros todavía no logramos resolver. Se refería más que todo a temas que tienen que ver con las ciencias sociales.

Los argumentos de él eran muy convincentes y demoleedores. Yo opinaba que en la Universidad de los Niños la pregunta es una disculpa para poder hablar con ellos de alguna cosa. Mi argumento estaba basado en lo que yo hubiera querido: si en mi niñez hubiese tenido la oportunidad de escuchar a alguien hablar de estas cosas, habría sido capaz de extraer una forma de pensar, una línea de pensamiento diferente a la usual, a la cotidiana, tan ceñida a una cantidad de presiones. Yo realmente lo hubiera agradecido mucho.

Basado en eso digo que la Universidad de los Niños tiene valor, así toque a un solo niño. Con eso ya se justificó su creación. Finalmente, no es que con Germán hubiéramos llegado a un acuerdo, pero quedamos en que probablemente lo más valioso de la Universidad de los Niños no es la



Foto: Robinson Henao

+ pregunta, sino la posibilidad del contacto de los niños con un investigador, su forma de vida, cómo piensa, cómo se apasiona con lo que hace.

La Universidad de los Niños tiene entrecruce de públicos y objetivos educacionales: los niños van a la Universidad en su período escolar de media, básica y secundaria, y los profesores universitarios se enfrentan a este nuevo público para explicar y desarrollar sus propuestas investigativas. ¿Cuál es su opinión sobre esta relación, este puente creado por EAFIT?

Es muy importante, es un enriquecimiento en las dos direcciones. Es una forma de poner en términos comprensibles para los niños lo que uno hace, las preguntas que se plantea y las respuestas que da a ellas. Eso lo pone a uno a pensar muchísimo.

Desde el punto de vista del profesor universitario eso me parece muy interesante. En mi experiencia, la primera vez que estuve frente a 20 niños hablándoles de sismos, tenía el reto de poner el problema de investigación y la manera de hacerlo en otros términos, cuando para mí el sismo es una ecuación.

Por otra parte el contacto de los niños con la universidad es muy importante, pero tiene que marcarse una diferencia. El colegio como parte del sistema educativo es muy procedimental: "esto debe ser así, esto debe estar aquí". Yo desearía realmente que los colegios y los niños, cuando tengan el contacto con la Universidad de los Niños y los investigadores, vieran a alguien apasionado por su cuento y que los meta en él. Desde mi punto de vista, y teniendo como base lo que a mí me hubiera gustado, yo

creo que a un niño de esos le atrae mucho más la pasión del expositor que la pregunta que plantea.

¿Hay preguntas inteligentes y hay preguntas tontas? No, yo no creo. Si una pregunta es sincera es buena. Obviamente hay preguntas que están hechas por otra razón, no quieren la respuesta a la pregunta o la pregunta no nace de una inquietud, tienen otra intención. Esa podría denominarse una pregunta tonta.

Pero cuando nace de una inquietud auténtica de quien la elabora, dicha pregunta es buena, siempre es buena. Normalmente la solución a las preguntas empieza por una mirada distinta a la que tradicionalmente se emplea. Por ahí empieza todo, quien no se ha metido en un campo de estudio específico no tiene esos prejuicios ni esos paradigmas que uno tiene. Es terrible luchar contra ellos.

Esa es la ventaja con la que entran los niños, se hacen unas preguntas salidas de lo convencional. Ellos son capaces de hacerse una pregunta que permite ver los problemas desde otro punto de vista.

Por lo general, la historia de la ciencia nace ahí, de una mirada distinta, de una pregunta sin prejuicios, sin paradigmas. A medida que uno crece se va llenando de esos prejuicios. Eso es una carga gigante que uno siempre lleva.

Colombia y la investigación

Colciencias ha propuesto una nueva estrategia de apropiación social de la ciencia, la innovación y la tecnología para estimular la generación y uso del conocimiento científico. ¿La Universidad de los Niños EAFIT es un programa que va en consonancia con los objetivos de dicha estrategia?

Ese es un deseo que tenemos todos, que la ciencia permea toda la sociedad y seguramente mucho lo ha hecho sin necesidad de estrategias muy explícitas. Hoy, por ejemplo, la gente habla con mucha más facilidad de lo que es el sistema planetario o solar y lo hace sin necesidad de que haya habido estrategias de divulgación masivas. Eso es deseable. La ciencia será ciencia mientras sea parte de la cultura, de la sociedad. Mientras esto no ocurra, le falta algo, está coja. Ahora, ¿cómo hacer eso? No tengo ni idea. Yo creo que lo que se ha logrado con la Universidad de los Niños se ha dado no por una estrategia pensada para eso, sino que de alguna manera se ha ido dando.

Es común escuchar quejas o leer informes que arrojan resultados desesperanzadores sobre la investigación en Colombia y el supuesto desinterés de los jóvenes, futuros profesionales del país, en ejercer en campos de investigación. ¿Cómo considera que estamos en materia de investigación e investigadores en el país?

La deuda que tiene la universidad colombiana con la sociedad es impagable, porque se quedó atrás durante muchísimos años y no hizo todo lo que debió haber hecho. Formó profesionales y educó gente para el trabajo, pero le faltó una función muy importante: la investigación. Eso ha sido



Foto: Robinson Henao

es que te gusta sufrir". No es un asunto de que me guste sufrir, sino que eso es lo que ha enseñado la historia: la historia nos ha dicho que los grandes pasos son el producto de esfuerzos enormes y durante mucho tiempo. No es que alguien se haya levantado y los haya hecho así no más. Pero con la rapidez de hoy en día, ellos realmente esperan que las cosas aparezcan sin necesidad de un esfuerzo.

Hay casos de jóvenes que deciden formarse en campos del conocimiento relacionados con las humanidades o las ciencias sociales, más que por vocación, por una desastrosa experiencia con las ciencias básicas. ¿Cómo ve este asunto?

Pasan varias cosas. De un lado, siento que hay algo de aptitudes. Y de otro, -y como en toda actividad- se requiere un esfuerzo. Las ciencias básicas son muy abstractas y cuesta mucho trabajo salirse de este mundo e ir tras ellas y entenderlas. Además hay un problema y es que las otras áreas del conocimiento tienen la falsa sensación de que son fáciles, entonces se cree que ese camino es más expedito, pero no es así.

Por alguna razón que no logro entender, porque no me había hecho la pregunta tan concreta, esa falsa sensación de que lo que hay alrededor es más fácil, también hace que los jóvenes y los niños busquen el camino más expedito. Además, no tenemos profesores preparados para enseñar esas cosas, enamorados de su cuento. Sin ese ingrediente, estar enamorado de su cuento, uno no enseña, solo muestra. La enseñanza de todo pasa por la obsesión.

En el colegio las otras áreas están más conectadas con lo que uno vive día a día, y las matemáticas las enseñan como algo aislado...

Es absurdo. La civilización está parada en las matemáticas, es la piedra angular. Cuando aprendimos a contar nos civilizamos, es así de simple. Pero sí hay una falsa creencia porque lo inmediato nos hace perder la perspectiva de lo que realmente hay atrás. No hay nada más cercano a la civilización que las matemáticas, sin eso no hay nada.

Hay una frase muy bonita de un físico italiano, no recuerdo el nombre, que cuando presentó resultados de sus experimentos (una bobina en un campo magnético para crear electricidad y que luego saltara una chispa), alguien en el auditorio le preguntó: "Profesor, ¿y eso para qué sirve?" La respuesta se hizo famosa: "Para lo mismo que sirve un bebé recién nacido". No sabemos, pero puede ser enorme. Yo no tengo ni idea para donde va esto, yo simplemente me inquieto.

¿Detrás de la investigación hay un capricho? ¿Un antojo de contestar algo más allá del "para qué sirve"?

Sí, es increíblemente caprichoso. No me pregunten por qué quiero entender eso, pero hay algo que me impulsa fuertemente para querer entenderlo. Probablemente por esa razón es difícil explicarle al común de la gente por qué se investiga y por qué se sostiene la investigación.

impactante en el desarrollo de este país. La investigación es un tema que no se veía en ningún programa universitario. Eso es una deuda.

Por otro lado, sostengo lo que dije anteriormente: no creo que sea interés de unos pocos, porque hay mucha gente que eventualmente estaría interesada en la investigación. Pero en este caso, además del problema de las oportunidades, creo que sí es cierto el problema de las distracciones, porque uno a esa edad no tiene claro absolutamente nada. Yo supe que quería hacer investigación cuando ya tenía un doctorado.

Con esa explosión de posibilidades muy atractivas y eficientes, eso también va a significar un problema de cuántas personas en un futuro se podrán dedicar a lo que yo llamo investigación, que pasa por ese plano de contemplación y concentración profunda. La tecnología ofrece la posibilidad de un software que hace muy rápido todo y resuelve una necesidad, da una solución a problemas cotidianos. Pero encontrar esto no significa que sepamos más, ni que hayamos ahondado en lo que consideramos es el mundo en que nos movemos.

Eso necesita un esfuerzo más inmediato, eso no es investigación, es un juego de tecnologías, pero no significan avances impactantes en términos de conocimiento. Los muchachos están convencidos de que un día se van a levantar con la solución a lo que están pensando, pero no se les ocurre pensar. Para llegar a algo se necesita un esfuerzo y un esfuerzo continuado, por mucho tiempo y muchos años. A quienes les digo esto me dicen: "Es que a ti te gusta maluco,



En Viena ya saben cómo viven los niños de Colombia

Juan Felipe Araque Jaramillo

Comunicador de la Universidad de los Niños

+

La Universidad de los Niños EAFIT visitó, por segundo año consecutivo, Austria, para realizar el taller ¿Cómo viven los niños en Colombia? Algunas de las preguntas que surgieron en esta oportunidad fueron: ¿qué juegan los niños?, ¿cómo es la vida en el colegio?, ¿poseen conexión a internet?, ¿quién es un indígena?

La Universidad de los Niños EAFIT visitó Austria, por segunda ocasión, para realizar el taller ¿Cómo viven los niños en Colombia?, viaje a la diversidad cultural de un país de Suramérica, con el que participó del décimo aniversario de fundación de su similar en Viena, que se celebró en julio de 2012.

Fue en 2011 cuando Daniela Marzoch, coordinadora en Viena, propuso a la Universidad de los Niños EAFIT pensar y diseñar un taller en español con actividades metodológicas afines a las que viven los niños y los jóvenes del programa en Medellín, pero dirigido al público infantil austríaco.

Para la preparación del taller se tomaron conceptos como la identidad, los valores comunes, las maneras de ser, las historias y las culturas que comparten las organizaciones sociales compilados en el texto *¿Por que existen diferentes culturas?*, elaborado por Juan Luis Mejía Arango, rector de EAFIT; y María del Rosario Escobar Pareja, actual secretaria de Cultura de Medellín y quien antes era la coordinadora de Extensión Cultural de esta misma universidad.

También se adaptaron actividades realizadas durante el Encuentro con la pregunta de 2006: ¿Por qué las personas viven de diferentes maneras?, que en su momento reunió a cerca de 400 niños y jóvenes de distintas subregiones del Departamento de Antioquia, en un intercambio cultural que contribuyó a la construcción de la respuesta.

La estructura

El objetivo del taller –caracterizado por el juego, la conversación y las actividades interactivas– fue conocer la diversidad cultural de Colombia, comparar las formas heterogéneas y estilos de vida de los niños en el país, y estimular la reflexión del por qué se vive de diferentes maneras.

Las actividades incluían una conversación inicial entre los asistentes para establecer un diagnóstico de lo que sabían de Colombia; después conocer, en fotografías, el entorno natural del país; y finalmente, por grupos, imaginar un día en la vida de un niño habitante de una región geográfica colombiana, a partir de información referente a esta, para elaborar un afiche que detallara la historia.

El taller en 2011

En la primera visita a Viena, en 2011, participaron 25 niños, entre los 7 y 12 años de edad, en su mayoría austríacos y con menor presencia de otras nacionalidades europeas, quienes manifestaron, en un primer momento, desconocer la existencia de un lugar llamado Colombia.

Con este diagnóstico, y al realizar actividades similares a las que viven los participantes del programa en Medellín, los niños vieneses viajaron por las regiones naturales de Colombia a través de relatos y fotografías, exploraron las formas de vivir de los habitantes de cada una de estas y las compararon con las suyas en Austria.

Entre los aspectos comunes estaban la asistencia a una institución educativa y el gusto por la práctica del fútbol. En las diferencias, la extensión geográfica de Colombia y de algunas de sus ciudades en comparación con Austria, la existencia de casas sobre el agua y, en algunas zonas, el uso del caballo como medio de transporte de niños para desplazarse a la escuela o el colegio.

Para los niños, algunas de las razones por las que consideraron que las formas de vida de los habitantes de Colombia y Austria eran distintas se encontraban el clima, la diferencia horaria y el idioma que se habla en cada país.

En el desarrollo de las actividades del taller, los participantes expresaron las preguntas ¿cuántas personas viven

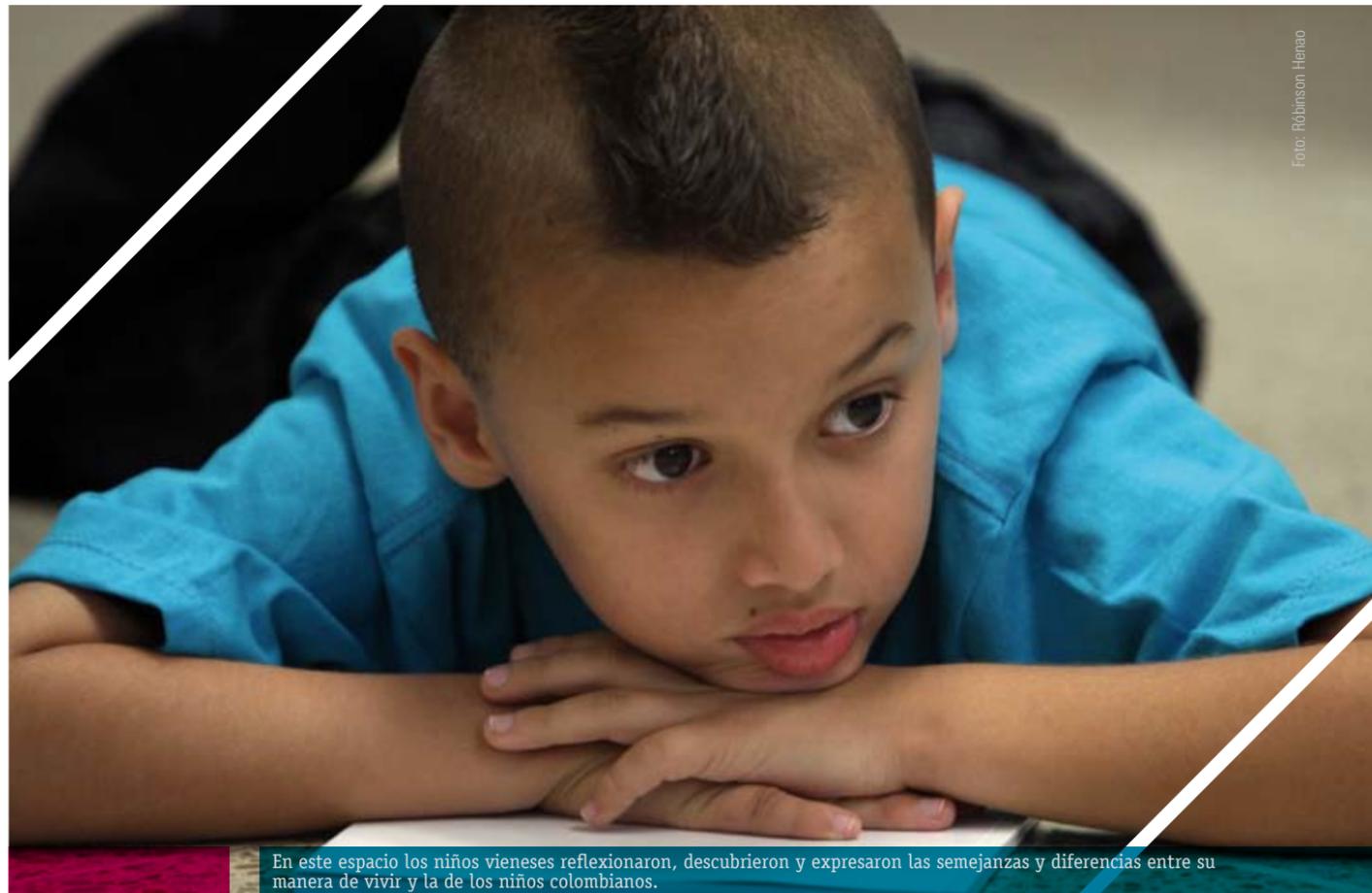


Foto: Robinson Henao

En este espacio los niños vieneses reflexionaron, descubrieron y expresaron las semejanzas y diferencias entre su manera de vivir y la de los niños colombianos.

¿Qué juegan los niños de Colombia?, ¿a qué dedican su tiempo libre?, ¿hay escuelas?, ¿cómo es la vida en el colegio?, ¿todos tienen acceso a la educación?

+

en Colombia?, ¿llega el niño Dios en la Navidad?, ¿van a la escuela?, ¿cómo se desplazan?, ¿qué hacen en los recreos?, ¿es verdad que son más bajos de estatura?, ¿cuántas personas viven en el país y qué tan grande es?, ¿cómo es un árbol de banano?, entre otras.

Las respuestas y la contextualización de la vida en Colombia estuvieron a cargo de Ana María Londoño y José Ignacio Uribe, integrantes del grupo de trabajo de la Universidad de los Niños EAFIT y encargados de acompañar las actividades del taller, quienes con relatos y descripciones aclararon las dudas formuladas por los asistentes.

+

Experiencia 2012

A diferencia del año anterior los participantes inscritos en esta ocasión, 12 en total entre 9 y 12 años de edad, presentaban un factor común: si tenían un referente de Colombia.

En esta segunda visita la Universidad de los Niños EAFIT conservó la misma propuesta metodológica y temática del taller: el viaje por una Colombia de espesa selva amazónica, rica en fauna y flora exótica, metrópolis al lado del mar, cadenas montañosas donde predominan ciudades, abundante en pozos petroleros, en ganadería, y habitada, además, por comunidades indígenas o afrodescendientes.

Durante la conversación, los niños explicaron lo que sabían de Colombia a través de preguntas: ¿hay guerra en el país?, ¿las personas portan armas?, sin embargo, en el desarrollo del taller se concentraron en aspectos relevantes del territorio colombiano.



Foto: Robinson Henao

Intercambio de saberes

La participación de la Universidad de los Niños EAFIT en actividades que realizan sus similares internacionales aporta al quehacer y avala la metodología empleada en el diseño, la planeación y la ejecución de talleres mediados por la conversación, el juego y actividades interactivas que hablan un lenguaje universal y recontextualizan las ideas de los niños.

Visitar Europa, por segunda ocasión, lugar donde se creó la red continental de universidades de los niños, conocida como **Eucunet**, para compartir actividades, proyectos y fomentar la divulgación del conocimiento científico y tecnológico, es el reconocimiento a siete años de labores del programa Universidad de los Niños EAFIT.

En septiembre de 2012, la Universidad de los Niños EAFIT compartió una vez más su experiencia en la Federación Antillana para el Cuidado de la Juventud, en Curazao, isla del Caribe.

¿Qué juegan los niños de Colombia?, ¿a qué dedican su tiempo libre?, ¿hay escuelas?, ¿cómo es la vida en el colegio?, ¿todos tienen acceso a la educación?, ¿poseen conexión a internet?, ¿qué alimentos consumen?, ¿cuál es el clima que predomina?, ¿quién es un indígena y por qué tantos habitan el territorio colombiano? fueron los temas de conversación.

Desde su análisis, los niños de Austria se diferencian de los colombianos por sus hábitos alimenticios, contrastes climáticos, ciudades enteras que se construyen entre las montañas o que en zonas rurales habitan familias y abundancia de océanos. Consideran que ambas naciones comparten el tiempo que deben dedicar los estudiantes a la realización de tareas escolares.

Las conclusiones del viaje imaginado por un día en la vida de un niño colombiano se plasmaron en afiches ilustrados que hacían referencia a una de las cinco regiones geográficas del país y que los participantes solicitaron conservar como recuerdo de su experiencia.

Jugando aprenden a optimizar procesos industriales



Eliana Tamayo Mejía
Colaboradora

Un simulador que facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje en la operación industrial es el desarrollo más reciente del semillero de investigación en Gestión Producción y Logística (GPL) de EAFIT, espacio que se consolida como formador de investigadores en esta área del conocimiento.

Aprender a optimizar los procesos industriales ahora es más entretenido gracias al *Juego empresarial para el aprendizaje de inventarios*, un simulador que facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje de la administración de operaciones y logística.

Esta herramienta informática la desarrollaron Jaime Andrés Castro Urrego y Sergio Ramírez Echeverri, estudiantes de Ingeniería de Producción, con la orientación de Guillermo Carmona González, profesor, investigador y coordinador del semillero de investigación Gestión, Producción y Logística (GPL) de la Universidad EAFIT.

Algunas variables que los estudiantes pueden observar o modificar en el simulador son, entre otras, demanda anual, desviación estándar de la demanda, tamaño del pedido, costo de colocación de pedido, ventas realizadas, costo total por lanzamiento de pedidos, ventas perdidas, nivel de servicio ofrecido e inventario de seguridad.

Esta tecnología es uno de los logros recientes del semillero GPL, un espacio de investigación que en cuatro años de labores ha desarrollado herramientas de aprendizaje y mecanismos para optimizar procesos en las pequeñas y mediana empresas (pymes).



“Esto ha permitido a los integrantes del semillero fortalecer su capacidad de investigación y de trabajo en equipo mediante el conocimiento de problemas académicos y empresariales, capacitaciones, escritura de artículos, ponencias y desarrollo de herramientas informáticas”, dice Carmona.

De hecho, como el simulador es utilizado en la materia pensamiento sistémico para estimular el estudio de la dinámica de sistemas, de ese curso salió el artículo *Modelo de dinámica de sistemas para evaluar el impacto de la ampliación de un proceso productivo de una panificadora*.

Formando investigadores

Castro, estudiante de décimo semestre de Ingeniería de Producción, ha sido uno de los estudiantes más activos en el semillero desde que se creó en 2008, tiempo en el que ha participado en diferentes proyectos, iniciativas y ponencias.

“Durante este tiempo tuve la oportunidad de desarrollar diferentes proyectos en temas como control y gestión de inventarios, programación de la producción, simulación, clasificación ABC de productos y gestión de la cadena de suministros”, complementa el coordinador, quien próximamente recibirá su grado como ingeniero de producción.

Uno de esos proyectos en los que participó fue la construcción de una herramienta en Excel para el control de inventarios, que implementó la tecnología de los códigos de barras. “Este proyecto buscaba el desarrollo de un aplicativo que sirviera tanto para implementación en las pymes como para procesos de enseñanza-aprendizaje en diferentes cursos en la Universidad”, explica el estudiante.

El caso de Castro muestra la importancia que tienen los semilleros de investigación de EAFIT en la formación de estudiantes investigadores que trabajen además en equipos interdisciplinarios e interinstitucionales. Así es como él tuvo la oportunidad de trabajar durante un año con profesores y estudiantes de maestría de la Universidad del Norte en un proyecto para optimizar la operación de Mundial Logistics Service, una de las compañías del Grupo Mundial.

Proyección internacional

Para Cardona, uno de los mayores logros del semillero –que hace parte de la Red Colombiana de Semilleros de Investigación (Redcolsi)–, ha sido la participación en eventos nacionales e internacionales de estudiantes con ponencias que son el resultado de investigaciones donde ellos han trabajado con profesores del área de Gestión de la Producción, del Departamento de Ingeniería Producción.

De esas ponencias se destacan las de los estudiantes Mónica Asuad Ferrer, Juan David Muñoz Domínguez, Steven Sosa Gutiérrez y Andrea Salcedo Echeverri, que presentaron en el Consorcio Iberoamericano para la Educación en Ciencia y Tecnología (Istec), en 2010, en la Universidad de los Andes.

El GPL ha participado además en los eventos internacionales: Consorcio Latinoamericano y del Caribe de Escuelas de Ingeniería (Lacpei), en 2011, y en Icpri Américas (Conferencia Internacional en Investigación de la Producción), realizada en la Universidad de los Andes en 2010.

Por ahora, aunque la mayoría de proyectos del GPL continúan en fase de desarrollo, el semillero sigue implementando herramientas tecnológicas en las clases con el fin de evaluar su impacto y reportar los resultados en artículos y ponencias en eventos internacionales.

Smartbone, emprendimiento a la medida del paciente

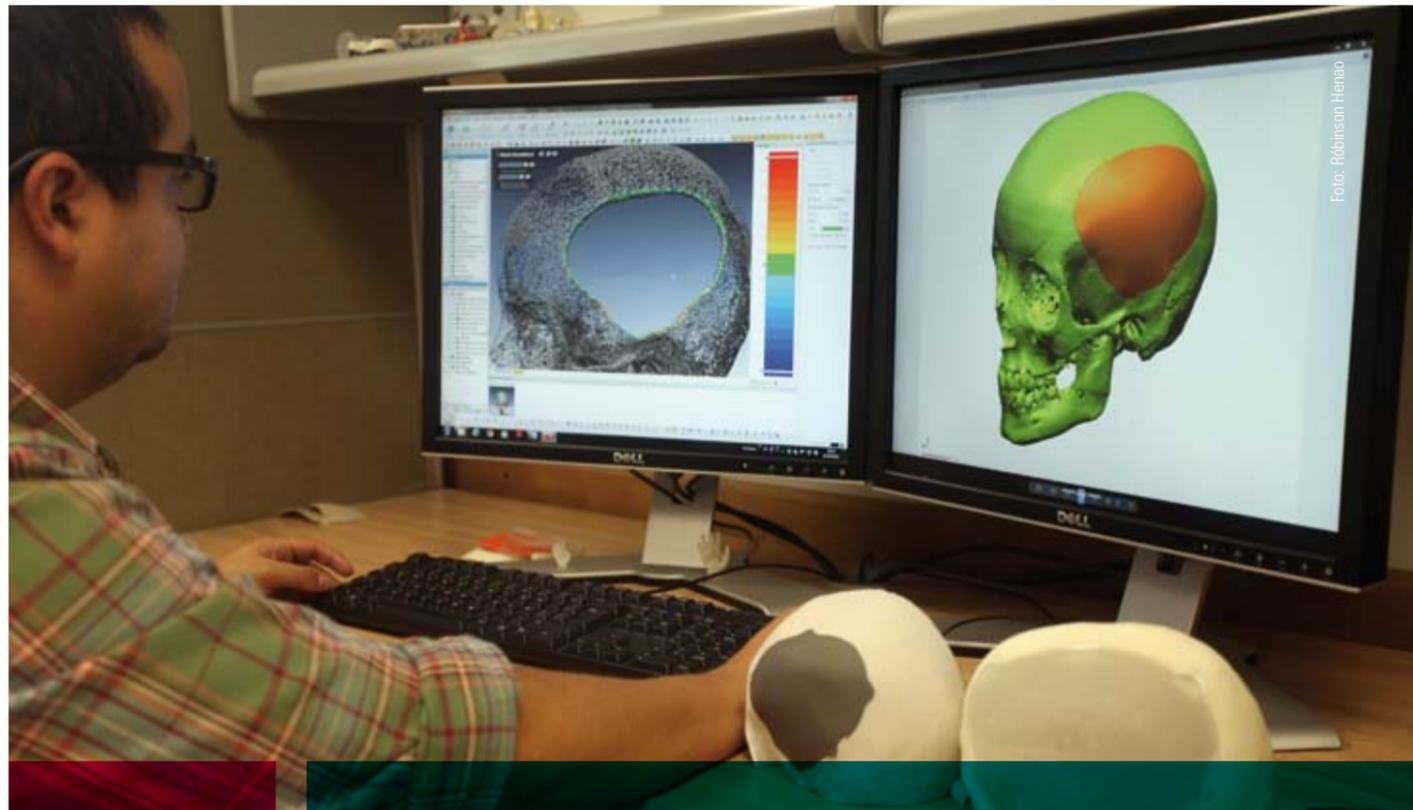


Foto: Robinson Henao

Laura López Alzate
Colaboradora

El Grupo de Investigación en Bioingeniería ha logrado en 13 años de existencia desarrollar su capacidad investigativa, de diseño y de manufactura en laboratorio, al servicio de la medicina. De este capital de conocimiento surge la spin off Smartbone, que crea implantes de cráneo según la necesidad del paciente.

+

Mejorar la calidad de vida de quienes han perdido una parte de hueso del cráneo es el propósito del Grupo de Investigación en Bioingeniería (GIB) de las universidades EAFIT y CES, al crear implantes artificiales personalizados según las necesidades de estos pacientes.

Un implante de cráneo es un dispositivo artificial que reemplaza una parte de este cuando se ha retirado debido a un trauma craneoencefálico, un accidente cerebrovascular o un tumor en el hueso. El implante artificial lo hacen con material biocompatible para que el cuerpo no lo rechace, explica Santiago Correa Vélez, profesor del Departamento de Ingeniería de Diseño de Producto de EAFIT y coordinador del GIB.

De este desarrollo surge la *spin off* Smartbone, con el respaldo científico del GIB, para diseñar y comercializar implantes de cráneo hechos a la medida del paciente.

“Esta dimensión social a través de la investigación nos motiva a darle sentido a lo que hacemos. Hemos tenido que formarnos en áreas como medicina y odontología, ya que la interdisciplinariedad es importante porque la medicina y la ingeniería en este caso son dos saberes que tienen que compenetrarse”, dice Correa Vélez.

EAFIT-CES, alianza en bioingeniería

Como una iniciativa interdisciplinaria e interinstitucional para entender los fenómenos biomecánicos que ocurren en los tratamientos odontológicos y de ortodoncia nace, en 1999, el Grupo de Investigación en Bioingeniería (GIB), liderado por los profesores Uriel Zapata, de la Escuela de Ingeniería de la Universidad EAFIT; y Samuel Roldán, de la Facultad de Odontología de la Universidad CES.

Los primeros desarrollos del GIB le apuntaron desde la bioingeniería a mejorar el diseño de los tratamientos en ortodoncia. Esta consiste en aplicar una serie de fuerzas a los dientes en algunas posiciones, ángulos y magnitudes para corregir la posición de la dentadura o los patrones de crecimiento mandibular o maxilar.

“Cuando llegué a la dirección del grupo en 2007 mantuvimos la línea de investigación en odontología. A medida que adquirimos capacidades de investigación nos dimos cuenta de que el grupo podía aportar soluciones en áreas donde hubiera que reemplazar partes óseas del cuerpo o rehabilitar funciones que se habían perdido por algún motivo: enfermedad, accidente o trauma”, indica Correa Vélez.



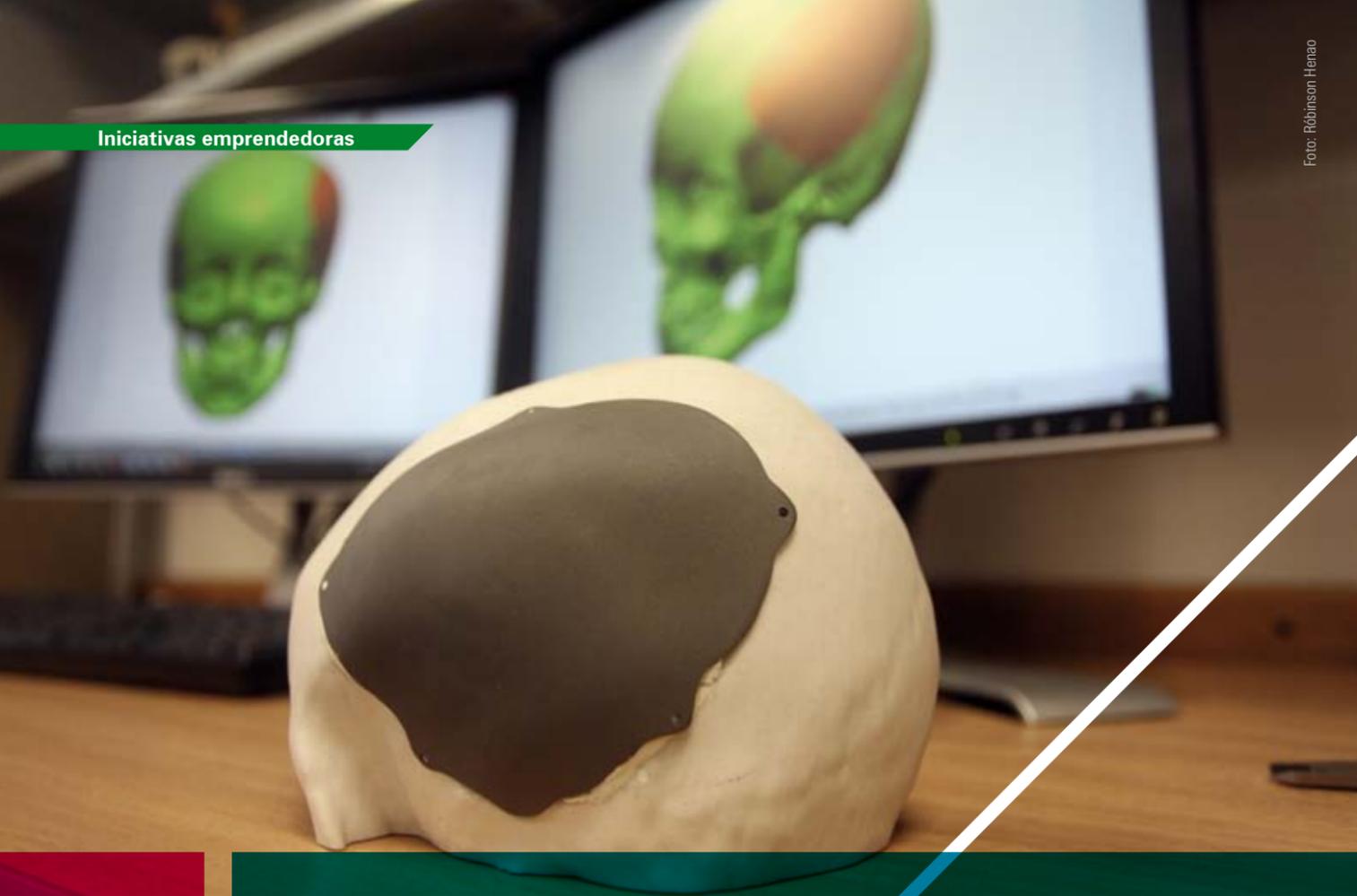
Foto: Robinson Henao

Después, una empresa de la ciudad dedicada a desarrollar dispositivos médicos los contactó para hacer unos diseños. Diseñaron cerca de 12 dispositivos, que la empresa fabricaba y se implantaron con éxito. Así el grupo desarrolló la capacidad de diseño y logró ampliar el portafolio de materiales, fuera del titanio. “Luego desarrollamos la capacidad de manufactura en laboratorio para responder a esas necesidades de la medicina”, agrega el investigador.

Implantes funcionales y estéticos

Los implantes se desarrollan en la Universidad EAFIT con dos opciones de materiales: titanio CP grado 2 (material altamente biocompatible) o Pmma (Polimetilmetacrilato). Algunos cirujanos recomiendan el titanio porque es resistente, liviano y tiene una baja tasa de infección. Otros prefieren el Pmma debido a que el titanio presenta problemas cuando la cabeza se expone al calor del sol, ya que este se expande y puede producir cefalea.

“Sin embargo, el titanio se indica cuando se trata de una reintervención, es decir, si a un paciente se le



infecta un implante en polímero lo normal es que en una segunda operación no le implanten algo que el cuerpo ya rechazó”, expresa Santiago Correa.

Una vez el neurocirujano recomienda el implante y el material en el que se realizará, envía al GIP una tomografía computarizada para visualizar el defecto del paciente. Con este diagnóstico Smartbone diseña prótesis a la medida de la persona, que minimizan el impacto estético de estos procedimientos.

Los investigadores reproducen la geometría de la cabeza, verifican el implante desde lo funcional y lo dimensional.

Con un software, los investigadores reproducen la geometría de la cabeza, verifican el implante desde lo funcional y lo dimensional. Luego, en una impresora 3D, sacan réplicas exactas de la pieza y del defecto de la persona. La parte artificial se implanta debajo del cuero cabelludo y se sujeta al hueso, explica Laura Duque Ortega, integrante del GIB.

De esta manera, el cerebro queda protegido y el defecto no se nota gracias a los resultados estéticos del implante.

A diferencia de la cirugía tradicional que incluía un implante hecho a mano por el cirujano durante el procedimiento y los resultados estéticos no eran muy favorables para el paciente, el aporte de Smartbone agiliza la cirugía “porque el implante queda listo antes de la intervención quirúrgica y por ende los riesgos para el paciente también son menores”, dice el coordinador del GIB.

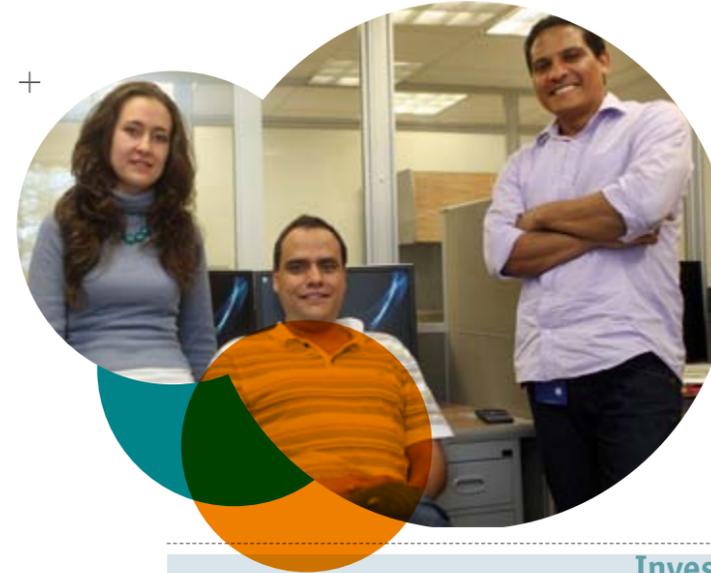
Empresa gestada en laboratorio

Al desarrollar su capacidad de manufactura en laboratorio, el GIB vio el proyecto como una fuente de ingresos para las universidades EAFIT y CES. Un caso que muestra cómo una idea de investigación –su desarrollo y adquisición de capacidades para entender la medicina y la neurocirugía– se convierte en un potencial negocio que puede generar ganancias económicas.

De esta manera, luego de aplicar a convocatorias, obtuvo la financiación de Ruta N y Colciencias para montar la primera fase del negocio, mostrar su viabilidad y hacer una prueba piloto de este por medio de la operación y producción de los primeros implantes.

Actualmente gestionan el certificado Invima de condiciones técnicas, higiénicas y sanitarias. Además, tienen un acuerdo con la empresa Sumineuro S.A.S. para comercializar los implantes. En enero de 2013 lanzarán la marca Smartbone.

Así mismo, el GIB trabaja en ampliar su portafolio de productos para ofrecer dispositivos que ayuden en otro tipo de traumas, pero siempre con diseño a la medida.



Investigadores

Santiago Correa Vélez

Ingeniero mecánico, Universidad EAFIT; y PhD en Ingeniería Industrial, Universidad Politécnica de Madrid (2005). Actualmente realiza estudios de maestría en Ciencias de la Administración en la Universidad EAFIT.

Es el coordinador del Grupo de Investigación en Bioingeniería (GIB) y profesor del Departamento de Ingeniería de Diseño de EAFIT. Su investigación se centra en la simulación numérica en el área estructural, térmica de fluidos, bioingeniería, desarrollo de productos de alto contenido tecnológico y desarrollo de software de ingeniería. Ha sido jefe de Mantenimiento Mecánico en la Compañía de Cemento Argos S.A. y trabajó cinco años en el Instituto de Astrofísica de Canarias, España.

Juan Felipe Isaza Saldarriaga

Ingeniero mecánico y magister en Ingeniería, Universidad EAFIT. Investigador del GIB desde 2002. Ha sido becario del programa Jóvenes investigadores, promovido por Colciencias. Su investigación ha sido en las áreas de ingeniería inversa, prototipaje rápido y elementos finitos, todo enfocado a estructuras anatómicas. Ha sido coordinador de proyectos de grado y actualmente es profesor de medio tiempo en EAFIT. Ha trabajado en el Sistema Municipal para la Prevención y Atención de Desastres y en el mejoramiento de los procesos, tanto técnicos como operativos, implementados en el uso y mantenimiento de la maquinaria pesada y equipos menores del Cuerpo de Bomberos de Medellín.

Alvin García Chaves

Zootecnista de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín y candidato a magíster en Ingeniería de la Universidad EAFIT. Codirector del GIB, investigador y coordinador de la línea de investigación de procesamiento de imágenes y teleradiología. Ha realizado estudios en ingeniería electrónica y maestría en ingeniería informática. Ha trabajado en los últimos 10 años en el área de Informática Médica con énfasis en la gestión de imágenes médicas. Se ha desempeñado como consultor en departamentos de imagenología de varias instituciones clínicas.

Luisa Fernanda Macía Serna

Ingeniera de diseño de producto y candidata a magíster en Ingeniería de la Universidad EAFIT. Becaria en 2011 del programa Jóvenes investigadores, promovido por Colciencias. Hoy es asistente de investigación del GIB y es responsable de gestionar y ejecutar los diferentes proyectos relacionados con emprendimiento. Se desempeñó durante año y medio como analista estratégica de mercado de la Compañía Procter & Gamble, Colombia.

Marián Suárez

Ingeniera de diseño de producto y candidata a magíster en Ingeniería de la Universidad EAFIT. Actualmente es becaria del programa Jóvenes investigadores, promovido por Colciencias, y lleva a cabo procesos de investigación y desarrollo en bioingeniería. Fue la principal responsable del desarrollo del método de manufactura de los implantes a la medida a través de su proyecto de grado vinculado al GIB *Desarrollo de un proceso de Dieless Numerical Control Forming para la fabricación de implantes craneales personalizadas*, que recibió mención de honor en 2011.

Laura María Duque Ortega

Ingeniera de diseño de producto y candidata a magíster en Ingeniería de la Universidad EAFIT. Ha sido monitorea del GIB, donde realizó su práctica universitaria y actualmente es asistente de investigación. Lleva a cabo procesos de investigación y desarrollo en bioingeniería.

+ Un umbral de lluvias propio para el Valle de Aburrá

La investigación de Tommy González Zapata, geólogo de EAFIT, rebatió el umbral de lluvias que se venía utilizando en Medellín para emitir las alertas ante posibles deslizamientos. El estudio, que tuvo en cuenta variables locales, fue premiado como el mejor trabajo de grado por la Sociedad Colombiana de Geología.

Rafael Alonso Mayo
Colaborador

Para dimensionar su alcance e impacto, basta decir que con los resultados de su trabajo de grado se podrían salvar muchas vidas en Medellín y en el Valle de Aburrá. ¿Por qué? Por una razón: las autoridades encargadas de emitir alertas tempranas ante posibles deslizamientos en sectores de la dera de la ciudad podrían hacer pronósticos más precisos y obtener resultados más efectivos.

Sí, en suma, se evitarían más tragedias como las ocurridas en los últimos años, gracias al interés de Tommy González Zapata por abordar un tema que, en el enfoque de la geología ambiental, se denomina "gestión del riesgo", donde se investigan asuntos relacionados con la vulnerabilidad que tiene la sociedad frente a las amenazas naturales.

Y fue esta visión la que hizo que este eafitense recibiera el premio al mejor trabajado de grado de geología del país por su estudio *Definición de umbrales críticos de lluvia, como detonante de movimientos en masa en el Valle de Aburrá*. El reconocimiento lo otorgó la Sociedad Colombiana de Geología, en 2011.

La idea del trabajo de grado nació de su experiencia laboral en el Sistema Municipal para la Atención y Prevención de Desastres (Simpad), de la Alcaldía de Medellín, a donde este geólogo ingresó a finales de 2007 para realizar su práctica profesional.

Allí, su labor consistía en salir al campo y evaluar eventos potencialmente desastrosos o que representaban una posible amenaza para las personas, la infraestructura u otro tipo de servicio.

Con información de primera mano y el apoyo de Luz Yaneth Mejía, coordinadora operativa del Sistema, pensó en desarrollar su investigación en un tema relacionado con los movimientos en masa. Era la manera de hacer algo útil para el Simpad, para su formación y para la Universidad. Lo acompañó como asesor el geólogo Edier Aristizábal Giraldo, quien venía investigando sobre los umbrales de lluvia en Medellín.

Un umbral de lluvia es el límite máximo o mínimo que determina la posibilidad de que ocurra o no un deslizamiento de tierra o un movimiento de masa.

El eafitense quería determinar qué cantidad de lluvia es la que incide en Medellín y el Valle de Aburrá para que ocurra un deslizamiento.

Otra motivación era que el umbral utilizado aquí y en la región, a través del Sistema de Alertas Tempranas de Medellín y el Valle de Aburrá (Siata), era elaborado por el Servicio Geológico de los Estados Unidos.



Foto: Robinson Henao



Foto: Robinson Henao

“Lo que se hizo fue traerlo igualito y aplicarlo para generar nuestras alertas”, cuenta Tommy, quien recibió su título de geólogo en marzo de 2011.

Esta situación le llamó la atención porque son regiones y climas muy diferentes, y ni hablar del nivel de lluvias. “En teoría, no tendría por qué decirse que un umbral que se utilice en Estados Unidos pueda funcionar aquí en Medellín o en cualquier parte de la franja del trópico”, expresa el investigador y añade: “Aquí mismo, dentro del Valle de Aburrá, no llueve lo mismo en Bello que en Caldas y apenas estamos separados por 10 kilómetros”.

El proceso para determinar el nuevo umbral

En un deslizamiento, explica González Zapata, intervienen factores como las propiedades del suelo, las rocas, la pendiente, todos estos intrínsecos del terreno. También hay factores externos como los sismos o la lluvia.

Su hipótesis era, entonces, considerar o rechazar el umbral que hasta el momento se venía utilizando para emitir las alertas ante posibles deslizamientos.

La manera de definir el umbral de lluvias ya ha sido investigado en países como Brasil, Japón o Italia, que también sufren afectaciones por deslizamientos o derrumbes. Hay dos maneras de definirlo: a través de métodos fisi-

El aporte más valioso es la practicidad del resultado, de saber que se puede considerar e implementar dentro de un sistema de alerta temprana para la región.

cos y conceptuales, o de métodos empíricos y estadísticos. Tommy y su asesor se decidieron por el segundo.

Para el método estadístico, el investigador debía jugar con dos variables: intensidad de la lluvia y duración. Es decir, cuánto llueve y en cuánto tiempo, lo que se determina por el número de milímetros de agua que cae.

En su investigación requirió el registro acumulado de los últimos 19 años de lluvias (1989- 2008) en la ciudad y en el Valle de Aburrá, así como de los movimientos en masa ocurridos en ese tiempo. Para esto, utilizó información del Área Metropolitana y de las Empresas Públicas de Medellín (EPM).

Dentro de la metodología comúnmente utilizada se considera la lluvia acumulada a corto plazo, es decir, del último día o de los dos, tres o cinco días posteriores al deslizamiento. Luego, se toma la información de los últimos 10, 15, 20 días o un mes y se empiezan a ver las tendencias y a definir el umbral de lluvias que ocasiona un deslizamiento.

La implementada en el Siata utilizaba una combinación de tres días de lluvia acumulada, más los 15 días de lluvia anteriores. Con esos rangos de lluvia analizados durante esos 18 días se generaban o no las alertas que se categorizan en baja, media y alta.

Con la información procesada se hicieron todas las combinaciones posibles de lluvia acumulada con base en los movimientos de masa ocurridos durante el tiempo determinado en la investigación. Una vez finalizó todo este proceso encontraron que para Medellín y el Valle de Aburrá cabe, más o menos, una combinación de lluvia acumulada de 5 días contra 60, es decir, dos meses anteriores a un movimiento de masa.

Esto quiere decir, en palabras más sencillas, que un deslizamiento estaría explicado por la cantidad de lluvia que cayó durante los últimos cinco días anteriores al evento, más los dos meses posteriores a este.

Para llevar esta investigación a feliz término, el geólogo y su asesor debían resolver un escollo: la disponibilidad de información existente para la ciudad y el Valle de Aburrá no era lo suficientemente rigurosa con relación a las lluvias y deslizamientos ocurridos en las últimas dos décadas.

Eso, quizás, haya generado algunas limitantes que puedan dar márgenes de error considerables. Pero, como lo indica Tommy, la idea no era construir algo absoluto, sino iniciar esta línea de investigación y realizar un aporte que contribuya a refinar el tema.

“El aporte más valioso es la practicidad del resultado, de saber que se puede considerar e implementar dentro de un sistema de alerta temprana para la región, lo que se convierte en un umbral que, si bien debe ser refinado, también es novedoso porque tiene las características para el Valle de Aburrá, con información nuestra, ajustado lo mejor posible a las características topográficas y de relieve”, opina.

La mejor investigación de Colombia

Y fue por esta investigación que un día Tommy González recibió una llamada de Geovany Bedoya Sanmiguel, jefe del pregrado en Geología de EAFIT, anunciándole la postulación de su estudio a la cuarta edición del premio Ricardo Lleras Codazzi que, cada dos años, otorga la Sociedad Colombiana de Geología, durante el Congreso Nacional de Geología.

Al hablar de la pertinencia de este trabajo de grado, Bedoya Sanmiguel manifestó: “Tommy calculó cuáles serían los picos máximos que la ciudad debería tener de lluvia para un evento de deslizamiento, lo que tiene una utilidad casi indiscutible”.

Y bueno, el reconocimiento que le hacía la Universidad parecía suficiente con esta postulación. Pero las noticias no pararon ahí. Meses después, el mismo jefe del Departamento de Geología lo llamó para contarle que su trabajo de grado había sido escogido como el mejor del país.

El martes 30 de agosto de 2011, durante la inauguración del XIII Congreso Colombiano de Geología y el XIV Congreso Latinoamericano de Geología, Tommy subió al escenario para recibir no solo su premio, sino también el reconocimiento de las autoridades en geología del país por su aporte a la gestión del riesgo.



Foto: Cortesía

Tommy González Zapata recibió en 2011 el premio Ricardo Lleras Codazzi, de la Sociedad Colombiana de Geología, con el que se busca promover la excelencia académica y estimular la investigación en el país.

Su trayectoria académica

En su búsqueda profesional, y luego de cursar dos semestres de Ingeniería Mecánica en EAFIT, Tommy González Zapata descubrió la Geología. Investigó un poco sobre esta, buscó el pensum del programa y se decidió por esta carrera en EAFIT.

Sus padres, Fernando González y Eugenia Zapata, aunque sorprendidos con la decisión, lo apoyaron. “¿Cuéntanos entonces qué vas a hacer cuando seas geólogo?, le preguntaron, ante lo que él no dudó en responderles: “Dentro de seis años, cuando salga, miramos a ver”, dijo optimista.

En marzo de 2011, recibió con orgullo su grado de geólogo, luego de haber hecho las prácticas en el Simpad.

Un geólogo que contribuye a la reconstrucción histórica del clima

César Pérez Arboleda
Colaborador

Las investigaciones del profesor José Ignacio Martínez Rodríguez, miembro correspondiente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, pretenden reconstruir escenarios del clima en el pasado que ayuden en la interpretación del fenómeno del Niño y sus implicaciones futuras. Para él, la investigación es una actitud mental hacia el progreso y el conocimiento.

+

El geólogo José Ignacio Martínez Rodríguez, PhD en Paleoclimatología y profesor e investigador de la Universidad EAFIT, se ha sumergido en descubrir el cambio climático oculto en el fondo del océano Pacífico y, gracias a estas pesquisas, ha revelado que durante la última era de hielo, hace 20.000 años, predominaron condiciones del fenómeno de La Niña (lluviosas) muy similares a las que se presentan en la actualidad.

Martínez Rodríguez, quien estudia el pasado en los océanos de las regiones tropicales, mediante la utilización de sedimentos recolectados durante cruceros científicos y microfósiles, afirma que la investigación es una actitud mental hacia el progreso y el conocimiento, que no se debe trancar por las barreras del inmediatismo y, mucho menos, por las trabas que representa vivir en un

país subdesarrollado en recursos económicos, pero no en talento y dedicación.

“Dedicarse a la investigación significa que de todo corazón le gusta a uno. Al final la posición como científico es más ventajosa, al tener la posibilidad de pensar, generar preguntas y ponerlas a prueba. Y esas hipótesis, en el caso nuestro, se responden con la observación de la naturaleza”.

Su tesis de doctorado la desarrolló en los mares de Tasmania y del Coral, al este de Australia. En su investigación posdoctoral, de la Universidad Nacional de Australia, se centró en el océano Índico; y en EAFIT ha trabajado en el océano Pacífico y en el mar Caribe, analizando el trópico y su historia climática en el pasado, a la que hace unos 20 años no se le daba la importancia que merecía y hasta se pensaba que el secreto del clima operaba en el Atlántico Norte.



Foto: Robinson Henao



“Allí había un prejuicio porque la mayor cantidad de científicos estaban en Europa o Norteamérica y, por esa razón, investigaban lo que tenían a la vista. Y tan espectacular es nuestra región que los cambios climáticos a gran escala, como eras glaciares e interglaciares, están estrechamente relacionadas con lo que pasa en el istmo de Panamá, por ejemplo”, señala Martínez Rodríguez.

“Cuando estudiamos el clima en el pasado, lo que hacemos es una contribución al conocimiento en conjunto con oceanógrafos y modeladores del clima”

Gracias a este aporte fue invitado, por *Smithsonian Tropical Research Institute*, para participar en el estudio de la formación del istmo de Panamá y reconstruir la historia de los océanos Pacífico y Atlántico, debido a que poseen evidencias que sugieren que esta porción de tierra se formó antes de lo que se pensaba.

En un congreso en Oregón, denominado *Pages Open Science Meeting*, al que asistió el año pasado, el paleoceanógrafo Cristiano Chiesi, de la Universidad de Sao Paulo, dijo que en su país solo reconocían en Suramérica las investigaciones de Colombia en esta materia, a pesar de no contar con los equipos sofisticados para la investigación que sí tienen otras naciones del mundo más desarrolladas.

“No soy un descubridor. Antes, los científicos aisladamente podían hacer grandes hallazgos, hoy por hoy, cuando estudiamos el clima en el pasado, lo que hacemos es una contribución al conocimiento en conjunto con oceanógrafos y modeladores del clima, estudiantes y el complejo equipo interdisciplinario conformado a lo largo de estos años”, dice el eafitense.

En red mundial

La estrategia de Martínez Rodríguez fue despertar el interés de colaboradores con prestigio internacional, como el también paleoceanógrafo Lloyd Keigwin, de *Woods Hole Oceanographic Institution*, y que ahora es socio en su investigación y a quien le pidió colaboración en un proyecto que tenía con Colciencias para estudiar el material del fondo marino del Pacífico, que ya estaba recolectado en muestras, pero del que no poseía la tecnología para hacer los análisis de los isótopos.

Al paleoceanógrafo Yasuke Yokohama, de la Universidad de Tokio, y que conoció en Australia, lo vinculó al proyecto mediante el estudio de las muestras a través del Carbono 14.

Al investigador norteamericano Keigwin “le tocó la fibra” con la propuesta porque su primera investigación fue en el istmo de Panamá y, luego de las primeras publicaciones internacionales de Martínez, vio el futuro de este estudio y solicitó recursos por 250.000 dólares con *National Foundation Society*, para completar sus estudios y cruceros exploratorios en el Pacífico.

Por el “oro” en investigación

José Ignacio Martínez asocia los recientes Juegos Olímpicos de Londres, que tuvieron lugar en agosto de 2012, con una realidad mundial que, a su sentir, es aplicable al campo de la ciencia: China, Brasil, e incluso Colombia disputan las nuevas medallas de oro de la competencia científica.

“Es cuestión de voluntad y de estado mental. Por ejemplo, en el valle inferior del Magdalena se podría pensar que los holandeses y sus avanzadas técnicas de diques pudieran ser la solución para nuestros terrenos inundables, pero Holanda vive unas condiciones muy diferentes al río Magdalena que es altamente dinámico. En cambio, soluciones como ‘la casa flotante’ de EAFIT, que se trabaja en la spin off Utópica y que se encarga de soluciones de vivienda para inundaciones fluviales, nos dicen que nosotros sí podemos solucionar nuestros propios problemas”.



Y eso, insiste, es lo que se ve en el desarrollo de otras naciones: la voluntad de creer en sí mismas y crecer.

“Una vez la máquina empieza a trabajar, la rentabilidad llega. Los beneficios no se pueden esperar inmediatamente. El riesgo en el país y Colciencias es que se le pone mucho peso a la pertinencia, por supuesto que tenemos cosas urgentes que resolver, pero eso no debe excluir la investigación en ciencia básica, que es lo que nos va a dejar en ventaja competitiva con el resto del mundo globalizado”, apunta.

Con estas convicciones y su visión de investigador, el aporte a la ciencia de Martínez consistió en aumentar el tiempo de observación humana del clima que, hasta hace poco, había sido sobre los últimos 100 años, lo que limitaba el estudio del sistema complejo de variaciones súbitas y procesos que en un momento pueden conducir a una condición cálida o glacial.

“Llegar a la academia es una experiencia muy bonita para mí, pues el objetivo de dedicarme a la ciencia radica en trascender en la curiosidad y ver qué escenarios pasados puedo reconstruir del clima en favor de la interpretación del fenómeno del Niño y sus implicaciones futuras en el mundo global, tanto en el océano, como en la atmósfera y la biósfera”.

Pero no solo descubre un mundo oculto hasta la fecha, sino que abre las puertas para comprender mejor y predecir, incluso, el comportamiento de fenómenos naturales como el Niño al amparo de los ojos de la ciencia colombiana.

Estos aportes a la reconstrucción histórica del clima, además de su trayectoria, fueron razones para que fuera nombrado, en 2008, como miembro correspondiente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

La trayectoria de un investigador

José Ignacio Martínez Rodríguez, geólogo de la Universidad Nacional de Bogotá, es profesor e investigador de la Universidad EAFIT en las áreas de paleontología y paleoclimatología, y trabaja en la actualidad en el Departamento de Geología como docente de los anteriores campos. También realizó la maestría en Micropaleontología de la Universidad Hull de Inglaterra y el PhD en Paleoclimatología de la Universidad Nacional de Australia.

Con sus investigaciones busca entender el funcionamiento de los mares, el clima del pasado en la región neotropical que abarca el trópico americano y la formación de rocas generadoras de petróleo y gas. También ha investigado el mar Caribe y ha reconstruido la historia de sedimentación del río Magdalena en los últimos 500 mil años, así como los sedimentos del río Cauca con el fin de reconstruir el clima de los últimos 3.000 años en la cuenca de este río.

Sus estudios en rocas antiguas expuestas en las cordilleras le han permitido reconstruir períodos de alta acumulación de materia orgánica que se habrían transformado en petróleo y gas.

Ha estado y liderado en varios cruceros científicos internacionales, donde sus aportes han sido participar en la selección de sitios de muestreo, interpretando la información geofísica en mares y ha facilitado pasantías de sus estudiantes a Estados Unidos, China, México, Chile y España, naciones con las que ha establecido alianzas de investigación interinstitucional con investigadores y grupos de investigación. Perteneció a programas internacionales que investigan el cambio global y es editor de revistas internacionales.

Un eafitense en la Nasa

Jonathan Montoya Correa

Periodista Área de Información y Prensa de EAFIT

Durante cuatro meses, Diego Mauricio Jiménez Suárez combinó su pasión por la astronomía y la tecnología con sus conocimientos en administración y finanzas en la Agencia de Programas Espaciales de Estados Unidos. A este lugar llegó para realizar una pasantía en la que tuvo como función principal analizar la factibilidad financiera de los nuevos proyectos de esta entidad con empresas privadas, y que involucraban la transferencia de conocimiento derivado de la exploración espacial.

Las condiciones extremas a las que se enfrenta un astronauta en el espacio exterior puso a los científicos de la Nasa a pensar en cómo los habitantes de la Estación Espacial Internacional podían reciclar el agua con la que contaban. Para esto, crearon un purificador que permitiera la reutilización y consumo de este mineral.

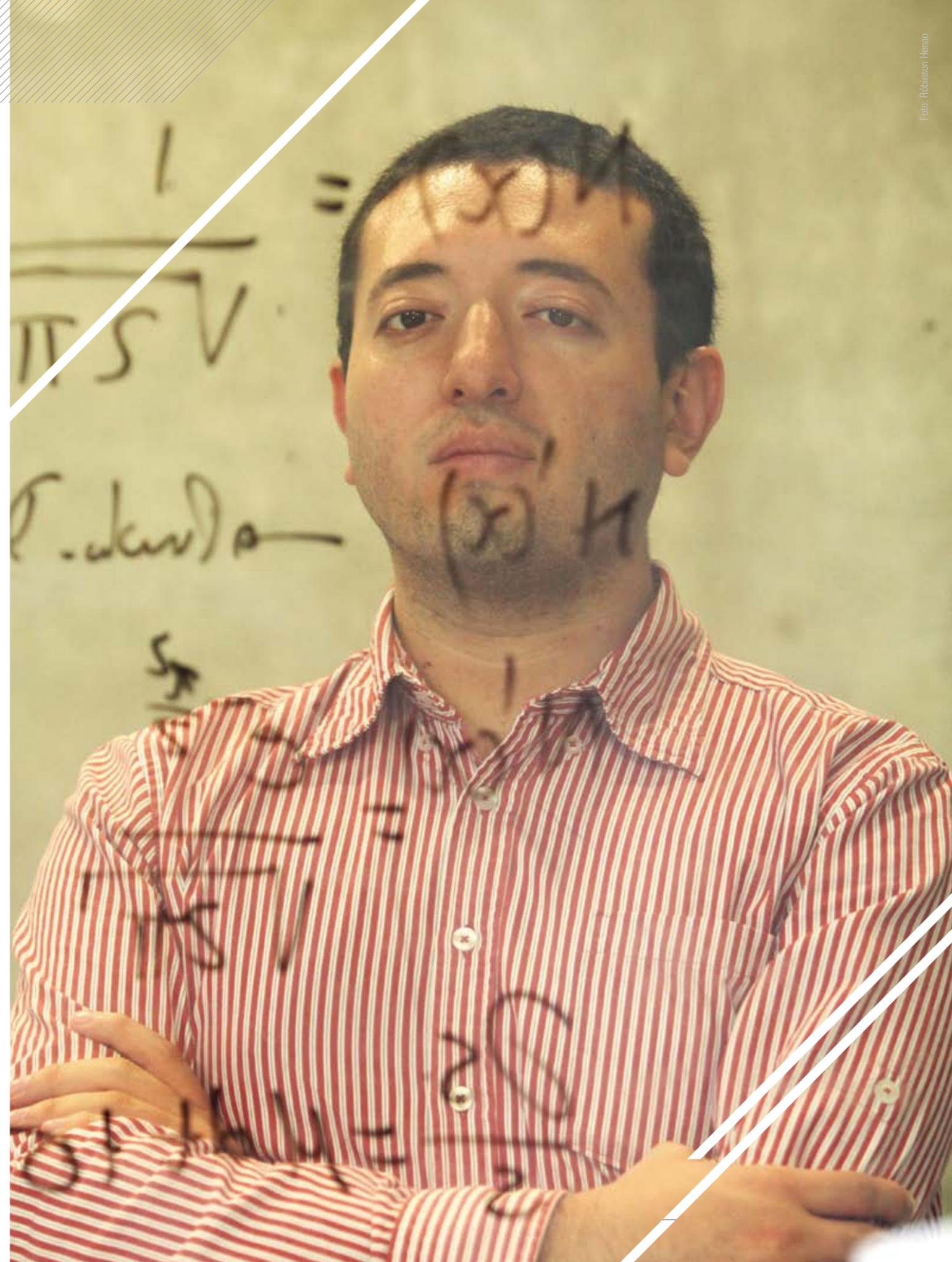
Más tarde, esta tecnología se trajo a la Tierra y, gracias al interés de diferentes empresas del sector privado en los Estados Unidos, se comenzaron a desarrollar purificadores a muy bajo costo para el beneficio de poblaciones con escasez de agua.

La purificación del agua es solo un ejemplo de los muchos desarrollos tecnológicos derivados de la exploración espacial que pueden ser comercializados y convertidos en oportunidades de negocio. Estos proyectos se lideran desde el Centro de Investigación Ames de la Nasa, ubicado en el Silicon Valley, en California.

Antes de concretarse, dichas iniciativas deben pasar por el área de Comercialización y Nuevos Planes de Negocio de este Centro, y específicamente por la oficina *Ames Space Portal*, encargada de promover y desarrollar los mecanismos necesarios para estos procesos de transferencia de tecnología; y de tender el puente entre la Nasa y los emprendedores privados, proveedores y clientes externos.

Durante los meses de mayo, junio, julio y agosto de 2012, el administrador de negocios eafitense, Diego Mauricio Jiménez Suárez, fue el encargado de esta labor mientras realizaba su pasantía en esta entidad, adscrita a la Agencia Gubernamental de Programas Espaciales de los Estados Unidos, y como parte de sus estudios de maestría en Administración del Espacio en la International Space University (Estrasburgo, Francia).

En este lugar tuvo la oportunidad de conocer de cerca la relación de esta institución con diferentes empresas del sector privado donde, desde su cargo, contribuyó al análisis de factibilidad de los nuevos negocios que realizó la Nasa con otras compañías, así como sus futuras estrategias de comercialización.





Por ejemplo, un proyecto con la empresa *Organically Derived Colloidals*, que a partir de un *spray* probado en la Estación Espacial MIR, protege y provee de nutrientes a las plantas, reduciendo las necesidades de agua y espacio para el crecimiento de cultivos hidropónicos. O con *DHA Supplement*, que utiliza un suplemento extraído de las algas como fuente alimenticia y que también fue testado con éxito entre los astronautas de la Agencia.

“Lo que se hace en esta área es transferir el conocimiento que se ha desarrollado por medio de la exploración espacial para que pueda ser comercializado por empresas y así crear nuevos productos y servicios. Se trata, básicamente, de una alianza público-privada en la que pude participar”, explica el egresado.

En su rol como investigador académico, Diego Mauricio, tuvo la posibilidad de establecer contactos con compañías dedicadas a la creación de software, biotecnología, ingeniería mecánica, nanotecnología, aeronáutica, propulsión, ingeniería de materiales, entre otras, así como trabajar de la mano con reconocidos científicos de la Nasa que, más allá de ser compañeros de trabajo, se convirtieron en sus mentores.

Una de estas investigadoras es Lynn Harper, líder e impulsora de la creación de un centro de investigaciones en la Luna previsto para la década de 2020 y ganadora de la *Nasa's outstanding Leadership Medal*, una de las máximas distinciones que entrega la institución norteamericana. También Alexander McDonald, doctor en Economía de la Universidad Oxford (Inglaterra), y participante en diferentes proyectos espaciales que incluyen la creación de pequeños satélites para el mapeado topológico de las reservas corales en el mundo, el pronóstico de desastres naturales, las comunicaciones y la detección de asteroides.

Gracias a estas relaciones, y a su trabajo en el Centro Ames, el egresado adelanta actualmente su tesis de maestría, centrada en los principales retos de la transferencia de tecnología, su cuantificación y la creación de fondos para apoyar a los emprendedores que deseen incursionar en este campo.

De la exploración espacial a la aplicación cotidiana

Utilizando gas y aire, un polvo similar a la arena que se almacena en pequeñas cajas conocidas como *Solid Oxide Fuel Cells*, y procesos electroquímicos que generan agua como residuo, la empresa estadounidense *Bloom Energy* logró avances en la generación de energía limpia.

Sin embargo, su método no era nuevo, era el mismo proceso que había planteado la Nasa para facilitar, en caso de que sucediera un viaje interplanetario, el retorno de sus astronautas desde Marte a la Tierra, solo que aplicado a la inversa y puesto al servicio de un contexto real.

Por este proceso de transferencia de tecnología esta compañía ha recibido hasta 800 millones de dólares en inversiones, su valoración actual en el mercado ronda los 2.7 billones, y ya cuenta con clientes como Apple, Google, Microsoft, entre otros.

“Este es otro de los casos que pude estudiar y que comprueban la importancia de la tecnología espacial y cómo sus desarrollos científicos y de ingeniería pueden derivar en otros productos y, posteriormente, en su explotación comercial”, señala Jiménez, quien se enfrentó a este y otros casos durante su estadía en el Centro Ames.

Según los cálculos econométricos de algunas universidades estadounidenses, por cada dólar invertido en la exploración espacial, se obtienen ganancias de entre 7 y 9 dólares, y tasas anuales de retorno de 33 a 40 por ciento, lo que ratifica que esta gestión no solo es motivo de orgullo nacional, sino que sirve como punto de partida para empresas que incrementan la riqueza de los Estados Unidos y generan un amplio número de empleos.

Precisamente, el trabajo del eafitense consistió en desarrollar estrategias para que la Nasa pudiera cuantificar y hacer un seguimiento a sus *spin off* (ideas de negocio que surgen a partir de resultados de investigación), identificar caminos para promover el emprendimiento y la creación de nuevos negocios relacionados con este sector y, de esta manera, brindar un mayor soporte al programa espacial de la institución.

“Estudié los roles de las empresas de riesgo capital, y trabajé en la propuesta de un fondo de capital para apoyar ideas de este tipo, evitando problemas del pasado, como el fondo Red Capital Planet de 2006, que tuvo que cerrarse por razones políticas”.

Esto le implicó, por ejemplo, visitar el *Ames Research Park* de la Nasa que, a diferencia del Centro, es un lugar en el que se encuentran ubicadas diferentes empresas privadas que trabajan en conjunto con la agencia gubernamental, favoreciendo así el vínculo de la entidad con el sector privado.

“Una idea más o menos similar sería la de Ruta N, en Medellín, en el que universidad, empresa y Estado se unen en un mismo sitio, se complementan y sacan ventaja de las sinergias que producen juntos”, ejemplifica Jiménez.

Su experiencia en esta pasantía se enriqueció al vivir de cerca los diversos proyectos liderados por su oficina. Si llegan a concretarse, asegura, podrían cambiar el rumbo de la humanidad en los próximos años, como la construcción de una base lunar, conocida como la *International Lunar Research Park*, para el desarrollo de experimentos de alto nivel; o la comercialización de vuelos suborbitales con fines científicos y de turismo espacial.

Ya existen varios emprendedores billonarios interesados en invertir en esta idea, como *Virgin Galactic*, *Xcor* y *SpaceX*, y el propósito es que en los próximos dos años estén listas las pruebas de vuelo y se logren costos más bajos.

“Para que esto sea posible es necesario desarrollar planes de negocios y proyecciones financieras. Tuve acceso a esa información y la oportunidad de simular. El objetivo sigue siendo reducir el costo actual de cerca de 200.000 dólares a un precio asequible para muchas personas”, explica el investigador.

Un aprendizaje que quiere aplicar en Colombia

Al buscar un punto común que le permitiera unir sus pasiones por el espacio, la astronomía y la tecnología, con sus conocimientos en el área administrativa y financiera, Jiménez encontró la *International Space University*. Y aplicó a una beca.

Desde su vida universitaria manifestó interés por las áreas de física e ingenierías, incluso se desempeñó como director del grupo de astronomía Quásar de EAFIT, por lo que comenzar sus estudios en la maestría en Administración del Espacio en esa universidad francesa significó darle continuidad a ese proceso.

Y así, a la misma institución en la que el astronauta nacional Diego Urbina, uno de los astronautas más destacados del país e integrante de la misión de simulación Marte500, cursó sus estudios, llegó Jiménez para cumplir sus sueños, y convertirse en uno de los pocos colombianos en esta universidad de prestigio mundial que solo abre 40 cupos anuales para sus dos únicos programas de maestría: en Estudios del Espacio y en Administración del Espacio. “Ser uno de los pocos latinos en Francia es una gran responsabilidad, ya que en nuestra región la tecnología espacial apenas está siendo tomada en cuenta, y son precisamente los desarrollos en el espacio los que tienen a las grandes potencias en sus posiciones de privilegio. Por ese motivo me siento con el compromiso de reunir los conocimientos necesarios, y sembrar una semilla en Colombia y en la región para que fije sus ojos en este tipo de tecnología”, comenta el eafitense.

Este propósito lo comenzó a cumplir desde su ingreso, al aprovechar todas las oportunidades y vincularse a proyectos de investigación innovadores, en competencias de creación de robots y cohetes, y en un simposio de sostenibilidad del espacio con agencias espaciales internacionales como Nasa, Jaxa y ESA.

Ese espíritu investigativo le permitió ser pasante en la Nasa, participando de un trabajo interdisciplinario en el que se inscriben físicos, ingenieros aeroespaciales, abogados y administradores, y donde pudo reunir la experiencia y los conocimientos necesarios para aplicarlos en el contexto colombiano.

“Las *spin off* derivadas de la tecnología espacial tendrían múltiples aplicaciones para Colombia y otros países en vía de desarrollo, entre las que se cuentan el análisis de información proveniente de satélites, el monitoreo y remediación de desastres naturales, el seguimiento de plantaciones o animales de producción de carne y en temas de seguridad”, explica.

Según Diego Mauricio, esto sería de mucho interés para clientes potenciales como el Gobierno Nacional, los gremios de agricultores y ganaderos, las fuerzas militares y cualquier empresa que necesite del análisis de fotos satelitales.

Por eso, se ha trazado como uno de sus mayores anhelos vincularse con el sistema de emprendimiento e innovación del país y, en especial, encontrar la manera de trabajar estos temas con EAFIT.

“Estoy al tanto de las actividades que se desarrollan en Colombia, y concretamente en Medellín, de la labor que realizan entidades como Ruta N y de las iniciativas empresariales que usan tecnología para generar impacto en la sociedad. Creo que el país está pasando por un momento histórico y económico único, en el que existe una gran motivación por hacer mejor las cosas, y me encantaría ser parte de esa transformación”.

Laboratorios al servicio de la academia y la sociedad

+

Eliana Moná Giraldo
Colaboradora

Eye Tracking, Cámara Gesell, Entrevistas en Profundidad, Geomercadeo, Afectivo y Neurociencias del Consumo son algunos de los laboratorios de los pregrados en Mercadeo y Psicología de EAFIT. Estudiantes y profesores aprenden en estos espacios, pero también están a disposición de empresas y otras organizaciones

+



Foto: Robinson Henao

La inversión que se realizó en equipos para la puesta en marcha del pregrado en Psicología fue de aproximadamente 400 millones de pesos.

Un observador visualiza las imágenes que aparecen en la pantalla de un computador. Es publicidad lo que ve y su único objetivo es dejarlas pasar, no analizar nada, solo mirar.

Luego, las mismas imágenes son examinadas por un experto en neuromarketing, quien con puntos específicos marcados en las imágenes, determina qué fue lo que más llamó la atención del observador.

Esta información le sirve a la compañía que emite la publicidad para saber cuáles son las fortalezas y los puntos débiles de su marca, sin que el usuario o potencial consumidor diga una palabra.

El equipo que arroja este resultado es el Eye Tracking –o dispositivo de seguimiento a los ojos– que se encuentra en el Laboratorio Visual, uno de los ocho espacios de experimentación e investigación que están ubicados en los pisos octavo y noveno del edificio de la Escuela de Administración, de la que hace parte el pregrado en Mercadeo de EAFIT.

Según Mauricio Bejarano Botero, jefe de este programa académico, el Eye Tracking facilita, a quienes ofrecen un producto, conocer las reacciones fisiológicas que sus consumidores tienen cuando están frente a este.

Innovación y Creatividad es otro de los laboratorios de Mercadeo (Mercialab), útil para los estudiantes porque les permite escribir, trazar, hacer bosquejos, mapas y dibujos en sus paredes de acrílico, en los carteles y papel autoadhesivo que hay alrededor de la sala.

Melisa Gaviria Lopera, alumna de Ingeniería de Diseño de Producto, hace parte del grupo de investigación Global Design for Social Innovation (Giant) y, en compañía de otros 25 integrantes, usa este salón para el desarrollo de sus proyectos.

Esta asistente de investigación social de la Universidad, expresa: “es un espacio muy inspirador y más cuando se está diseñando un producto o servicio. Se necesita tener todo el proceso a la vista para poder inspirarse y este lugar permite tener la información que se ha recopilado en la investigación para proceder con el diseño o materialización del proyecto”. Y agrega que allí es donde logran una verdadera concentración.



Tanto en Mercadeo como Psicología se espera comenzar a ofrecer en su totalidad los servicios y herramientas que poseen los laboratorios.

Foto: Robinson Henao

+ Para Joan Maymi Clariana, un español que participa en Giant, lo mejor es el gran espacio que tienen las aulas, los equipos que hay en estas y las posibilidades que ofrecen para el desarrollo de sus actividades.

Este alumno de la maestría en Diseño de Producto Integrado, de la Universidad Tu Delft de Holanda, y que estuvo de intercambio en EAFIT por dos semanas, opina: “se ve que EAFIT se preocupa por los estudiantes, en cuanto a infraestructura y todo eso luce muy bien”.

Y parte de este esfuerzo se traduce en la inversión que realizó la Institución en estos espacios, con una cifra que asciende a cerca de 650 millones de pesos en equipos de última tecnología, y que se ha revertido en el deseo de algunas empresas de la ciudad y del país para hacer uso de los servicios que allí se ofrecen.

Por ejemplo, Industrias Estra, Yamaha, el Grupo Éxito, el restaurante El Cielo y Napoleón Franco ya tienen acercamientos con la Universidad, con el fin de usar las herramientas y los equipos que están a disposición en estos laboratorios.

Así mismo, el Meralab también está integrado por otros seis lugares, que facilitan los estudios de mercado y

consumidor: Entrevistas a profundidad, Geomercadeo, Cámara Gesell -también conocida como Salón de Sesiones de Grupo-, Investigación de Mercados, Afectivo y Neurociencias del Consumo.

Estos cuentan con un software para realizar análisis cuantitativos y cualitativos, establecer estadísticas y recopilar información demográfica que apoya las investigaciones. Además, tienen televisores, proyectores y equipos de audio que permiten ver, escuchar y grabar las actividades que se realizan en cada uno. La idea es que estos laboratorios también estén a disposición de otras compañías.

Una idea de tiempo atrás

Carlos Mario Uribe Saldarriaga, profesor y coordinador del Meralab, cuenta que la idea de tener estos espacios para el estudio y análisis de los temas de mercadeo surgió hace algo más de 10 años.

Hace seis meses la iniciativa se hizo realidad y fue, según él, un proceso acelerado el comenzar a diseñar, comprar los equipos y hacer el montaje de estos, pero que salió muy bien gracias al apoyo de la Universidad.

“Para mí fue muy satisfactorio, es una idea que por mucho tiempo estuve buscando que se concretara. A raíz del interés que surgió en las directivas de ampliar la oferta de programas, como mercadeo con el pregrado y la maestría, se abrió la puerta para la idea de los laboratorios”, dice Uribe.

+

Por su parte, Bejarano recuerda que desde que nació la idea de los laboratorios se pensó en la necesidad de tener un espacio donde en mercadeo se pudiera investigar pues, en sus propias palabras, “la Universidad está en un cambio grande hace tiempo, quiere dejar de ser una institución solo de docencia para ser una donde se genere conocimiento”.

Con esta premisa se materializó la propuesta, pues lo que se pretende es formar profesionales que conozcan y manejen todas las herramientas y software que tienen los laboratorios. Además, que este conocimiento lo puedan aplicar en trabajos y proyectos de investigación.

Un apoyo para la Psicología

Psicología, junto con Mercadeo, son los pregrados más jóvenes de EAFIT. El programa de Psicología, desde un principio, se propuso formar profesionales con gran capacidad analítica, donde antes de diagnosticar o intervenir, tengan las capacidades para identificar de una manera integral todos los procesos y comportamientos del ser humano.

Para garantizar este resultado, sus gestores se preguntaron qué elementos usar como apoyo a este aprendizaje a profundidad y qué ejercicios prácticos podían funcionar en un pregrado como psicología.

Con esta inquietud comenzó un proceso de referenciación en universidades como el CES, la de Antioquia y la San Buenaventura de Cali, y en instituciones educativas de países como Argentina que ofrecieron datos e información valiosa sobre sus laboratorios.

Esto permitió formular los requerimientos de compra y montaje de los laboratorios del pregrado, que hoy cuenta con 10 consultorios, una cámara Gesell, un salón para entrevistas a profundidad, otro de reuniones, un espacio con 30 equipos de cómputo, un aula para realizar proyecciones, y el salón de control donde se registran y graban todas las actividades que se desarrollan en cada uno de estos lugares.

Carlos Mario Henao Galeano, docente y jefe del pregrado en Psicología, considera que estos laboratorios son completos y permiten la formación integral que la Institución quiere para los estudiantes. “Ha sido tal el éxito que las universidades que al comienzo nos asesoraron, ahora vienen para conocer el lugar y ver qué posibilidades de mejora pueden tener los espacios en sus respectivas instituciones”.



Foto: Robinson Henao

+ Cámaras que observan comportamientos

La Cámara de Gesell es uno de los laboratorios que más aceptación ha tenido entre estudiantes, docentes y empresarios, pues allí se tienen la oportunidad de realizar múltiples actividades, todas relacionadas con el estudio del comportamiento del ser humano.

“En este espacio podemos entrenar al estudiante para hacer una entrevista adecuada, con los protocolos necesarios; y enseñarle a trabajar con grupos o hacer procesos de selección”, explica el Henao. Añade que este recurso, al igual que los demás posibilita, el desarrollo desde tres ámbitos: el académico, el de investigación y el de extensión.

Ana María Gaviria Aguilar, alumna de tercer semestre, sostiene que la experiencia en este laboratorio le ha posibilitado llevar a la práctica lo que aprende en la teoría: “en clase de neuropsicología vemos en escena a la profesora y un paciente, lo que nos permite aprender a usar un método”.

Por su parte, Horacio Manrique Tisnes, docente que dicta las asignaturas, indica que estos laboratorios cuentan con unas condiciones excelentes y son espacios que los estudiantes valoran mucho.

Desde su ejercicio docente, Manrique señala que estos laboratorios les permite a los alumnos tener contacto directo con aspectos de la realidad, hace las clases más didácticas y los motiva a afrontar su papel como psicólogos.

Pero no solo los estudiantes y profesores están haciendo uso de estos laboratorios. La empresa privada ya ha comenzado a realizar actividades de análisis y estudios para sus propias marcas.

Es el caso de Napoleón Franco que ha usado la cámara Gesell para realizar sesiones de grupo. Parmalat y Protección también han hecho uso de este equipo, y la Fiscalía de Medellín ha estado en contacto para realizar peritajes en la cámara.

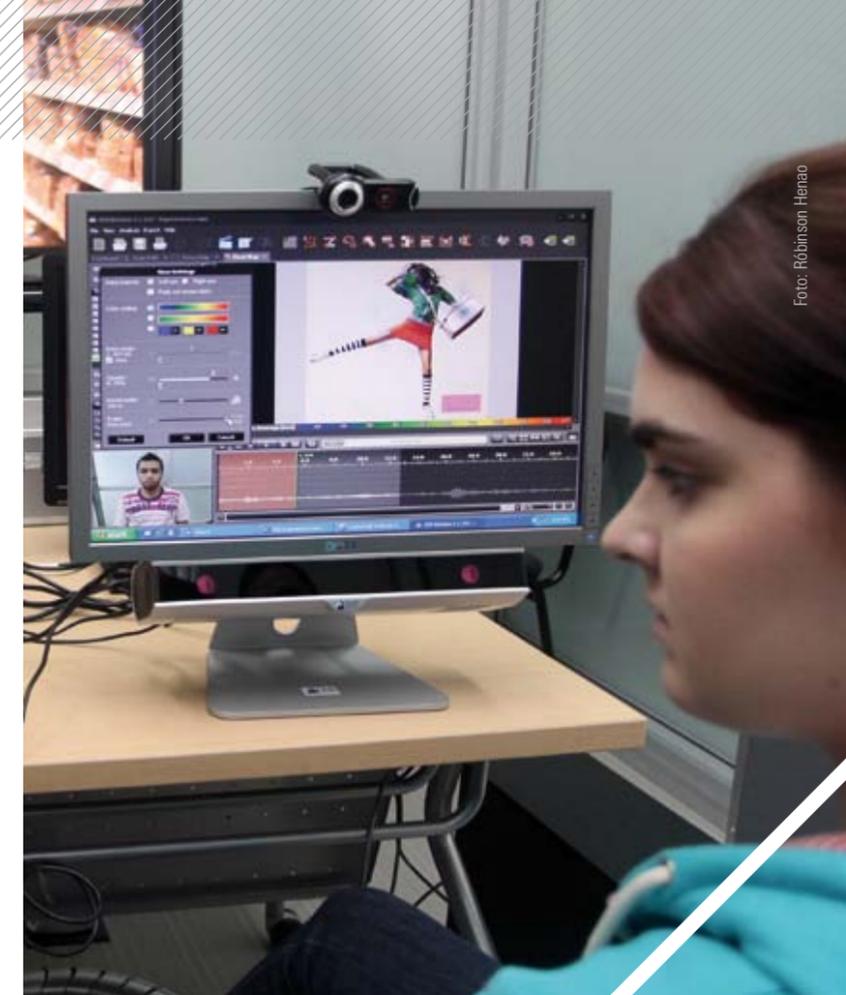


Foto: Robinson Henao

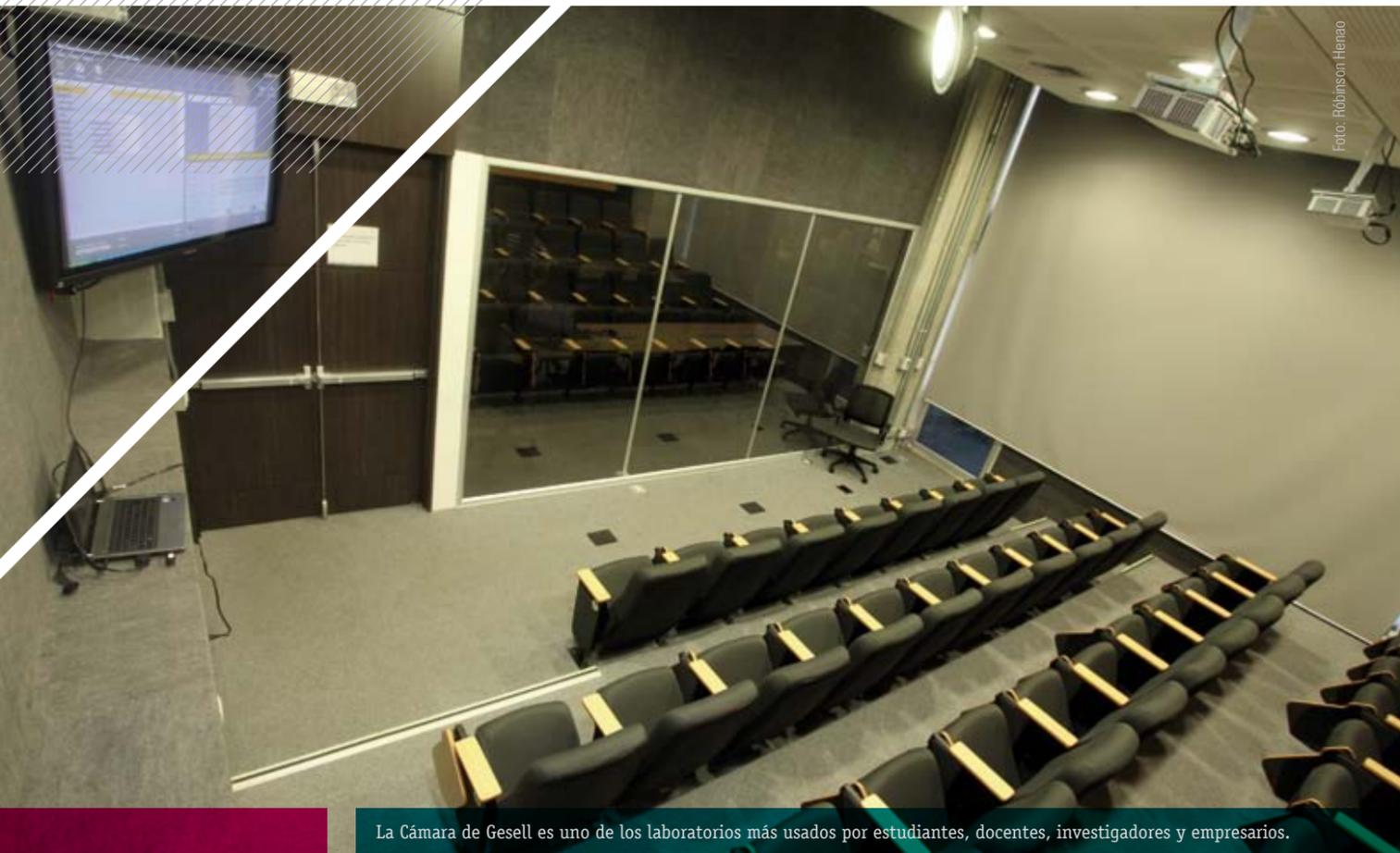


Foto: Robinson Henao



Foto: Robinson Henao

De la naturaleza al software

Conocer la mente humana, estudiar su estructura, explorar sobre su funcionamiento y su relación con el comportamiento de las personas era un asunto que antes se abordaba con ratones de laboratorio y cerebros de cadáveres.

Hoy, esta experimentación puede hacerse a través de software de alta tecnología como el Sniffy, un ratoncito 3D que ejecuta todas las pruebas que el usuario le impone para entender el comportamiento y las patologías del hombre.

Este software facilita estudios de la mente sin que los recursos que se usan para este fin dependan de la naturaleza. De hecho, estos sistemas fueron adquiridos para dar respuesta a las necesidades de formación de los estudiantes desde la responsabilidad social de la Universidad.

Carlos Mario Henao, jefe del pregrado en Psicología, manifiesta que desde la planeación de la carrera, y siguiendo la vía de la responsabilidad social de la Universidad, “no quisimos sacrificar animales ni trabajar con restos humanos”.

Todos los recursos que tienen hoy los laboratorios de Psicología están pensados para que a largo plazo los futuros profesionales puedan ofrecer sus servicios en poblaciones que no cuentan con recursos suficientes para acceder a estos en otros centros de atención.

De esta manera los laboratorios de Psicología y Mercadeo de la Universidad EAFIT atienden las necesidades de la academia, pero no se olvidan de los compromisos que tienen para satisfacer los requerimientos de la sociedad.

La Cámara de Gesell es uno de los laboratorios más usados por estudiantes, docentes, investigadores y empresarios.



Foto: Robinson Henao

A Jorge Reynolds el futuro no va a sorprenderlo: ¡Ya lo sorprende!

Juan Carlos Luján Sáenz

Periodista Área de Información y Prensa EAFIT

Juliana Arias Saldarriaga

Asistente de Relaciones Públicas y Eventos

El científico colombiano, que inventó en 1958 el primer marcapasos externo, se refiere a cómo la humanidad debe prepararse para una expectativa de vida que, en 2035, rondará los 100 años. Con más adultos mayores y menos población joven, lo que se suma a ritmos económicos más fuertes, afirma que el concepto de familia empezará a diluirse. ¿Y el país? Dice que si no se invierte más en ciencia y tecnología, siempre reinará el subdesarrollo.

+

Al "Doc", un científico de pelo blanco, y a Martin, un joven estadounidense de clase media, el *DeLorean*, auto con el que viajaban en el tiempo, les enseñó que ir al futuro y regresar de este es aparatoso. No obstante, la última vez que se les vio en la pantalla grande, el "Doc" le comunicó a la novia de Martin que el futuro de ella y de su chico estaba por construirse, por lo que les sugería forjarse uno bueno.

La escena con la que termina la trilogía de *Volver al futuro*, la famosa película de ciencia ficción norteamericana de los años ochenta, no deja de dar vueltas por la cabeza cuando se tiene al frente al científico colombiano Jorge Reynolds Pombo. Y no es que Reynolds, que nació en 1936 en Bogotá, tenga cierto parecido físico con el "Doc", sino que al escucharlo hablar de futurología es inevitable imaginarse el rostro de eso que se conoce como mañana.

¿Que si asusta el tema? Sí y no, podría ser una respuesta correcta. Sí porque Reynolds llama la atención sobre asuntos que no se han asumido en Colombia, por ejemplo, en qué ocupar a una población que cada vez vivirá más años gracias a los avances de la medicina. Y no, porque de aumentar en gran escala los recursos para ciencia y tecnología habría un país que entraría al futuro por la puerta del desarrollo y no del subdesarrollo.

Sus respuestas tienen una aliada: la tecnología. Sin este elemento no habrían nacido profesiones como la Ingeniería de Sistemas ni todo lo que de esta se deriva, incluidas las técnicas asociadas con la computación. Eso sí, el inventor del primer marcapasos externo, hecho que ocurrió en 1958, se pregunta por cómo las leyes asumirán estos avances para evitar que mentes criminales utilicen la innovación para acciones que perjudiquen la vida.

De paso por EAFIT, donde participó en el Tercer Congreso Nacional de Ingeniería Física, en septiembre de 2012, el científico compartió algunas ideas sobre la futurología, sobre cómo el concepto de familia cambiará aún más con las nuevas dinámicas de la sociedad y sobre otras alrededor de la evolución de su marcapasos, que en unos años tendrá como volumen una cuarta parte de un grano de arroz y pasará de tener un costo de 12.000 dólares a 1.000 dólares. Acá están las respuestas de Jorge Reynolds.

+

En su conferencia del Congreso Nacional de Ingeniería Física se refirió a un tema relacionado con la futurología. ¿Qué elementos de la tecnología podrían ser diferentes en unos años con respecto a lo que existe hoy o cuáles mejorarán?

Hoy las carreras universitarias son absolutamente transversales. Es decir, todo tiene que ver con todo. Y una que rompió con esto fue la Ingeniería Electrónica, desde el punto de vista del desarrollo de la telefonía celular, de internet y de los computadores. Pensemos si en este momento, por alguna circunstancia, nos quedamos sin estas herramientas, ¿qué haría cada persona dentro de su profesión?

Pero el elemento que hizo posible todos estos avances fue el transistor, y no hablo del radio, sino del elemento como tal que cambió totalmente el mundo. El transistor es el aparato con el que se grabó esta entrevista, el computador que tengo yo o internet. Todo se basa en este objeto que inventaron tres físicos de la *Bell Telephone Company* en 1947. Ellos solicitaron la patente y la Oficina de Patentes de los Estados Unidos les dijo que ese era un experimento de la Física que no tenía ninguna aplicación. No obstante, a los 10 años, recibieron el Premio Nobel de Física y, reitero, eso cambió el mundo.

Y lo seguirá cambiando porque no se ve nada que reemplace a este elemento. Los transistores mejorarán y, seguramente, irán hacia la parte biológica. De hecho, lo más probable es que no tengamos que usar el cargador de baterías, sino nutrientes para que estos circuitos funcionen. Es decir, serán químicos que permitirán que se selle el aparato, que funcione por dos o tres años y que luego se deseché. Eso hará que, por ejemplo, los precios bajen enormemente.

¿La tecnología es, o será, en el presente y en el futuro un fin o una herramienta?

El desarrollo de la tecnología y la innovación son cosas que van unidas. Una va detrás de la otra, y si no hay una tecnología y un desarrollo tecnológico, pues no hay innovación. Son cercanas y consecuencia la una de la otra. Por eso, decir que si es un fin o una herramienta es complicado, porque siempre hay un fin y este, a su vez, es un desarrollo.

Un profesor tiene que acudir al computador y, si lo hace, acude a la tecnología. Si prepara sus clases y tiene que usar un micrófono va a la tecnología. Esto lo que le proporciona al profesor son herramientas para poder ejercer sus condiciones de docente. Y el estudiante lo hace también cuando busca información sobre el tema que él le indica.

Pero aún siguen apareciendo, en diversos campos, personas que no comulgan con la tecnología. ¿Qué hacer ante esta situación?

Sucede que, generacionalmente, hay que adaptarse a lo nuevo. Lo mismo ocurrió en el comienzo del siglo pasado cuando la gente no se quería montar ni en un carro ni en un avión porque consideraban que esos eran aparatos peligrosos. Así mismo, hubo una resistencia muy grande, inclusive, a la calculadora, de hecho en los colegios y en las universidades no las dejaban utilizar. Entonces todas estas herramientas bien, o inclusive mal utilizadas, son esenciales dentro de la vida.



Foto: Robinson Henao

La actividad de vida hoy en día depende de la tecnología, de manera que uno no puede pensar en irse de Medellín a Bogotá a pie. Una persona busca o el avión o el carro y, de este último medio de transporte, aquel que lo lleve más rápido o más seguro. Así, la tecnología ha transformado toda la sociedad y el mundo económico. Obsérvese, por ejemplo, a un periodista hoy con una máquina de escribir. Eso sería absurdo. De igual forma, es mejor utilizar una grabadora en vez de tomar una cantidad de notas. Y hay más: la máquina de fotografía es un complemento de cualquier entrevista periodística.

En este momento trabajo en el nuevo marcapasos con nanotecnología que va a ser la cuarta parte de un grano de arroz.

En otro tema relacionado con la futurología y, según algunas proyecciones, en unos 30 años la sociedad estará conformada por muchos adultos mayores que, en la mitad de su vida, se les hará difícil encontrar trabajo porque el sistema no está preparado para emplear a personas de 50 años. Eso si se tiene en cuenta que la expectativa de vida llegará a un siglo. ¿Cómo asumirlo? Uno de los grandes problemas será ese y, para esto, hay que mirar un poco las estadísticas. El siglo pasado, 1900, lo comenzamos con unos 1.000.000.000 de habitantes. Más adelante, 1999, se terminó con 6.000.000.000. Ha transcurrido una década y ya somos 7.000.000.000. Para 2035 estaremos en 10.000.000.000 y con problemas serios. Habrá escasez de agua porque no hay ciclo completo, eso sí, mejorará la salud de las personas, pues la prospectiva de vida será de 100 años. Ahora estamos en 78.

Una de las preguntas es: ¿quién pagará las pensiones? Ese tema hay que comenzar a verlo ya mismo. La edad habrá que subirla contra todo: contra los sindicatos inclusive, pues es un problema gigantesco. Es que la gente no entiende esto, y si lo entiende no lo quiere.

Lo más probable es que enfermedades como el cáncer, el alzhéimer, el párkinson o el sida, prácticamente, habrán desaparecido, entonces habrá personas de 95 años con posibilidades de trabajar. Para el caso de Colombia, una persona de más de 50 años ya no consigue empleo y, para ese tiempo (2035), estará en la mitad de su vida.

Eso debería cambiar. Además, la población se envejecerá y las parejas jóvenes ya tienen apenas un hijo, máximo dos. El asunto es que para subsistir tienen que trabajar los dos, lo que significa que ya no habrá una cercanía de la madre hacia los hijos. Esa será tarea de los jardines, los lugares donde van a educarlos. Por esto serán poblaciones con una educación diferente, es decir, más desprendida de la familia que, como tal, comienza a perderse y su concepto, de a poco, a diluirse, lo que ocurrirá en unos 20 años.

Ingeniero Reynolds. Por esta época se cumplen 55 años del primer marcapasos que usted inventó. ¿Qué sucederá con este avance?

De un aparato que pesaba 55 kilos se pasó a uno que, en la actualidad, es mucho más eficiente y tiene el tamaño de tres monedas de 500 pesos (una sobre otra). Este se puede implantar con más facilidad, con una duración de las baterías de más o menos unos 10 años, que tiene un montón de funciones dentro de la parte cardíaca y que ya no es para determinado problema del corazón.

En este momento trabajo en el nuevo marcapasos con nanotecnología que va a ser la cuarta parte de un

+



Foto: Robinson Henao



Foto: Robinson Henao

grano de arroz. Este nuevo no va a tener baterías, va a operar con la misma contracción cardíaca que produce la electricidad para que funcione. Este va a estar conectado al teléfono celular del médico, quien, en cualquier parte, mirará cómo está y podrá cambiar sus parámetros. Y otro punto: un marcapasos hoy vale 12.000 dólares, mientras que este costará 1.000. La cirugía para implantarlo será totalmente ambulatoria. En 55 años puede observarse todo el cambio que hay.

Toca un tema bastante actual, la nanotecnología. ¿Qué más va a traerle a la sociedad?

Todo. Tiene que ver absolutamente con toda actividad humana. Es decir, mejores textiles y mejores materiales específicos para cada cosa. Va a tener influencia en, por ejemplo, la pintura y los cosméticos. No habrá nada en que no esté la nanotecnología, porque es haber llegado a los elementos con que está hecho todo: las moléculas y los átomos. Con esta técnica quitamos, ponemos o combinamos, según las necesidades, de manera que eso va a cambiar totalmente el mundo.

Pero atención. Esto también supone nuevos cambios jurídicos. Se tienen que comenzar a crear nuevas leyes, una nueva ética y, si no se hace, el cerebro más mal desarrollado que existe en nuestro planeta, que es el del hombre, podrá llegar a autodestruirse al utilizar toda esta tecnología de una manera descontrolada y sin leyes. Este es un mundo que ya tiene que comenzar a pensar quién lo va a regular, que debe ser Naciones Unidas.

¿Cómo cree que será la investigación en Colombia en las siguientes tres décadas?

Ojalá el país cambie su idea de que la tecnología es algo de segunda. Es que esta, como no da votos, no interesa. Por inercia progresamos, pero no en el nivel en que debe-

mos progresar para estar tecnológicamente desarrollados. Es más, un país sin su propia ciencia y tecnología es una nación que no puede salir del subdesarrollo.

Colombia, por ejemplo, es un país donde no se pueden hacer cosas, sino cositas. Y eso se hace con platicas, no con plata. El colombiano es una persona muy hábil y tiene una gran inventiva, y eso uno lo puede ver en cualquier parte del mundo. Yo viajo mucho y en varios centros de investigación me encuentro colombianos en magníficas posiciones porque rinden enormemente. Yo pensaría que es de los latinoamericanos que se posicionan mejor. Y sí, a pesar de las circunstancias, hacemos cosas y no estamos tan distantes de la tecnología, pero no porque los gobiernos se hayan interesado.

Creo, en línea con este tema, que el 10 por ciento de las regalías fue una buena idea, pero no es practicable. En este momento estamos en el 0.3 del PIB, y bueno, si subiéramos al 0.8 comenzaría a ser interesante.

Así ve eso que se conoce como futuro Jorge Reynolds, un científico que, a pesar de ser bastante crítico del modo como se ha asumido la investigación en el país, cree en la capacidad de los académicos colombianos por abrirse campo gracias a sus conocimientos.

Estas ideas, dichas en el presente, tienen su puerto definitivo en el futuro, donde llegarán gracias a la tecnología, a la que ha hecho su aporte el propio científico, no solo con la creación y evolución del marcapasos, sino con argumentos como los ya expuestos, cargados de visión y de pertinencia.

Y claro, para no dejar de lado las palabras del "Doc", el científico amigo de Martín en la trilogía de *Volver al futuro*, lo mejor sería construirse uno bueno desde ahora y entrar allí por la puerta del desarrollo. Y qué mejor que la ciencia... Esa sería el *DeLorean* de esta historia para llegar hasta allí, hasta el futuro.



Foto: Archivo

La Alcaldía de Medellín entregó dos premios de investigación a EAFIT

+ La Universidad EAFIT obtuvo doble galardón en los Premios Alcaldía de Medellín a la Investigación 2012, que se entregaron el jueves 6 de diciembre.

Uno de estos reconocimientos fue para el proyecto *Diseño y fabricación de implantes craneales a la medida en titanio y Pmma*, del Grupo de Investigación en Bioingeniería (GIB) de EAFIT y el CES, distinción que se logró en la categoría investigación de mayor impacto en el año 2011-2012.

"Un implante de cráneo es un dispositivo artificial que se le pone a una persona para reemplazar una parte de esta cuando se ha debido retirar por algún motivo, ya sea por un trauma craneoencefálico, por un accidente cerebrovascular o por un tumor en el hueso", explicó Santiago Correa Vélez, investigador principal del proyecto.

Este tipo de implantes personalizados genera ciertas ventajas, como la disminución de los riesgos asociados a la cirugía y del tiempo de la misma, y mejora los procesos de recuperación física y emocional de los pacientes.

Para el GIB el premio de la Alcaldía de Medellín significó un incentivo importante a la trayectoria que llevan, y a su afán por visibilizar los resultados de investigación para que estos resultados tengan impacto social y aplicabilidad. "Lo que queremos es que la investigación trascienda la academia y llegue a las personas", aseguró Santiago.

Estudiante destacada

La otra distinción fue para Leidy Marcela Giraldo Castaño en la categoría estudiantes de pregrado destacados por su vinculación a la investigación.

Esta ingeniera física, quien se graduó a mediados de 2012, trabaja en iniciativas relacionadas con la holografía, una de las líneas fuertes del grupo de investigación en Óptica Aplicada, del que hace parte.

"Generamos imágenes holográficas ultrarrealistas en diferentes materiales de registro. Gracias a esto, realicé una pasantía en la Universidad de Ohio (Estados Unidos), donde trabajé en una técnica particular: holografía de láser pulsado, la que permite hacer holografías de personas", dijo.

También laboró en el laboratorio de bajas temperaturas en el Centro Atómico de Bariloche (Argentina), en superfluidez del helio-4; en dos proyectos de innovación con el profesor Mauricio Arroyave Franco, que se presentaron al Concurso de Iniciativas Empresariales de EAFIT; y realizó su práctica profesional en XM, filial de ISA, donde estuvo en el proyecto de series sintéticas hidrológicas.

En cuanto a ambos reconocimientos, Félix Londoño González, director de Investigación de EAFIT, resaltó: "Vemos los frutos de la investigación en la Institución. Esta es una prueba de que vamos avanzando en el desarrollo y en la consolidación de una capacidad institucional", concluyó.

Esta premiación es el reconocimiento que la Alcaldía de Medellín brinda a los investigadores más destacados, como parte de la estrategia que tiene como fin incentivar el proceso educativo y formativo que genera la investigación.



Foto: Archivo

Mención especial al mérito científico para la Universidad de los Niños



Una distinción, entregada en la categoría Divulgación de la Ciencia, recibió la Universidad de los Niños de EAFIT. Fue el 29 de noviembre en Bogotá y correspondió a una mención especial del premio nacional al mérito científico 2012, hecha por la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia (Acac).

Este premio, según Ana Cristina Abad Restrepo, coordinadora general de la Universidad de los Niños, representa la contribución que esta dependencia de la Institución hace al progreso educativo y social del país.

“Para EAFIT es importante, porque es recibir este aval y legitimar un programa que es único en Latinoamérica”, expresa la coordinadora, quien añade que es fundamental

que este programa sea reconocido y que esté dentro de la estrategia de divulgación y de apropiación científica que tiene Colciencias.

El programa eafitense tiene, entre sus más destacados logros de 2012, la publicación del libro Sin preguntas, ¿para qué respuestas?, en el que cuenta todo el acervo metodológico, pedagógico, así como las experiencias y aprendizajes de este proceso de creación y divulgación.

La Universidad de los Niños nació en 2005 como un proyecto para la celebración de los 45 años de existencia de EAFIT. Esta es una iniciativa dirigida a estudiantes entre los 7 y los 14 años de edad de diferentes colegios de Medellín.



www.eafit.edu.co/investigacion