

Revista Universidad EAFIT

Vol. 50 | No. 166 | Medellín | Colombia | julio-diciembre | 2015 | ISSN 0120-341X

Periodismo científico



Revista Universidad EAFIT

Periodismo Científico

RECTOR	Juan Luis Mejía Arango
VICERRECTOR	Julio Acosta Arango
SECRETARIO GENERAL	Hugo Alberto Castaño Zapata
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN	Félix Londoño González
COMITÉ EDITORIAL	Juan Luis Mejía A. Félix Londoño G. Adriana García G. Catalina Suárez R. Camilo Piedrahita V. Ana Cristina Abad R. Juan Carlos Luján S. Paulo Cepeda S. Daniel Hermelin B. Juan Darío Restrepo A. Juan Diego Jaramillo F. María Alejandra González P. Theodore Richard Breton.
DIRECCIÓN	Dirección de Investigación Departamento de Comunicación
COORDINACIÓN Y EDICIÓN	Paulo Cepeda Sánchez
DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN	Área de Comunicación Creativa César Franco R.
FOTOGRAFÍAS	Róbinson Henao Cortesía y archivo
FOTO PORTADA	Róbinson Henao
EDICIÓN	Vol.50. No.166 julio-diciembre de 2015

www.eafit.edu.co/investigacion

COMENTARIOS
comunicaciones@eafit.edu.co

ISSN 0120-341X



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

EAFIT Llanogrande
Kilómetro 3.5 Vía Don Diego-Rionegro
Teléfono: (57) (4) 2619500
Ext.9562-9188

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

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

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



Revista Universidad EAFIT

Periodismo científico

10 años Universidad de los Niños

Este programa de la Universidad EAFIT propicia el acercamiento de niños y jóvenes al conocimiento científico que se produce en la Institución, a partir de talleres fundamentados en las preguntas, la experimentación, el juego y la conversación. En su primera década ha contribuido a formar niños y jóvenes activos en la construcción de conocimiento y la transformación de la sociedad.





Inicios / Encuentros con la pregunta

La Universidad de los Niños inició como una actividad especial en los 45 años de la Universidad EAFIT, para estudiantes de instituciones educativas de Medellín. La idea se inspiró en el libro *Una Universidad para los niños: ocho científicos explican a los niños los grandes enigmas del mundo*. El impacto entre la comunidad escolar fue tal, que demandó su continuidad. Así nació la primera etapa del programa: Encuentros con la pregunta, talleres que responden las inquietudes genuinas de los niños.





Foto: Robinson Henao



Foto: Robinson Henao



Expediciones al conocimiento

En 2007, Expediciones al conocimiento (segunda etapa del programa) fue el espacio para conformar semilleros y estimular el gusto de los participantes por la investigación. En la actualidad, sus talleres inspirados en el trabajo de los investigadores de EAFIT se aproximan a un mismo tema desde distintas áreas del saber.

Proyectos de ciencia

Es la tercera etapa del programa, creada desde 2014, donde los participantes formulan proyectos a partir de sus propios intereses e inquietudes, y los desarrollan con metodologías de investigación, acompañados por investigadores y estudiantes de posgrado de EAFIT.

Foto: Robinson Henao



Foto: Robinson Henao



Niños y jóvenes

Desde instituciones educativas públicas y privadas de Medellín, el área metropolitana y municipios aledaños provienen los niños y jóvenes que participan con su singularidad e ideas en la Universidad de los Niños. La diversidad de condiciones sociales, económicas y culturales fortalecen este espacio pluralista.





Foto: Robinson Heriao

Investigadores

Son docentes que desarrollan proyectos de investigación en la Universidad EAFIT. Desde su saber específico aportan temas y problemas que inspiran las preguntas y actividades de los talleres de la Universidad de los Niños.

¿Cómo es la vida
de las personas en las
empresas?



Docentes escolares

Representan a las instituciones educativas, públicas y privadas, vinculadas a la Universidad de los Niños. Ellos participan en actividades similares a las planeadas para los niños y jóvenes, pero orientadas a la reflexión del quehacer pedagógico y a la exploración de alternativas que dinamicen los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula de clase.





Talleristas

Son estudiantes de la Universidad EAFIT, de diferentes programas de pregrado, quienes por iniciativa propia se vinculan a la Universidad de los Niños y reciben formación para acompañar y desarrollar los talleres con los niños y jóvenes participantes.

CONTENIDO

Secciones

Editorial

Proyectos de investigación

Entrevistas

Universidad de tercera generación

Tema especial

Universidad de los Niños

Semilleros

Iniciativas emprendedoras

Infraestructura

Grupos Colciencias

Centros de estudio

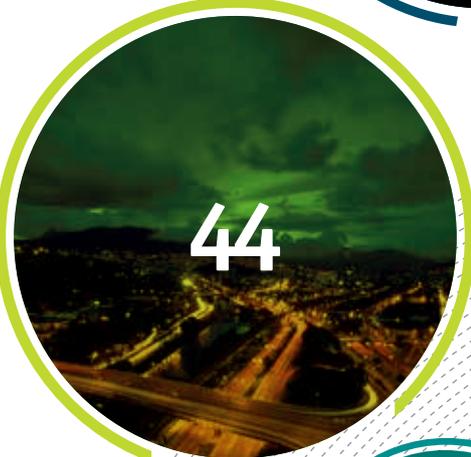
Premios y reconocimientos

Egresados en la ciencia

Publicaciones EAFIT

Artículos

- 20 El fulgor de las luciérnagas
- 22 *Helios*, solución innovadora de energía sostenible
- 28 El camarón mantis inspira el diseño de materiales superresistentes
- 32 La vida en la literatura, interpretada desde la filosofía
- 36 Gerencia colectiva, clave en estrategia de empresas multinegocios
- 40 Buscan reducir la problemática ambiental en la bahía de Cartagena
- 44 Celebrar la luz
- 54 La producción sostenible: un debate de procedimiento normativo
- 58 Brindan solución de movilidad *verde* dentro de empresas
- 62 Nueva metodología para mejorar las decisiones de inversión
- 66 Vibesense se enfoca en el consumidor
- 70 Información para gobernar mejor
- 74 Crisis financiera mundial, examinada desde la concentración de la riqueza
- 78 Alertan sobre poder de firmas de abogados en la gobernanza global
- 82 Siata, referente en gestión de riesgo de desastres
- 86 Con los pies en la Tierra y los ojos en Júpiter
- 90 La Universidad de los Niños está grande
- 94 Aportes para entender los usos indígenas del derecho
- 98 Reciclaje integral de materiales, sin límites
- 102 Entender la ciencia es motivarse por esta: Jorge Enrique Bueno
- 106 Avances en inserción de América Latina en Asia Pacífico
- 112 Un semillero de investigación genera conocimiento con la música
- 116 La Universidad redescubre a Colombia desde sus laboratorios de geología
- 122 EAFIT, en los primeros puestos de investigación en Colombia
- 128 Premian tecnología para cables urbanos
- 132 Con humor, divulga la ciencia a través del monólogo
- 136 Publicaciones EAFIT



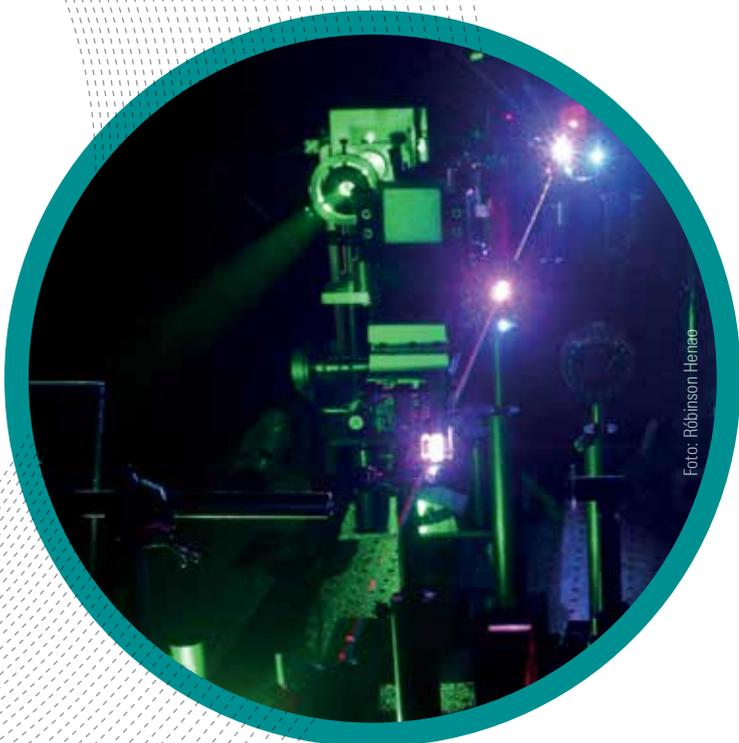


Foto: Robinson Henao

+ El fulgor de las luciérnagas

+
Félix Londoño González
Director de Investigación

Para muchos la infancia ha sido amenizada por el fulgor de las luciérnagas. Ese resplandor que ha hecho parte de esos “¿por qué?” que en muchas ocasiones se han quedado sin respuesta. Para algunos, quizá dicha bioluminiscencia ha sido determinante para consagrarse al estudio de la luz.

Precisamente, la luz y la infancia son protagonistas en esta edición. Esto es así, pues en 2013 la Asamblea General de las Naciones Unidas declaró 2015 como Año Internacional de la Luz y de las Tecnologías basadas en esta. Con respecto a la infancia, este año se conmemoran 10 años de trabajo del programa Universidad de los Niños en EAFIT. Esta edición da cuenta, entre otras, de la relevancia y agendas desarrolladas con ocasión de ambas efemérides.

Los primeros pasos para comprender el fenómeno de la luz están ligados a la infancia de la humanidad, que en un momento de su historia comenzó a preguntarse por qué y cómo ve lo que perciben los ojos.

Así como Arquímedes (287 a 212 a. C.) se inquietó por entender el papel del agua en la navegación, igualmente deslumbró a sus conciudadanos al desarrollar un sistema de espejos que concentraba la luz solar para incendiar los barcos enemigos que asediaban a Siracusa. El año 1015 marca la fecha de una de las primeras grandes publicaciones sobre el tema realizada en El Cairo: el *Tratado de Óptica* de



Ibn Al-Haytham (Alhazen). El gran referente sobre el asunto hasta la revolución científica, que desde entonces ha dado cuenta del entendimiento y aprovechamiento de la luz.

Una medida de la apropiación de la tecnología derivada de los grandes desarrollos científicos es la manera como la misma se hace 'transparente' en el entorno, pasando inadvertida en muchas ocasiones. Es como si de repente se dejara de apreciar a las luciérnagas en el ambiente.

En el caso de la luz muchos asuntos se dan por hecho, pero si se observa con cuidado el entorno inmediatamente se puede apreciar la cantidad de dispositivos y eventos del día a día que tienen que ver con dicho fenómeno: sistemas de iluminación, sistemas y dispositivos de comunicación, láseres, lectores de barras, sistemas de control de acceso, equipos médicos, instrumentación industrial, entre otros.

El balance es concluyente. Los desarrollos científicos, además de ayudar a avanzar en la comprensión del fenómeno lumínico y su sentido en el universo, han contribuido de manera significativa a domesticarlo en procura de una mejor calidad de vida. Comprensión que permitió, entre otras, elaborar el sistema de las cuatro ecuaciones de Maxwell con las que se describen los fenómenos electromagnéticos, para llegar luego al concepto onda-partícula de la mecánica cuántica desarrollado por De Broglie.

Relación materia-energía que, de manera elegante, dejó Einstein como legado con su famosa ecuación de $E=mc^2$.

De esto trata la celebración del Año Internacional de la Luz. Tomar consciencia sobre el camino recorrido por la humanidad en su tarea de entender el fenómeno de la luz y la manera como cada vez se logra un mayor provecho de esto. La mejor manera de comprender estos acontecimientos es de la mano de expertos. Para esto se contó con la presencia en Medellín, el 18 y el 19 de junio, de dos reconocidos científicos y premios Nobel de Física, Serge Haroche y David Wineland.

Es menester volver los ojos a la luz de la infancia y, por esto, la conmemoración de los 10 años del programa Universidad de los Niños en EAFIT desarrolla en su agenda de Expediciones al conocimiento la 'Ruta de la luz' y en la de Encuentros con la pregunta los siguientes interrogantes: "¿De qué está hecha la luz? ¿Cómo nos comunicamos con luz? ¿Qué hacen las microalgas con la luz? ¿Por qué se ilumina una ciudad? ¿Por qué hacemos fotografías? ¿Cómo se usa la luz en el cine?".

En suma, esta es una edición con la que se propone recuperar el sentido atávico y la importancia de los potenciales tecnológicos de la luz, donde niños y jóvenes han de mantener vivo su encanto por el fulgor de las luciérnagas.



El primer modelo de la estación de carga solar, que evoca la apariencia de un árbol, se encuentra instalado al frente del Edificio de Ingenierías de EAFIT.

Helios, solución innovadora de energía sostenible



Foto: Robinson Henao

El 64 por ciento de la energía eléctrica en Colombia depende del agua. Aunque su generación no produce gases tóxicos como los combustibles fósiles, la segunda fuente más usada del país, la alta dependencia de este recurso causa vulnerabilidad en épocas de sequía o escasez.

El territorio nacional tiene un promedio diario de radiación solar –energía que produce el Sol a través de ondas electromagnéticas– de 4,5 kilovatios-hora por metro cuadrado (kWh/m²), lo que representa un gran potencial energético si se compara con países líderes en la explotación de este recurso como Alemania, que tiene un promedio de 3,2 kWh/m².

Con el objetivo de equilibrar dicha balanza energética y aprovechar las condiciones climáticas del país, el proyecto *Helios* de la Universidad EAFIT propone cuatro soluciones de aplicación de tecnologías de energía solar al contexto urbano y rural colombiano.

Dichas alternativas sostenibles son: un ladrillo que transforma la energía solar en eléctrica, un sistema de paneles capaces de autoposicionarse para seguir la trayectoria del Sol, una estación de carga para bicicletas y dispositivos electrónicos, y un sistema de tubos colectores que transportan el calor hasta cuartos de secado.

Un aporte valioso de estas iniciativas es que se destacan porque le apuestan a llegar a las zonas no interconectadas al sistema eléctrico del país, que en la actualidad se abastecen a partir de plantas de combustible diesel.

Ciencia aplicada

+

Jessica Serna
Colaboradora

Investigadores eafitenses desarrollaron cuatro productos que aprovechan el Sol como fuente de energía alternativa y renovable, uno de estos un ladrillo que se proyecta como nuevo insumo para la construcción de edificaciones urbanas.

El origen de estas energías alternativas eafitenses se remonta a 2013 cuando, con el objetivo de abordar temas aeroespaciales, se conformó un equipo interdisciplinario de investigadores pertenecientes a los grupos de investigación en Ingeniería de Diseño (Grid), de Óptica Aplicada y a las *spin off* Tecnologías Marte S.A.S. y Dynacad Ltda.

Con ese objetivo, identificaron la necesidad de aprender sobre energía solar y encontraron que aunque este campo aún no era muy explorado, tenía un mercado latente. Así surgió la iniciativa de ciencia aplicada denominada *Helios*, que tuvo una duración de 15 meses y ganó la primera convocatoria InLab2Market de Ruta N y el Centro de Tecnología de Antioquia, que apoya investigaciones de proyección global orientadas a fortalecer los sectores de energía, salud y TIC.

Obtener energía a partir del Sol

La radiación solar es la energía que se recibe del Sol a través de ondas electromagnéticas y puede ser aprovechada como energía fotovoltaica o térmica. La primera consiste en transformar energía solar en eléctrica a través de paneles solares, que son asociaciones de celdas que captan la luz del Sol y la convierten en electricidad. La segunda aprovecha la energía del Sol para producir calor.

+

Un ladrillo que genera electricidad

En zonas urbanas la utilización de energía solar fotovoltaica (transformación de energía solar en eléctrica) se ha limitado a los techos de las edificaciones, pues los espacios para instalar paneles sobre la superficie son reducidos y compiten con otros usos como la construcción o el cultivo.

En cuanto a la posibilidad de recubrir áreas verticales (fachadas) con paneles fotovoltaicos estándares, aunque es funcional en términos técnicos, no da mucha libertad desde el punto de vista estético y agrega peso a la estructura.

Sin embargo, en talleres realizados con arquitectos, diseñadores industriales e ingenieros, los investigadores de *Helios* concluyeron que se debía elaborar un concepto que partiera de la unidad básica de los paneles (celdas fotovoltaicas) y que se convirtiera en un insumo para la construcción. De esta manera propusieron aprovechar las demás caras de fachadas de casas y edificios con el ladrillo solar.

Con 40 ladrillos solares se podría abastecer la iluminación de una vivienda promedio, lo que constituye el 10 por ciento de su consumo energético.

Sobre dicha alternativa, Alejandro Velásquez López, docente del pregrado en Ingeniería de Diseño de Producto, afirma que con 40 ladrillos solares se podría abastecer la iluminación de una vivienda promedio, lo que constituye el 10 por ciento de su consumo energético. Así mismo, su cara externa permite tener tanto material fotovoltaico como elementos de iluminación, lo que posibilita iluminar las fachadas de edificaciones con energía generada por las mismas.

Según el investigador, el hecho de que el precio de las celdas solares sea cada vez más bajo –en 40 años el vatio solar pasó de valer 76 dólares a 40 centavos de dólar–, hace financieramente viable un proyecto de este tipo. Esto a pesar de ponerlas en posición vertical y aunque solo reciban Sol durante medio día.



En el proyecto *Helios* participaron 32 personas, entre estudiantes de pregrado y maestría, practicantes, egresados y docentes investigadores.

Dispositivos que siguen el Sol

Para instalar paneles solares en áreas semiurbanas y urbanas se propuso un sistema de seguimiento solar o *tracker* que, a diferencia de los convencionales, es capaz de autopositionarse.

“Pensamos volverlo un kit que cualquier persona pueda comprar e instalar fácilmente. Es un sistema inteligente que mediante un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) sabe dónde está y qué hora es, tiene una brújula digital que le indica cuál es su norte y, con esa información, puede identificar por dónde sale el Sol para seguir su trayectoria”, explica el ingeniero Mauricio Betancur, de Tecnologías Marte.

El prototipo de *tracker* desarrollado tiene dos grados de libertad, es decir, puede rotar y trasladarse. El dispositivo cuenta con capacidad instalada de 2,5 kilovatios por hora, el doble de lo que requiere

una casa promedio al día, y genera un 33 por ciento más de energía que los paneles estáticos. Al sistema lo acompaña un software que genera un reporte web al usuario sobre cuánto está produciendo, cuánto tiene almacenado y los indicadores de precios en la bolsa de energía.

Con el sistema de seguimiento solar se genera un 33 por ciento más de energía que con los paneles estáticos.

De este frente de trabajo surgió como complemento una estación de carga solar que consta de seis paneles transparentes de 250 vatios cada uno, con capacidad para cargar cuatro bicicletas eléctricas y salidas para conectar dispositivos electrónicos como celulares, tabletas o computadores. Para aprovechar eficientemente la energía del Sol durante el día, el

sistema tiene un mecanismo programado para que en la mañana mire al este, a medio día adquiera posición horizontal y en la tarde se dirija al oeste.

Colectores de energía térmica

Como propuesta de energía solar térmica se fabricó un cuarto para el secado de ropa mediante flujo de calor. Inicialmente se hicieron pruebas con lentes de Fresnel y espejos parabólicos de gran formato (1,80 metros de diámetro) para concentrar el calor. Sin embargo, su eficiencia alcanzaba temperaturas tan altas, de hasta 1.500 grados centígrados, que se convertían en un factor de riesgo para las edificaciones.

“Entonces se optó por unos tubos que contienen un líquido en su interior, que captan el calor producido por la radiación solar y lo transporta por conducción a un bulbo metálico que finalmente entra en contacto con un sistema de convección para establecer un flujo de aire caliente que se utiliza para secado”, explica José Ignacio Marulanda Bernal, docente de la Escuela de Ciencias.

En condiciones normales, dentro de un cuarto de ropa de un apartamento, seis toallas empapadas de agua tardan en secarse aproximadamente 17 horas. Con este sistema, en buenas condiciones de sol, la misma cantidad de toallas tardaría tan solo cuatro horas, afirma Marulanda.

Del laboratorio al mercado

En el proyecto *Helios* no hay papeles duplicados: el Grupo de Óptica Aplicada se encarga de la radiación solar y analiza su eficiencia, Tecnologías Marte tiene como misión desarrollar la parte eléctrica y de

software, el Grid –con experiencia desde la iniciativa del carro EPM-EAFIT Solar Car Team– aporta diseño, integración y lenguaje de productos; y Dynacad realiza el escalamiento productivo.

Actualmente, los investigadores se concentran en el encapsulado del ladrillo solar y el diseño estructural para su validación y posterior ingreso al mercado. “Al cliente le interesa tener un producto completo e intuitivo de utilizar. La cápsula debe poder ser sujeta a la fachada y requiere ciertas características ópticas que permitan la transmisión de energía solar a la celda. También debe tener un sistema de conexiones y tiene que ser resistente porque será un material constructivo”, explica el ingeniero Mario Betancur Rodríguez, de Dynacad, quien señala que este proceso es esencial para escalar el producto a la industria.

Los tubos colectores y el ladrillo solar se encuentran en proceso de patente.

En un próximo proyecto se realizarán pruebas de sismorresistencia y se fabricará una casa en asociación con la firma constructora AIA, con el fin de que el ladrillo solar sea validado por todos los agentes que participan de un proceso de construcción: desde el arquitecto, el ingeniero, el obrero y el electricista hasta el usuario final. Para la financiación de esta fase, el equipo de *Helios* aplicó a la convocatoria 700 que ofrece Colciencias para validación de producto.

Helios contó con el apoyo de la Corporación Tecnova para formular la estrategia de mercado, la propuesta de valor y el modelo de negocio. Ahora, con el Centro para la Innovación, Consultoría y Empresarismo (Cice) de EAFIT, consolida la unidad de negocios en tecnología de energía solar para convertirse en una *spin off* de la Universidad.



Foto: Robinson Henao

Alejandro Velásquez López, Mario Betancur Rodríguez, Javier Mauricio Betancur Muñoz y José Ignacio Marulanda Bernal.

+

Legislación para energías no convencionales

En mayo de 2014 se sancionó la Ley 1715 que establece el marco legal para la integración de las Fuentes No Convencionales de Energías Renovables (FNCR) al sistema eléctrico nacional. La legislación define los instrumentos necesarios para promover y aprovechar estas fuentes energéticas, y estimular la inversión, investigación y desarrollo de las tecnologías limpias para la producción de energía.

Investigadores

José Ignacio Marulanda Bernal

Físico y especialista en Telemática, Universidad de Antioquia; magíster en Física, Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín); y PhD en Ingeniería Eléctrica, Universidad Católica de Río de Janeiro. Docente de tiempo completo de la Escuela de Ciencias de la Universidad EAFIT.

Alejandro Velásquez López

Ingeniero mecánico, Universidad EAFIT; magíster en Mecatrónica, University of Applied Sciences (Ravensburg-Weingarten, Alemania). Investigador del Grupo de investigación en Ingeniería de Diseño (Grid) de EAFIT. Áreas de interés: diseño de máquinas, automatización de procesos, diseño mecánico y energías renovables.

Javier Mauricio Betancur Muñoz

Ingeniero mecánico y especialista en Diseño Mecánico, Universidad EAFIT. Gerente de Tecnologías Marte. Integrante de los grupos de investigación en Electromagnetismo Aplicado (Gema) y Materiales de Ingeniería (GME) de EAFIT. Áreas de interés: robótica, blindajes y energías alternativas.

Mario Betancur Rodríguez

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



Foto: ranji_ang | Shutterstock

La Universidad Purdue se encarga del estudio de la microestructura del material para saber cómo se comportan los materiales que componen el apéndice de este crustáceo. Esto lo hacen por medio de modelos numéricos y de mecánica computacional.

El camarón mantis inspira el diseño de materiales superresistentes

Investigadores de EAFIT y la Universidad Purdue estudian la resistencia del apéndice en forma de garrote de este crustáceo para crear materiales con la misma resistencia y capacidad de absorber ondas.

La naturaleza ha sido fuente de inspiración para los científicos que buscan encontrar soluciones innovadoras a problemas que la evolución de animales y plantas ya ha resuelto. Esta ciencia se denomina biomimética y es a lo que se dedican en conjunto las universidades EAFIT y Purdue (Estados Unidos) con el estudio del *Stomatopoda* o camarón mantis para diseñar materiales más resistentes para la ingeniería.

Los investigadores encontraron que el origen de la resistencia del apéndice en forma de garrote de este crustáceo podría ser, además de los materiales que lo constituyen, la manera como están organizados. A partir del estudio de la propagación de ondas hallaron que la geometría de su microestructura contribuye elocuentemente con una serie de mecanismos, que hace que el apéndice no se dañe, a pesar de los fuertes impactos que recibe del contacto con sus presas y depredadores.

El estudio realizado por el Laboratorio de Modelamiento Computacional Multiescala de Purdue, en colaboración con la Universidad de California en Riverside y el grupo de investigación en Mecánica Aplicada (categoría A1-Colciencias), desde la línea de Mecánica Computacional de EAFIT, busca desarrollar guías de diseño para que los ingenieros dedicados a la fabricación de materiales puedan tener información acerca del comportamiento del crustáceo y replicar su resistencia.

De esta manera, se busca aportar a aplicaciones en áreas como las industrias aeroespacial y automotriz, o incluso en el diseño de estructuras sismorresistentes y en otros usos como implementos deportivos que protejan más a los jugadores o en el campo militar para elementos de blindaje de vehículos y aeronaves.

El aporte de EAFIT

El camarón mantis, que habita en el arrecife de coral más grande del mundo en Australia, alcanza los 12 centímetros y su nombre hace alusión al parecido que tiene con la *Mantis religiosa*, aunque la similitud nada tiene que ver con sus habilidades como depredadores.

La fuerza creada por el impacto del crustáceo es más de 1.000 veces su propio peso y su aceleración puede llegar a ser de 10.000 veces la de la gravedad, que es cercana a la aceleración de una bala. La magnitud del golpe rompe con facilidad las fuertes conchas de moluscos y cangrejos de los que se alimenta, sin dañarse a sí mismo. Lo más notable es que dicho apéndice puede generar fuerzas de hasta 150 kilogramos cuando el tamaño del garrote no excede el medio centímetro.

La fuerza creada por el impacto del camarón mantis es más de 1.000 veces su propio peso y su aceleración puede llegar a ser de 10.000 veces la de la gravedad, que es cercana a la aceleración de una bala.

“Cuando el animal golpea la presa, ese impacto genera una onda que se propaga por su apéndice con una alta intensidad que en teoría debería dañarlo, pero no lo hace. Ahí surge la pregunta, ¿de qué materiales está hecha esa estructura o cómo están organizados los materiales que la componen para lograr que esta pueda absorber la onda sin dañarse?”, comenta Juan David Gómez Cataño, coordinador del estudio en EAFIT.

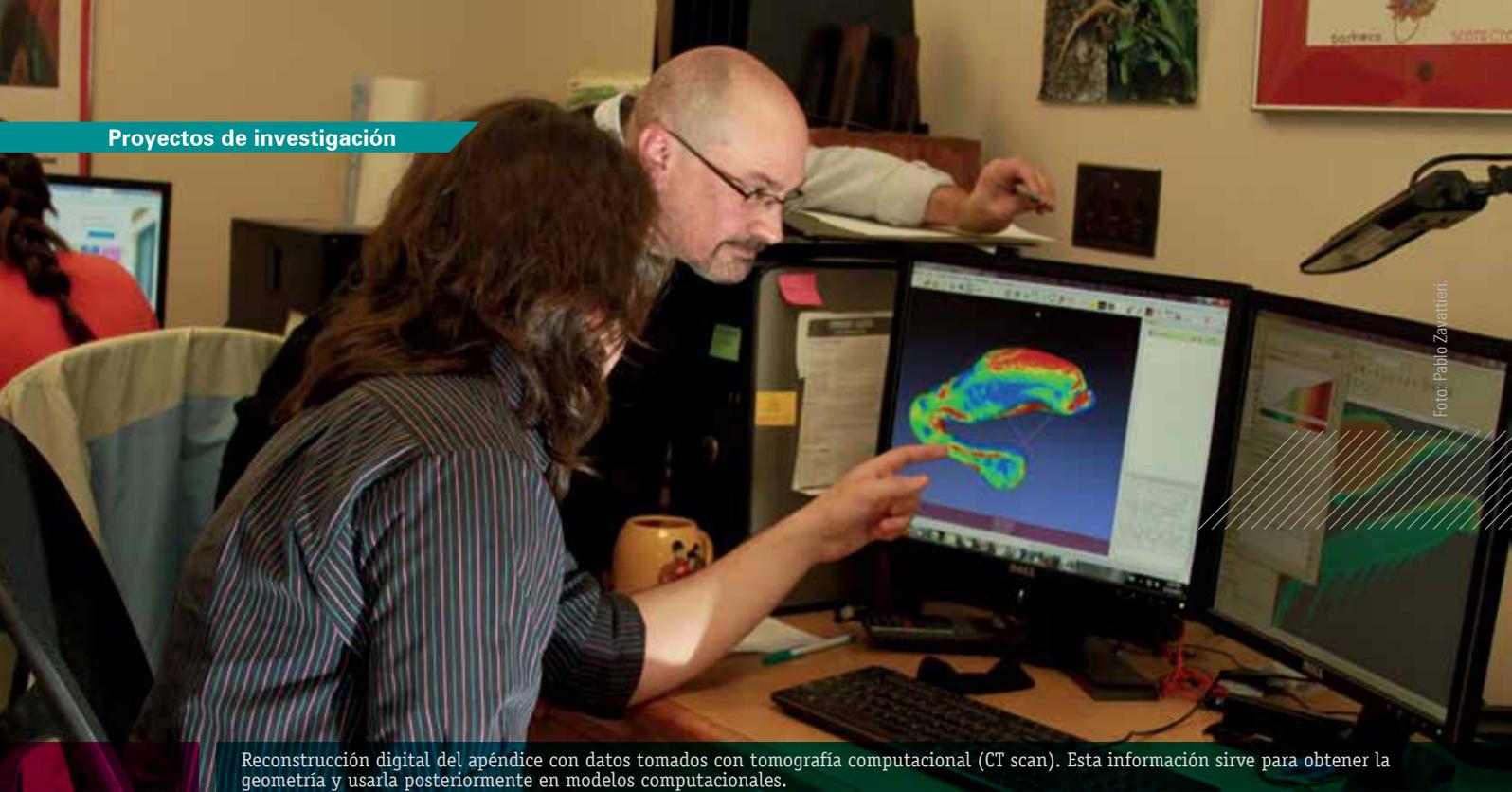


Foto: Pablo Zavattieri.

Reconstrucción digital del apéndice con datos tomados con tomografía computacional (CT scan). Esta información sirve para obtener la geometría y usarla posteriormente en modelos computacionales.

Para responder a esta pregunta, Pablo Zavattieri de la Universidad Purdue, junto con colaboradores de la Universidad de California en Riverside, observaron el comportamiento de las partes del apéndice del camarón mantis y encontraron que se trataba de un material periódico –característica que se repite o replica cada cierta distancia– y de forma helicoidal –similar a una estructura de madera machihembrada, pero además con rotación–.

Característica que, acota Zavattieri, requería estudiarse desde la propagación de ondas, que es la investigación que el profesor Juan David Gómez realiza con el grupo de Mecánica Aplicada desde la línea de Mecánica computacional de EAFIT.

La Universidad Purdue también estudia otras especies como escarabajos, escamas de pescados y la estructura de diferentes plantas como la madera o el bambú.

De ahí que el aporte de EAFIT, en esta colaboración entre ambas universidades que mantenían contacto cercano, es en el análisis de la resistencia del crustáceo desde la propagación de ondas. Esto no había sido explorado y es importante porque podría implementarse en diferentes aplicaciones como, por ejemplo, en ingeniería sísmica.

Al respecto, complementa Zavattieri, “hay una característica llamada band gaps (o bandas de frecuencias prohibidas) generadas a través de un fenómeno conocido como dispersión, que significa que hay ciertas frecuencias de las ondas que no pasan. Esto se puede entender fácilmente si se piensa, por

ejemplo, en ondas de sonido. Es como si se tuviera un micrófono de un lado y del otro lado un violín y hay ciertas notas que pasan y ciertas notas que no. Lo que sucede ahí es que las ondas interactúan con la microestructura del material, haciendo que ciertas frecuencias queden atrapadas en el material periódico. Como consecuencia de dicho mecanismo de filtrado es que se minimizan las tensiones internas producidas en el proceso de impacto, facilitando la durabilidad del apéndice”.

Para comprobar si esto era lo que sucedía dentro del apéndice, en 2012 Nicolás Guarín, del grupo de Mecánica Aplicada, se fue a Purdue para adelantar sus estudios de doctorado e incorporarse al grupo de investigación del profesor Zavattieri. Guarín, quien analiza el comportamiento de las ondas en la estructura del apéndice del camarón mantis, reitera que se cree que la microestructura tiene como una de sus funciones el filtrado de ondas, pero aclara que necesariamente este no es el único mecanismo que contribuye a la resistencia del animal y, por eso, también hay otros puntos de vista que se indagan.

Los retos

Con base en los hallazgos obtenidos, el propósito de los investigadores es proponer un diseño de material, a partir de la geometría de los componentes presentes en el apéndice con forma de garrote del camarón mantis, y comprobar si responden de manera efectiva a otro tipo de impactos.

Con este estudio basado en la geometría de los materiales se busca aportar a este campo, cuya tendencia en la actualidad es combinar componentes altamente resistentes.

“La fabricación de esta clase de materiales es uno de los temas a resolver y se necesitan estudios de este tipo por las posibilidades de aplicaciones que podríamos tener. Además, para que los encargados de su elaboración puedan contar con la información depurada al hacer experimentos, por eso es importante tener una simulación o un modelo teórico”, concluye Guarín.

El grupo de Mecánica Aplicada creó un simulador de propagación de ondas en 2D y 3D para entender cómo afectaría un sismo al Valle de Aburrá.

Por su parte, Zavattieri afirma que “si bien el proceso de fabricación de materiales compuestos reforzados con fibras es bastante maduro, falta conocer, o al menos a nadie se le ha ocurrido todavía, los parámetros geométricos que llevan a un comportamiento tan único como al del apéndice del camarón mantis.

La necesidad de tener materiales más resistentes a todo tipo de impactos seguirá motivando a los ingenieros a dar la mirada hacia la naturaleza para tomar de ahí los mejores ejemplos. Mediante la biomimética o bioinspiración, han encontrado que la naturaleza juega con pocos constituyentes y le apuestan a una geometría específica para lograr su eficiencia.

Referencia:

N. Guarín-Zapata, J.D. Gomez, N. Yaraghi, D. Kisailus, P.D. Zavattieri, “Shear Wave Filtering in Naturally-Occurring Bouligand Structures”, *Acta Biomaterialia*, 2015. [PDF <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1742706115002172>]



Investigadores

Pablo Zavattieri

Ingeniero nuclear, Instituto Balseiro (San Carlos de Bariloche, Argentina); PhD en Aeronáutica y Astronáutica, Universidad Purdue. Experiencia en la industria trabajando para General Motors Research and Development. Associate Professor, Lyles School of Civil Engineering, Universidad Purdue.

Juan David Gómez Cataño

Ingeniero Civil, Universidad de Medellín; magíster en Ingeniería Estructural y PhD en Mecánica Computacional, Universidad de Buffalo (Estados Unidos). Profesor del Departamento de Ingeniería Civil e investigador del grupo de Mecánica Aplicada de la Universidad EAFIT.

Nicolás Guarín Zapata

Ingeniero físico y magíster en Ingeniería con énfasis en Mecánica computacional, Universidad EAFIT. Asistente de investigación en el Laboratorio de Modelamiento Computacional Multiescala de la Universidad Purdue, donde aspira a PhD.

La vida en la literatura, interpretada desde la filosofía

A partir de claves de lectura extraídas de la filosofía de Heidegger, un investigador eafitense analiza obras literarias biográficas y autobiográficas que relatan transformaciones de vida.

Marcela Gutiérrez
Colaboradora

En los relatos autobiográficos es común encontrar un momento de quiebre en la vida del personaje, es decir, un punto en el que este atraviesa una situación que pone al límite su vida. Por ejemplo, un revés de fortuna, una enfermedad o el peligro de muerte.

Dicha situación le exige hacerse cargo de sí mismo, tomar la vida en sus manos. Pero, en ocasiones, por el contrario, lo lleva a un olvido de sí de forma radical.

Esto es lo que en la filosofía de Martín Heidegger, especialmente en su obra principal *Ser y tiempo*, puede interpretarse como apropiación, concepto que significa hacerse dueño de la propia vida y de las possibili-

dades que trae consigo la existencia, sujeta a factores como el lugar donde se nace y se crece, las expectativas frente a la vida, la cultura o aspectos históricos.

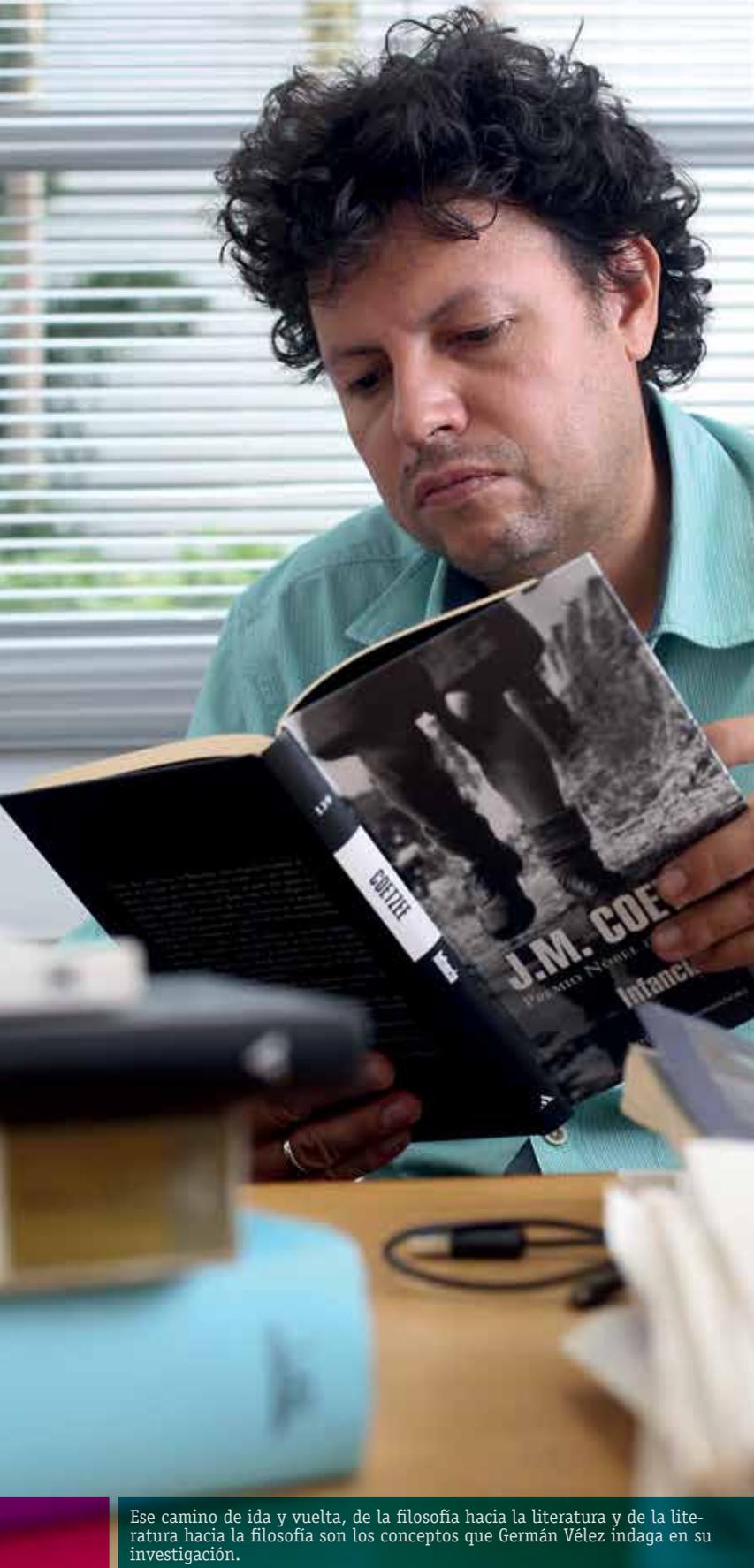
Heidegger denomina esta reflexión filosófica como “analítica existencial”, que consiste en analizar la condición básica de olvido de sí mismo y la forma de recuperación o apropiación de la vida.

Indagar sobre cómo dicha reflexión filosófica puede servir para interpretar obras literarias de carácter biográfico o autobiográfico es el propósito de Germán Vélez López, profesor e investigador del Departamento de Humanidades de EAFIT.

En este tipo de obras biográficas o autobiográficas el argumento gira frecuentemente en torno a estados de olvido o de huida de sí y posibilidades de apropiación de su vida que el personaje toma o deja pasar.

El gusto por la literatura motivó a Vélez a realizar esta investigación en la que propone una metodología, basada en claves de lectura, para comprender la obra literaria e interpretar la vida misma.

Con base en lo anterior, el investigador considera dicho estudio como un camino de ida y vuelta entre la literatura y la filosofía. En este camino la literatura, al ser una comprensión de la vida humana elaborada por el autor, interpela a la filosofía, la interroga y le propone nuevas preguntas a sus modelos.



Ese camino de ida y vuelta, de la filosofía hacia la literatura y de la literatura hacia la filosofía son los conceptos que Germán Vélez indaga en su investigación.

Aplicar la filosofía a la literatura

Desde 2010, cuando comenzó la investigación, el profesor seleccionó las siguientes obras del género biografía o autobiografía: *Confesiones de un burgués* y *¡Tierra, tierra!*, del húngaro Sándor Márai; *El inmoralista*, del francés André Gide; *Pastoral americana*, la obra ganadora de un premio Pulitzer del estadounidense Philip Roth; y la trilogía autobiográfica *Infancia*, *Juventud* y *Verano* del premio Nobel de literatura sudafricano y australiano, John Maxwell Coetzee.

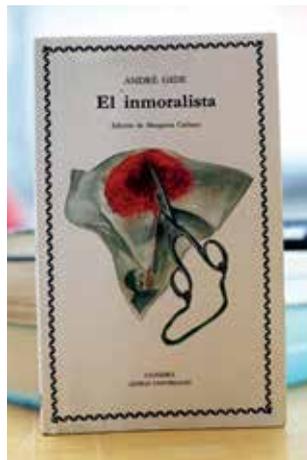
La filosofía ayuda no solo a comprender una obra literaria, sino la vida humana.

La metodología para interpretar la obra literaria tiene unas pautas que consisten en tres momentos que se pueden identificar del proceso de transformación de los personajes: un estado de olvido de sí, un momento de despertar y una posible apropiación.

“Lo primero es establecer esa comparación e identificar esos momentos dentro de la obra literaria. Lo segundo es observar qué forma narrativa específica adquieren esos momentos, cómo están narrados y cómo están encadenados esos tres elementos. Es como una lectura comparativa entre la obra filosófica y la obra literaria”, afirma Vélez.

Conocimiento llevado a clase

Los hallazgos de esta investigación, titulada *La apropiación de sí como transformación existencial en la escritura autobiográfica*, han sido publicados en revistas indexadas nacionales e internacionales, entre



estas *Culturales* de la Universidad Autónoma de Baja California (México); *Cuadernos de filosofía* de la Universidad de Concepción (Chile) y *Literatura: teoría, historia, crítica*, del Departamento de Literatura de la Universidad Nacional de Colombia.

Un salón de clase de las maestrías en Hermenéutica Literaria y en Estudios Humanísticos fue uno de los laboratorios en los que Vélez, mediante un seminario temático, planteó la metodología y la desarrolló con sus estudiantes.

“Yo analicé una novela que se llama *Metafísica de los tubos* de Amélie Nothomb, una escritora belga que narra los cuatro primeros años de vida de una niña genio. En este texto se analizó cómo opera la angustia, porque para un niño son angustiantes muchos asuntos que no comprende, como no disponer de un lenguaje elaborado para expresarse”, comenta Natalia Londoño, estudiante de la maestría en Estudios Humanísticos.

La vida en la obra literaria le proporciona a la filosofía un campo específico de estudio.

Londoño explica que la angustia es un planteamiento importante de Heidegger porque, para este pensador, ese es el estado más propio del hombre en el mundo. Y la principal angustia del hombre, de acuerdo con el filósofo, es la muerte que también es su condición más propia y lo que lo lleva a buscar formas de vida para huir de ella.

Raúl Eduardo Mendoza, también estudiante de la maestría en Estudios Humanísticos, se vinculó al proyecto de investigación del profesor con otra arista: el estudio de los planteamientos del filósofo Theodor Adorno, en los que radican las principales críticas a las teorías de Heidegger. “Esta parte no había sido analizada en la investigación de Germán y era importante considerar las críticas de Adorno”, comenta.

Para este análisis escogió la *Jerga de la autenticidad*, del texto *Dialéctica negativa* de Theodor Adorno, e intentó relacionar a los dos autores. Este campo de estudio le permitió a Mendoza acercarse a este autor que critica el existencialismo de Martin Heidegger, por lo que orientó su tesis de maestría hacia los planteamientos de aquel filósofo respecto a Heidegger.



Foto: Robinson Henao

El profesor Germán Vélez explica que Heidegger pudo reconocer que la vida humana, por defecto, tiende a olvidarse de sí misma y a no hacerse cargo de sus posibilidades. Así, la vida humana con mucha frecuencia transcurre en una especie de olvido de sí.

Aporte a la academia

El aporte de la investigación es la metodología desarrollada y puesta a disposición de la comunidad académica a la hora de analizar lecturas. “La gente suele estudiar a Heidegger como un autor para entenderlo o para interpretarlo únicamente. Esta investigación hace un aporte en cuanto se aplica a la obra literaria, lo que nadie ha hecho hasta ahora: tomar este conocimiento como una metodología y darle aplicación en la literatura”, concluye Londoño.

Desde la filosofía es posible reflexionar y comprender una obra literaria autobiográfica.

Por su parte, Mendoza opina que a partir de investigaciones como esta se tiene un descubrimiento propio. “Estos conceptos siguen diciéndole algo al hombre de hoy. Las humanidades son movimientos de retorno, ida y vuelta, que avanzan en conceptos, pero a veces se descubre que la antigüedad todavía nos puede decir algo. En este sentido, las claves de lectura nos sirven para entender la apropiación en la vida de cada uno y en la vida ajena u obra literaria”, argumenta.

Investigador

Germán Darío Vélez López

Licenciado en Filosofía y Letras, Universidad Pontificia Bolivariana. Magíster en Ciencias Sociales, Universidad de Antioquia, y PhD en Filosofía contemporánea de París 1 (Panthéon - Sorbonne). Director del grupo de investigación en Estudios culturales del Departamento de Humanidades de la Universidad EAFIT. Áreas de interés: fenomenología, hermenéutica, literatura, cine y fotografía. Profesor de teorías de la interacción comunicativa y de otros cursos de pregrado y posgrado en áreas de filosofía, literatura y lenguaje.

Caracterizar el conocimiento gerencial, identificar estructuras temporales para desarrollar proyectos y crear valor a partir de la sinergia en una organización son los principales aportes de la tesis doctoral de Luz María Rivas Montoya, que analiza el caso Sura.

Foto: Robinson Henao

Gerencia colectiva, clave en estrategia de empresas multinegocios

Paula Colorado C.
Colaboradora

La sinergia es el mayor reto que afronta la alta dirección en empresas multinegocios, conocidas como grupos económicos o firmas diversificadas, de donde salen en gran parte los productos y servicios que consumimos diariamente.

Así lo demuestra en su tesis doctoral *Conocimiento gerencial en empresas multinegocio. Caso Suramericana S.A.* la docente de la Escuela de Administración de la Universidad EAFIT, Luz María Rivas Montoya, quien explica que la esencia de la estrategia en este tipo de compañías es coordinar la diversidad de negocios y capturar las sinergias potenciales.

La investigación para el trabajo doctoral duró cerca de tres años.

Su caso de estudio, Suramericana S.A., es una de las empresas multinegocio más reconocidas que surge en la década de los 40 como una compañía de seguros generales que poco a poco amplió su portafolio de negocios con alternativas inmobiliarias, de financiamiento, de salud, de seguros de vida, entre otras.

Con su análisis de caso, el aporte de esta investigadora eafitense complementa la definición del conocimiento gerencial en la estrategia corporativa. Este lo explica ella como un sistema complejo adaptativo, es decir, un sistema en el que interactúan los distintos niveles de la organización sin un controlador central.

“En la práctica esto sirve para entender que el conocimiento gerencial no solo lo tiene la alta dirección, sino que personas de cualquier área de la organización, si tienen la capacidad de verla como un todo y son capaces de integrar el conocimiento técnico o especializado que aportan distintas personas, pueden tener una perspectiva gerencial de los temas”, apunta.

Creación de conocimiento colectivo

Las principales contribuciones prácticas de esta tesis para las empresas multinegocios son, primero, la caracterización del conocimiento gerencial y su proceso de despliegue, es decir, la creación de conocimiento colectivo a partir de la interacción entre individuos que al enfrentar un reto responden de manera adaptativa.

Al respecto, Jorge Iván Vélez Castiblanco, docente e investigador de la Universidad EAFIT que ha seguido de cerca esta tesis doctoral, destaca que el trabajo de Rivas es de gran utilidad para Sura, ya que le ayuda a clarificar los procesos que caracterizan sus rutinas organizacionales.

“Siendo conscientes de la forma en que operan, podrían potenciar la utilidad que le sacan a sus prácticas. Además, si la literatura dice una cosa contraria a cómo funcionan en la práctica las empresas multinegocio, entonces con este caso de estudio se muestran buenos ejemplos de algo que podría funcionar y aplicarse en otra organización”, argumenta Vélez.

Sura, abierta a la investigación

Para realizar su investigación en una compañía con la trayectoria de Sura, Luz María Rivas Montoya contó con el apoyo de esta. Al respecto, María Rosa Álvarez Castrillón, analista de Planeación del Talento Humano de Sura, explica que esta es una empresa consciente de la importancia de los procesos de investigación y los ve como una oportunidad para contribuir a su sostenibilidad en el tiempo.

“Le abrimos las puertas a Luz María para que participe en diferentes espacios y así poder proceder con su investigación. Además, tuvo la posibilidad de acceder a las fuentes de información necesarias para el logro de los objetivos propuestos”, resalta.



Foto: Robinson Henao

Por su parte, María Rosa Álvarez Castrillón, analista de Planeación del Talento Humano de Sura, acota que identificar diferentes características del conocimiento gerencial de su compañía es un valor agregado que se convierte en insumo para tomar decisiones que contribuyan al logro de los objetivos corporativos.

Los resultados de este caso de estudio los publicará Luz María, en coautoría con su asesora Silvia Ponce, en un libro que lleva el mismo nombre de su tesis: *Conocimiento Gerencial en Empresas Multinegocio. Caso Suramericana*.

Estructuras temporales y sinergia

La segunda contribución de la investigadora fue identificar las estructuras temporales y flexibles, es decir, formas organizacionales que no son fijas (como un organigrama), sino que cambian según las necesidades. Por ejemplo, los equipos que se conforman para desarrollar un proyecto se convierten en estructuras temporales.

Luz María resalta que este aporte puede ayudar para que las corporaciones cambien sus esquemas y, específicamente en Suramericana, puedan encontrar distintas maneras de enfrentar retos y ser un ejemplo de buenas prácticas a través de la sinergia.

Precisamente, la tercera contribución consistió en identificar formas de sinergia –esencia de las em-

presas multinegocios–, diferentes a las que actualmente se encuentran en la literatura.

Lo anterior permite poner en práctica la sinergia, entendida como la creación conjunta de valor en el contexto de las operaciones de una organización. También permite detectar los inhibidores y los facilitadores.

Métodos de análisis

Al seleccionar su caso de estudio, Luz María identificó en Sura una compañía de gran impacto socioeconómico y abierta a la investigación, con el fin de contribuir en la academia para ajustar la definición existente en la literatura sobre conocimiento gerencial, y en el sector empresarial para mejorar sus prácticas.

“Mi intención era encontrar una compañía donde pudiera observar cómo un equipo de alta dirección administra una empresa multinegocios, y no es fácil hallar una que permita entrar, incluso, a reuniones privadas. El propósito era identificar, en vivo y en directo, cómo los directivos en Sura hacían, cada uno con sus lógicas propias, para administrar conjuntamente”, afirma.

Para esto asistió a ocho sesiones de planeación de los distintos negocios, a 12 sesiones del Comité Directivo de Presidencia y cuatro sesiones de grupos primarios de Vicepresidencia. Revisó documentos de información abierta al público y más de 475 páginas de documentos confidenciales (actas, informes, entre otros). Además,

con el fin de mirar diferentes perspectivas, hizo 25 entrevistas a expresidentes y exvicepresidentes, presidente y vicepresidente actuales, gerentes y personas que no forman parte del nivel corporativo como analistas, líderes de proyectos, entre otros.

Los datos hallados los analizó la docente con una técnica de codificación, que le sirvió para organizar la información por categorías e identificar patrones e irregularidades, que permitieron caracterizar la estrategia y cultura de Sura. Esta codificación la complementó con un método de análisis denominado Juego de fronteras (ver recuadro), producto de la tesis doctoral del docente Jorge Iván Vélez Castiblanco.

Al pensar en varias unidades de negocio se debe decidir si se administran de forma independiente o conjunta, siendo la segunda una opción para coordinar actividades y capturar sinergias potenciales.

Dicha metodología se basa en técnicas lingüísticas, de teoría crítica de sistemas y teoría de la relevancia, y permitió analizar las interacciones de los directivos en sus reuniones gerenciales. Es decir, fue posible ver cómo al hablar se establecen mapas cognitivos y qué sucede durante la conversación con las ideas que, entre todos, se aportan.

“Esto me permitió, durante las reuniones a las que asistí en Sura, identificar la agenda, cómo se presentaba y cómo la iban modificando. Es decir, cuándo retaban el tema o los argumentos, agregaban información, divagaban o confrontaban”, explica Luz María.

Insumo para estudiantes

El propósito de Rivas es que *Conocimiento gerencial en empresas multinegocio. Caso Suramericana S.A.* sea un insumo también para estudiantes de pregrado y posgrado, pues muestra situaciones reales de una compañía reconocida.

“Es muy importante que entiendan que la investigación en el campo de la estrategia no viene de leyes universales, sino de la observación de la práctica: de mirar rigurosamente lo que hacen otros”, comenta la docente.

Los resultados de este caso de estudio los publicará, en coautoría con su asesora Silvia Ponce, en un libro que lleva el mismo nombre de su tesis.

Juego de fronteras

Esta metodología, producto de la tesis doctoral de Jorge Iván Vélez Castiblanco, docente e investigador de la Universidad EAFIT, se apoya en la filosofía de Ludwig Wittgenstein, quien sostenía que el lenguaje puede ser entendido como un juego. A este concepto el docente le agregó la idea de frontera. De esta manera se podría identificar lo que es o no es relevante para una organización, según el contexto.



Foto: Robinson Henao

Investigadora

Luz María Rivas Montoya

Economista, Universidad Autónoma de Manizales; magíster en Ciencias de la Administración (MSc), Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey-UNAB, y magíster en Administración (MBA) y PhD en Administración, Universidad EAFIT. Profesora asociada de la Escuela de Administración de EAFIT, donde coordina el área de Estrategia y pertenece al grupo de investigación La Gerencia en Colombia.

Buscan reducir la problemática ambiental en la bahía de Cartagena

Jessica Serna
Colaboradora

El proyecto *Basic* de investigación aplicada analiza el estado actual de las aguas, los recursos pesqueros y las comunidades de la zona costera de Cartagena, con el fin de proponer planes de manejo ambiental útiles para reducir el riesgo de contaminación y la adaptación al cambio climático.



Foto: Cortesía proyecto Basic

Cada mes el equipo de *Basic* visita la bahía de Cartagena para recolectar datos y muestras del agua.

Todas las actividades que se producen desde la cuenca del río Magdalena y su paso por el Canal del Dique tienen efectos sobre la bahía de Cartagena. La deforestación, la pesca no regulada, la minería y el vertimiento de desechos industriales y domésticos a los cuerpos de agua traen consecuencias para la biodiversidad y las comunidades costeras.

En los últimos cinco años la cantidad de aguas residuales que llegan a la bahía ha aumentado en un 30 por ciento y los sedimentos en un 32 por ciento. Esta situación no solo complica la navegación por la cantidad de fango acumulado, sino que afecta la salud de los organismos vivos que allí habitan.

+

Resultados preliminares de *Basic* sugieren que el mercurio no sería el único metal presente en las aguas de la bahía.

Con el fin de establecer cuáles son los impactos recibidos desde el continente y sus secuelas en los servicios ambientales, se creó en julio de 2014 el proyecto *Interacciones entre cuenca, mar y comunidades* (*Basic*, por su sigla en inglés), que busca generar conocimiento útil para reducir el riesgo de contaminación, conservar los recursos ecosistémicos y adaptarse al cambio climático.

La iniciativa, que toma como referencia las comunidades de Ararca y Barú, tiene una duración de tres años y es liderada por la Universidad EAFIT en asociación con la Universidad de los Andes. Cuenta con la financiación del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) de Canadá y el apoyo

de la Universidad de Cartagena, la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique (Cardique) y la Fundación Hernán Echavarría Olózaga (HEO).

Basic reúne expertos en hidrología, oceanografía, economía y salud pública, con el objetivo de tener una visión integrada de la problemática ambiental en la bahía de Cartagena, que ha sido objeto de múltiples estudios que indican que podría ser uno de los puntos más contaminados sobre el Caribe.

De este modo propone generar estrategias que puedan aliviar los impactos de la potencial contaminación sobre la pesca artesanal, el turismo y la salud de los pobladores locales.

Marko Tosic, gerente del proyecto, destaca el valor de la multidisciplinariedad como un aspecto que aporta confiabilidad a las conclusiones y permite la capacitación de los investigadores por los aprendizajes que pueden obtener de otras especialidades.

Proteger la vida en el mar

Para determinar las condiciones en las que se encuentra el recurso hídrico y el impacto recibido a causa del desarrollo humano y el cambio climático, los investigadores miden los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua. Entre estos, el color, la turbiedad, la alcalinidad, la presencia de oxígeno y la velocidad de las corrientes, así como la concentración de sodio, cloro o hidrocarburos.

Los datos se obtienen a partir de muestreos realizados en Ararca, una comunidad contigua a la desembocadura del canal del Dique, en Barú, ubicada en el extremo de la península, y en otros ocho puntos distribuidos en la bahía. Esto con el fin de estudiar la dispersión de los sedimentos y contaminantes por el espacio. Los resultados se comparan con los de otras épocas del año para obtener información sobre la variabilidad de los fenómenos en el tiempo.

Algunas investigaciones realizadas en la zona han hecho referencia a la presencia de mercurio en la bahía. Sin embargo, resultados preliminares de *Basic* sugieren que este no sería el único metal presente en las aguas.

De acuerdo con el investigador Juan Darío Restrepo Ángel, “se presentan algunos puntos a más de 15 metros de profundidad sin oxígeno, es decir, es un ambiente anóxico que dificulta la presencia de formas de vida no bacterianas en el lugar”.

Este componente de estudio está a cargo de EAFIT y cuenta con la participación de Rogger Escobar Correa, el primer estudiante del doctorado en Ciencias de la Tierra de la Institución, financiado por el IDRC.

Antecedentes de investigación

Basic tiene como antecedente un estudio contratado en 2013 por la compañía Argos, en el que trabajaron investigadores de EAFIT y otras instituciones, articulados por la empresa Ecoral. La investigación estableció una línea ambiental base que alertó sobre problemáticas como la sedimentación y la vulnerabilidad de los ecosistemas coralinos de la zona, y permitió identificar la necesidad de un análisis que incluyera otras disciplinas.

Canal del Dique

Por obras de dragados entre 1932 y 1934 la principal arteria fluvial del país comenzó a desembocar en la bahía de Cartagena, que se convirtió en una zona estuarina (donde se unen el agua dulce y salada). Entre 1950 y 1952 se realizó una rectificación del canal con la que el número de curvas se redujo de 113 a 93. Entre 1981 y 1984 fue nuevamente rectificado y sus curvas pasaron de 93 a 50, lo que le permitió a las aguas (y a los sedimentos) del Magdalena llegar más rápidamente a la bahía.

Escobar busca determinar la cantidad de sedimentos que recibe la bahía, para lo que utiliza un modelo de series de tiempo denominado “autoregresivo integrado estacional”, que permite hacer proyecciones del comportamiento de la sedimentación con base en los valores registrados anteriormente.

A partir de dicho modelo, los sedimentos tienden a incrementarse. Esto según los comportamientos diferentes reportados antes y después del año 2000, que “puede deberse a obras de dragado del canal que se hicieron en la época o al aumento gradual en actividades de agricultura, ganadería o minería establecidas en la cuenca del Magdalena”, explica Escobar.

Conservar la biodiversidad, opción rentable

En la bahía de Cartagena cada vez es más difícil encontrar peces de gran tamaño debido a la contaminación y a las actuales prácticas pesqueras que no permiten la regeneración de la población. Las vedas, que son las prohibiciones establecidas para proteger las especies durante su época y lugar de reproducción, son a menudo ignoradas.

Con el fin de valorar económica y socialmente la contaminación y la biodiversidad, la Universidad de los Andes evalúa la ecotoxicología de peces, es decir, los efectos tóxicos que pueden ser provocados en este recurso por la contaminación de las aguas.

Los resultados de las pruebas de laboratorio, que se llevan a cabo en Nueva Zelanda, darán pistas para diseñar un instrumento basado en la economía experimental y ambiental que permitirá medir en términos económicos la contaminación y la amenaza de la biodiversidad.

Paralelo a este trabajo, la Facultad de Medicina de la Universidad de Cartagena analiza los posibles efectos de los contaminantes en la salud de las personas que tienen acceso al agua y a los peces de la bahía.

Debido a la baja rentabilidad económica de la pesca, se explora también con la Fundación Hernán Echavarría Olózaga (HEO) la posibilidad de generar alternativas (como el ‘careteo’ de turistas) que generen ingresos y reduzcan la presión sobre los ecosistemas.

Como explica el investigador de la Universidad de los Andes, Juan Camilo Cárdenas, “la idea es ver cómo además de la extracción se pueden generar ingresos a partir de la conservación de la biodiversidad. Que los pescadores puedan destinar algunos días a la pesca y otros a la actividad turística, por ejemplo, trayendo

viajeros en sus lanchas para apreciar la biodiversidad”.

El análisis de estas alternativas se haría mediante un instrumento conocido como experimentos de elección, que son encuestas para evaluar qué tan dispuestos estarían los pescadores a diversificar su actividad económica y hasta dónde los turistas pagarían por valorar un ecosistema que tenga mejor calidad ecológica en términos de biodiversidad.

Con los resultados de las encuestas se planearán juegos con incentivos económicos en los que participarán pobladores y agentes tomadores de decisiones de la zona. De esta manera, los jugadores serán no solo fuente de información, sino actores implicados en los resultados.

Aporte a las comunidades

Las comunidades se beneficiarán con la búsqueda de alternativas, como los pozos de agua subterránea para economizar y facilitar su acceso al agua potable, que actualmente es transportada en lancha desde Cartagena debido a que la aridez de la zona no permite recolectar aguas lluvias.

El conocimiento de la investigación será insumo para diseñar planes de manejo ambiental elaborados por contratistas externos que darán herramientas para disminuir la presión sobre los recursos naturales y aliviar (a corto y largo plazo) los impactos de la contaminación sobre el turismo, la pesca artesanal y la salud.

Un instrumento basado en la economía experimental y ambiental permitirá medir en términos económicos la contaminación y la amenaza de la biodiversidad.

Las estrategias serán socializadas con entes públicos y privados que tienen influencia en la zona. Además, se planea una posible socialización para muestra de resultados y sensibilización mediante foros con la Cámara de Comercio de Cartagena, el sector privado con empresas como Argos y Ecopetrol, la Sociedad Portuaria Regional de Cartagena, la Armada Nacional de Colombia y el sector turístico.

Como afirma el investigador Rogger Escobar Correa, el conocimiento generado por *Basic* puede servir para que las comunidades y los tomadores de decisiones conozcan la importancia ecológica y el patrimonio cultural de la bahía de Cartagena, y así mismo puedan protegerlo. De este manera, podrán promover o exigir políticas públicas que los reconozcan e incluyan.



Foto: Cortesía proyecto

Investigadores

Juan Darío Restrepo Ángel

Director científico del proyecto *Basic*. Biólogo marino, Universidad Jorge Tadeo Lozano; PhD en Oceanografía, University of South Carolina. Profesor investigador del Área de Ciencias del Mar y coordinador de la maestría en Ciencias de la Tierra de la Universidad EAFIT. Es Miembro Correspondiente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Rogger Escobar Correa

Coinvestigador del proyecto *Basic* y estudiante de doctorado en Ciencias de la Tierra, Escuela de Ciencias, Universidad EAFIT. Ingeniero ambiental, Universidad Católica de Oriente; magíster en Ingeniería de Recursos Hidráulicos, Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín). Áreas de interés: oceanografía, hidrología e hidroclimatología.

Marko Tosic

Director administrativo y coinvestigador del proyecto *Basic*; estudiante de doctorado en Ciencias del Mar, Programa Erasmus Mundus. Científico ambiental con maestría en Ingeniería de Biorecursos, Universidad McGill (Canadá). Especialista en recursos hídricos e impactos antropogénicos sobre medioambiente acuático.

Celebrar la luz



La International Conference "Colombia in the International Year of Light 2015", liderada por la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, fue una de las actividades científicas, académicas, culturales, divulgativas y artísticas dedicadas en Medellín al Año Internacional de la Luz.

En cerca de 85 países del mundo, entre estos Colombia, 100 entidades celebran 2015 como el Año Internacional de la Luz y de las Tecnologías basadas en esta, declarado por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2013. ¿Por qué interesa la luz?

Beatriz Elena García Nova
Colaboradora

Hay láseres por todos lados: en los apuntadores, en los lectores de barras, en los lectores de CD, también en las cirugías que practican los médicos y en los sistemas de corte industrial, de marcado y de grabado... Pero, ¿qué hay detrás de la tecnología láser, cuáles son sus principios subyacentes?, cuestiona Luciano Ángel Toro, decano de la Escuela de Ciencias de la Universidad EAFIT.

Al respecto, Ángel explica que el láser es una máquina cuántica, ya que los principios de operación de este se entienden con los principios de la mecánica cuántica. De manera similar sucede con la



Foto: Robinson Henao

iluminación LED: “puedo conocerla, pero otra cosa es entender cuáles son los principios físicos que subyacen en estos sistemas de iluminación y su impacto en muchos ámbitos de la vida del hombre y el desarrollo de la humanidad”.

La comunidad científica evidentemente conoce y aprovecha esos principios de los que habla el decano y doctor en Física, pero este año también se hace posible formar conciencia en públicos más amplios sobre el hecho de estar inmersos en un mundo que funciona en gran medida por lo que se conoce de la luz. Esto gracias a que la Asamblea General de las Naciones Unidas declaró, en diciembre 20 de 2013, que 2015 sería el Año Internacional de la Luz y de las Tecnologías basadas en esta (IYL, por su sigla en inglés).

La Asamblea General consideró, entre otras oportunidades, algunos aniversarios de eventos revolucionarios relacionados con la luz (ver recuadro ‘Flashback’) para destacar la continuidad de los descubrimientos científicos en diferentes contextos, haciendo especial hincapié en el empoderamiento de las mujeres en el ámbito científico y en la promoción de la enseñanza de las ciencias entre los jóvenes, especialmente en los países en desarrollo.

La celebración del IYL busca no solo divulgar el conocimiento que se tiene en torno a las ciencias y las tecnologías basadas en la luz, sino promover su estudio entre las nuevas generaciones, afirma Ángel, quien además es miembro del Comité Agenda Antioquia IYL.

Santiago Echeverri Chacón, también miembro de este Comité y magíster en Física Aplicada de EAFIT, señala que el nombramiento del Año internacional de la luz es un reconocimiento a la importancia de esta y de sus tecnologías afines en nuestra sociedad actual y por venir.

Las organizaciones que promueven esta celebración buscan “generar conciencia sobre cómo las tecnologías basadas en la luz pueden promover el desarrollo sostenible y proveer soluciones para retos globales en áreas como la energía, la educación, la agricultura y la salud”, acota Echeverri, quien ha centrado sus estudios en óptica, específicamente en cómo se pueden producir y aplicar cierto tipo de haces de luz exóticos para generar tecnologías útiles, en áreas como la medicina y las telecomunicaciones.

La luz es tan importante para la Física, resalta Echeverri, que el año pasado el Nobel de Física fue otorgado a tres investigadores japoneses que desarrollaron la tecnología de LED azules, que hizo posible una revolución en la forma en la que consumimos tecnología y energía día a día. Los LED azules son utilizados, por ejemplo, en flash y pantallas de celulares inteligentes.

Programación en Antioquia

Medellín reúne grupos de investigación de excelencia en temas ópticos. Estos son: Grupo de Óptica Aplicada de EAFIT, Grupo de Óptica y Fotónica de la Universidad de Antioquia, Grupo de Investigación Láser y Espectroscopía Óptica de la Universidad Nacional, Grupo de Investigación Óptica y Espectroscopía de la Universidad Pontificia Bolivariana y Grupo de Investigación en Física Teórica, Aplicada y Didáctica del Instituto Tecnológico Metropolitano.

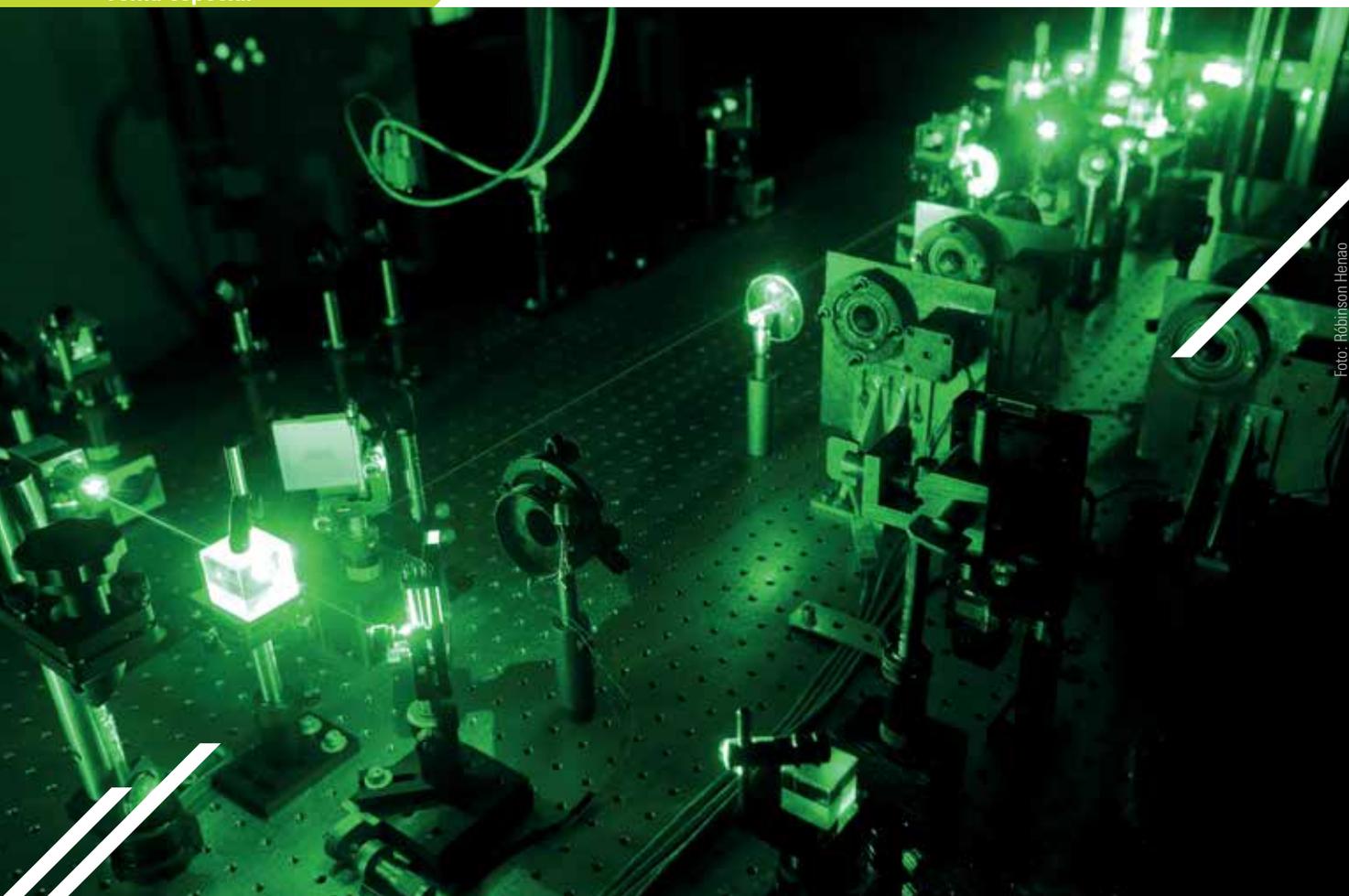


Foto: Robinson Henao

El Grupo de Óptica Aplicada de EAFIT trabaja en la modificación de una de las propiedades de la luz llamada fase, con el fin de caracterizar instrumentos ópticos.

Estos grupos “estimulados por la misión innovadora de Ruta N y por el interés de algunas empresas locales están construyendo las bases para lo que será en el mediano plazo el Centro de Fotónica de Medellín”, afirma Román Castañeda Sepúlveda, director de Investigación de la Universidad Nacional (sede Medellín) y presidente del Comité organizador de la Agenda Antioquia IYL.

Representantes de estas instituciones y otros aliados estratégicos como el Planetario, el Parque Explora y el Festival de las Luces de EPM conformaron el Comité Agenda Antioquia IYL, en concordancia con la agenda internacional.

Entre las actividades científicas, académicas, culturales, divulgativas y artísticas dedicadas en Medellín al Año Internacional de la Luz, una de las más destacadas fue la International Conference “Colombia in the International Year of Light 2015”, liderada por la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, con los reconocidos científicos y premios Nobel de Física Serge Haroche y David Wineland, el 18 y el 19 de junio.

Otras actividades han sido el Festival Internacional de Caricatura Ricardo Rendón. En el Planetario

de Medellín Jesús Emilio Ramírez González: el Coloquio de Astronomía, una exposición de la Unión Astronómica Internacional y un programa de conferencias con la luz cósmica. Y en el Parque Explora: conferencias de la serie La Ciencia en Bicicleta y una obra de teatro llamada ¡Luz!

Preguntas y música

La Universidad EAFIT, a través de la Universidad de los Niños, realiza este año Expediciones al conocimiento con la Ruta de la luz y Encuentros con la pregunta, que reúne a investigadores, niños y jóvenes alrededor de las cuestiones: ¿De qué está hecha la luz? ¿Cómo nos comunicamos con luz? ¿Qué hacen las microalgas con la luz? ¿Por qué se ilumina una ciudad? ¿Por qué hacemos fotografías? ¿Cómo se usa la luz en el cine?

Por parte de EAFIT también se destaca un evento en el que el fenómeno de la luz ha inspirado a músicos como Marco Alunno, coordinador del área de composición y docente del Departamento de Música. Al fina-



Las iluminaciones en los museos han logrado reducir el consumo energético, la temperatura, la duración de los dispositivos y la incidencia sobre los objetos.

lizar el año, en la plazoleta frente a la Biblioteca Luis Echavarría Villegas, se podrá apreciar la instalación Audio Spotlight, por parte de la maestría en Física Aplicada y el pregrado en Ingeniería de Diseño de Producto.

Se trata de un faro sonoro o pequeña torre con una cabeza rotatoria que, en lugar de una luz, lleva un parlante direccional de ultrasonidos. La concepción y composición de una obra para dicha instalación está a cargo de Alunno, doctor en composición musical de la Eastman School of Music, quien explica que esta tiene como efecto: “barrer el espacio circundante con un rayo sonoro que puede cruzar o incluso guiar a las personas que lo interceptan, así como lo hace con los barcos la luz de un faro”.

Luces académicas en EAFIT

La luz es el motor de desarrollo de investigaciones muy variadas en el mundo, y muestra de estas puede evidenciarse en la Universidad EAFIT, donde se adelantan proyectos sobre: uso eficiente de la

radiación solar y el desarrollo de vehículos solares y aprovechamiento de las propiedades fotosintéticas de las microalgas para capturar el dióxido de carbono de la atmósfera.

La Institución aporta en mejorar la calidad de los sistemas ópticos, en aplicaciones en microscopía, en aplicación de las técnicas holográficas, en métodos de escritura de patrones microscópicos con haces de luz y en el estudio de dispositivos de realidad aumentada y pruebas de fotoluminiscencia para datación cronológica en geología.

Como “el área de contacto entre lo visual y lo auditivo no es solo de tipo físico-teórico, sino también perceptivo”, explica Marco Alunno, la luz también se fusiona con la música en EAFIT. Ejemplo de eso son dos obras de autoría del docente Víctor Agudelo Ramírez, doctor en Composición, teoría y dirección de orquesta de la Universidad de Memphis.

Una obra es *Prisma Continental*, en la que Agudelo utiliza el efecto de refracción de la luz traducido a sonidos, y otra es *Atresbandas*, cuyo segundo movimiento describe la textura entrelazada y luminosa de los cables de internet a través de la fibra óptica.



INTERNATIONAL YEAR OF LIGHT 2015

A qué se debe la celebración*

El objetivo general de la efemérides mundial 2015 International Year of Light puede resumirse en la exaltación del papel del dominio tecnológico de la luz por el hombre en el desarrollo de la civilización desde el siglo XX.

Su impacto claro, positivo y global en el conocimiento científico y tecnológico, la calidad de vida y la economía es comparable, guardando las debidas proporciones, al que trajo el dominio del fuego en el Paleolítico. Más aún, en lo que va corrido del siglo XXI, el conocimiento del fenómeno luminoso ha demostrado tener el potencial para impulsar una revolución similar a la que lideró la electrónica en el siglo XX.

En efecto, la humanidad entró al siglo XX con incipientes alumbrados públicos eléctricos, se transportaba solo por vía terrestre y marítima con medios de tracción animal y máquinas de vapor, y se comunicaba por medio de cartas, como lo hizo prácticamente desde el invento de la escritura.

En menos de un siglo superó la iluminación incandescente con los inventos del láser y del LED, desarrolló la comunicación vía fibra óptica y aun inalámbrica. Esto permitió llegar a personalizar los dispositivos compuestos de pantalla y teclado como medios de comunicación inmediata y sin límites de distancia entre quienes se comunican. Además, diversificó los medios de transporte, conquistando el espacio aéreo hasta confines estelares, con artefactos impulsados por energía solar.

La microscopía óptica, inventada en el siglo XVII, dio un salto sin precedentes en el siglo XX, cuando se entendió que las partículas materiales y la luz tenían aspectos sorprendentemente comunes en su naturaleza. Esto hizo posible el invento del microscopio de electrones, que descubrió el mundo molecular desde una perspectiva visual, y el láser de átomos.

La holografía, con sus imágenes tridimensionales, dejó atrás a la fotografía que solo proporciona representaciones planas, y no se está lejos de disfrutar del cine, la televisión y la telefonía holográfica.

También se ha logrado incursionar con tecnología a escalas inalcanzables antes del siglo XX: la microtecnología y la nanotecnología, donde los instrumentos para manipular los objetos de esas escalas son las pinzas ópticas, es decir, rayos láser altamente enfocados que permiten utilizar el fenómeno de presión de radiación para atrapar microobjetos y nanobjetos, y manejarlos de manera similar a como se manipula un objeto sólido agarrado con alicates.

Estos ejemplos no agotan la larga lista de aplicaciones y desarrollos basados en el dominio de la luz, de los que hoy se dispone tanto en el ámbito cotidiano como en el científico y de alta tecnología.



Foto: Robinson Henao

* **Por: Román Castañeda Sepúlveda**, físico y doctor en Ciencias Naturales, director de Investigación de la Universidad Nacional (sede Medellín) y presidente del Comité organizador de la Agenda Antioquia IYL.

Más sobre:

IYL en el mundo

<http://www.light2015.org/>

<http://light2015blog.org/>

IYL en Antioquia

Consulte toda la programación en
www.antioquiayl2015.com.co



Flashback

Aunque, en palabras de Román Castañeda, presidente del Comité organizador de la Agenda Antioquia IYL, “son muchos los científicos de todos los tiempos que han aportado desde granos de arena hasta verdaderos bloques constructivos al edificio del dominio de la luz por el hombre”, la ONU ha considerado exaltar a cinco personalidades en particular, científicos que en diferentes momentos de la historia han hecho contribuciones revolucionarias:

1015

Mil años cumple el *Tratado de Óptica* de Ibn Al Haytam (Al-hazen), escrito en El Cairo, la obra más influyente en el tema hasta la revolución científica.

Ver más en <http://www.ibnalhaytham.com/>

1815

Hace 200 años, Augustin-Jean Fresnel propuso el modelo matemático de la difracción de la luz, que inauguró al siglo XIX como siglo de oro de la concepción ondulatoria de la luz y cuyo pináculo fue la electrodinámica de James Clerk Maxwell.

1865

Hace 150 años James Clerk Maxwell formula la teoría electromagnética de propagación de la luz.

Augustin-Jean Fresnel y James Clerk consagraron el siglo XIX como el siglo de oro de la concepción ondulatoria de la luz, a ambos se debe el descubrimiento de su naturaleza electromagnética.

Ver más en <http://light2015blog.org/2015/03/18/james-clerk-maxwell-man-of-light/>

1905

Hace 110 años Albert Einstein convenció al mundo de que la luz está compuesta de corpúsculos llamados *quantos*.

Ver más en <http://www.light2015.org/Home/About/Resources/Videos/Einstein-s-Light-Trailer.html>

1915

Hace justamente 100 años Einstein demostró, con su Teoría General de Relatividad, que la luz es afectada por la gravedad de los cuerpos celestes.

Ver más en <http://www.light2015.org/Home/CosmicLight/Einstein-Centenary.html>

1955

Hace 60 años Charles Kao contribuyó al desarrollo de la fibra óptica, que revolucionó las comunicaciones de finales del siglo XX.

Ver más en <http://www.light2015.org/Home/WhyLightMatters/Connecting-the-World.html>

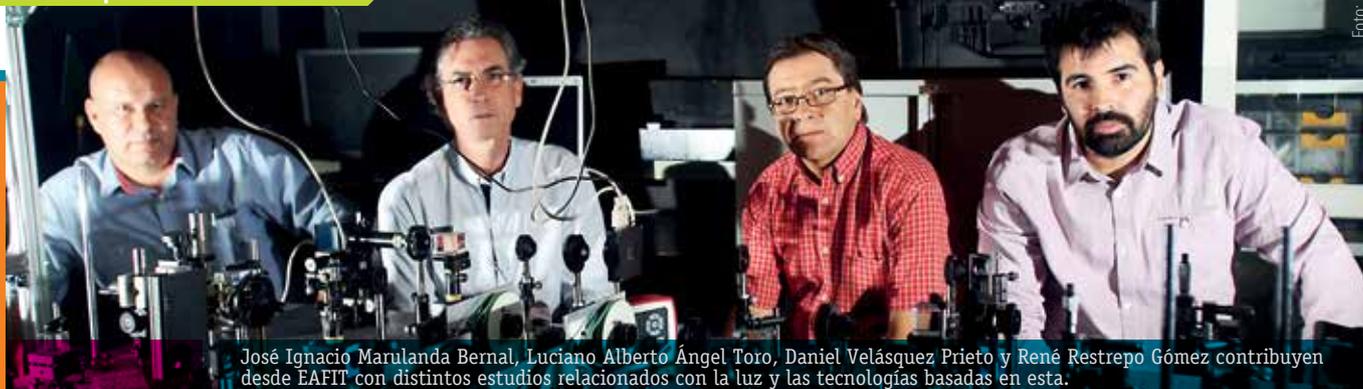


Foto: Robinson Henao

José Ignacio Marulanda Bernal, Luciano Alberto Ángel Toro, Daniel Velásquez Prieto y René Restrepo Gómez contribuyen desde EAFIT con distintos estudios relacionados con la luz y las tecnologías basadas en esta.

Voces alrededor de la luz

Académicos de áreas diversas como la museología, la comunicación audiovisual y principalmente la física destacan cuáles son, en sus campos de conocimiento, los principales retos que requieren del avance tecnológico basado en la luz:

Registrar hologramas dinámicos



Foto: Robinson Henao

Daniel Velásquez Prieto

Magíster en Física e investigador del Grupo de Óptica Aplicada. Línea de Holografía (Universidad EAFIT).

“A diferencia de la fotografía y aun de las técnicas modernas de estereoscopia 3D, que solo registran parte de la información que porta la luz, la holografía es un campo de estudio de la óptica que permite registrar la luz de los objetos de forma completa e igual. Por eso, cuando observamos una imagen holográfica no podemos distinguir visualmente entre el

objeto real y su imagen, es decir, estas imágenes son tridimensionales y tienen todas las características del objeto. Podría decirse que las imágenes holográficas son copias de luz de los objetos registrados.

Uno de los campos de desarrollo de la holografía busca poder registrar hologramas dinámicos, es decir, imágenes holográficas de objetos en movimiento que al reproducirse también generen movimiento. En este sentido, un reto importante para el avance de la holografía de entretenimiento (cine y TV) es el desarrollo de nuevos materiales de registro y de sistemas optodigitales capaces de registrar y reconstruir hologramas dinámicos”.

Producir imágenes fuera de la pantalla que hoy conocemos



Foto: Robinson Henao

Diego Fernando Montoya Bermúdez

Magíster en Comunicación y Creación Cultural y docente del Departamento de Humanidades (Universidad EAFIT).

“Desde un principio la producción cinematográfica requirió de la luz para quemar el celuloide, imprimir la imagen capturada y permitir que se vieran los objetos o personajes filmados. Esto se hacía con luz natural. Después de los avances en la construcción de luz artificial se logró utilizar la luz eléctrica y eso permitió pasar de grabar en interiores a exteriores (ya la luz era controlada). En Alemania los directores expresionistas concibieron una nueva función: la expresiva. El uso de la luz y la sombra permitió generar suspenso, terror, drama y así crear ambientes que conectaban a los espectadores. La luz en su doble carácter de funcional y expresivo ha continuado como base de la producción cinematográfica y audiovisual hasta hoy.

Un reto sería la producción de imágenes fuera de la pantalla que hoy conocemos. Es decir, experimentar con lo que hemos conocido como hologramas, que básicamente es la creación de imágenes en tres dimensiones reales. Me refiero a que existe un volumen y no una simulación de la profundidad como sucede hoy en la estereoscopia. Creería yo que es un paso mayor para la producción de historias audiovisuales, que aunque existe, es incipiente y podría masificarse, pero eso sí, requeriría más avance en la tecnología del trabajo con luz”.



Foto: Robinson Henao

Un cambio de paradigma para desarrollar tecnologías fotónicas



Foto: Robinson Henao

Santiago Echeverri Chacón

Magíster en Física Aplicada (Universidad EAFIT) y miembro del Comité Agenda Antioquia IYL.

“El siglo pasado logramos una revolución cultural gracias al desarrollo de la electrónica. Poder controlar el flujo de electrones cambió el paradigma de cómo consumimos energía y cómo nos comunicamos. Sin embargo, comparados con la luz, los electrones son muy lentos y moverlos es muy costoso hablando en términos energéticos. Este siglo, el reto es hacer un nuevo cambio de paradigma que permita desarrollar tecnologías fotónicas para solucionar problemas claves para la humanidad.

Otros retos relacionados con la luz son: generar tecnologías fotovoltaicas que hagan de la energía solar una alternativa competitiva con los hidrocarburos. Desarrollar tecnologías de comunicación óptica en el espacio que permitan la conexión a internet por medio de redes ópticas inalámbricas y transfe-

rir datos entre satélites y entre antenas de telecomunicaciones. Contribuir, por medio de soluciones ópticas, al diseño y construcción de computadores cuánticos. Mejorar las técnicas de tomografía óptica para hacer diagnósticos clínicos de alta precisión. Diseñar nuevos circuitos fotónicos que permitan construir computadores ópticos”.

La iluminación museográfica no está terminada de inventar



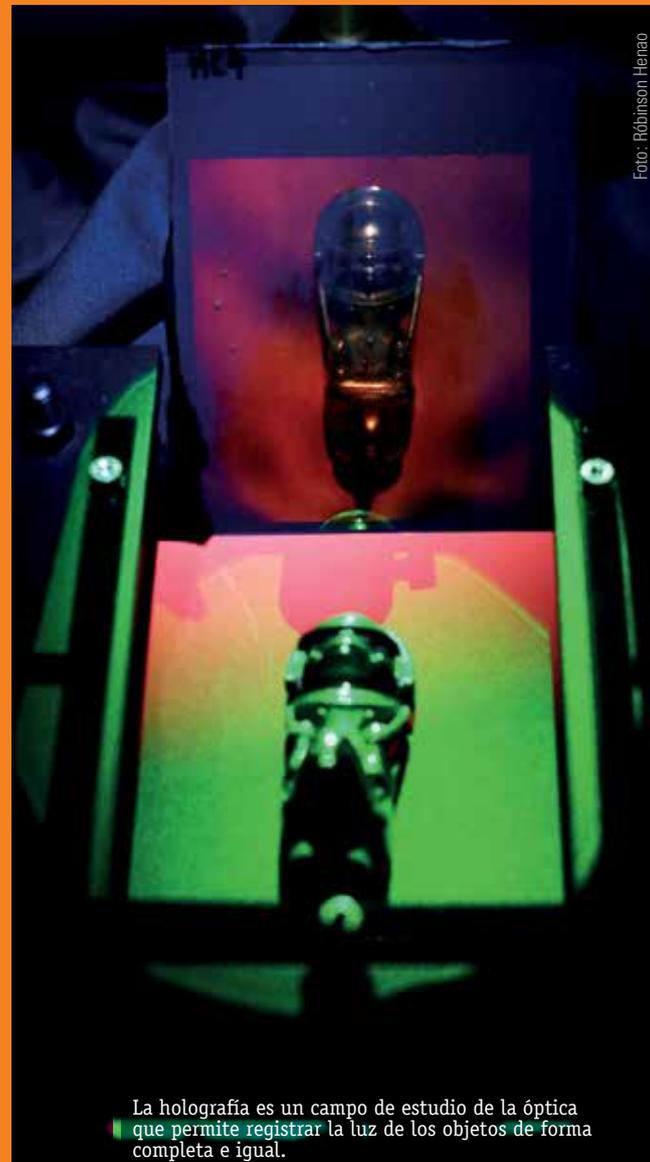
Claudia Aguirre Ríos

Doctora en Historia y divulgación de las ciencias (Universidad de Borgoña), y directora de Educación y Contenidos del Parque Explora.

“La luz tiene todo que ver con la museología y la museografía. Como temática de exposición: una exposición permite representar al mundo y sus fenómenos en tres dimensiones, y la luz es fascinante desde lo físico y lo estético; puedes comprenderla, también extasiarte con ella. Como herramienta la iluminación en los museos es tan importante como en una fotografía, una película, o un set de teatro. Una exposición museográfica es una puesta en escena y como utilices la luz para darle vida a un mensaje, a un fenómeno, lo cambia todo. La luz en un museo de ciencias, arte o humanidades pone los acentos, matiza u oculta donde sea necesario.

Un reto es justamente la iluminación museográfica, donde se han hecho importantes avances.

Antes, las luces eran demasiado calientes y podían dañar objetos y pinturas. Hoy, aunque no están terminadas de inventar, las iluminaciones en los museos han logrado reducir el consumo energético, la temperatura, la duración de los dispositivos y la incidencia sobre los objetos. Pero ahí todavía veremos avances. Esperamos muchos descubrimientos en física sobre la naturaleza de la luz para encontrar nuevas maneras de comunicarlos a través de exposiciones, materiales didácticos, actividades experimentales, que puedan ser replicadas en el museo”.



La holografía es un campo de estudio de la óptica que permite registrar la luz de los objetos de forma completa e igual.

Caracterizar instrumentos ópticos



René Restrepo Gómez

Doctor en Física (Universidad Complutense de Madrid) y profesor del Departamento de Ciencias Básicas en la Universidad EAFIT.

“En la Línea de Metrología Óptica, del Grupo de Óptica Aplicada de EAFIT, trabajamos en la modificación de una de las propiedades de la luz llamada fase, con el fin de caracterizar instrumentos ópticos o, en un futuro, identificar objetos translúcidos a escala microscópica que son difíciles de registrar.

En nuestro Laboratorio cada vez somos más dependientes de las nuevas tecnologías con capacidad de modificar las propiedades de la luz de manera dinámica. Estos dispositivos, llamados Moduladores Espaciales de Luz, siguen siendo de costos elevados y con limitaciones en tiempos de respuesta. Sin embargo, han revolucionado el mundo de la óptica, ya que con estos se han hecho avances en instrumentación astrofísica, microscopía e, incluso, en óptica cuántica”.

Optimizar la resolución de las cámaras digitales para óptica



Édgar Alberto Rueda Muñoz

Doctor en Física (Universidad de Antioquia) y coordinador de posgrado del Instituto de Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales en la Universidad de Antioquia.

“Actualmente las cámaras digitales, en particular los sensores que se han convertido en el medio favorito de registro en los experimentos de óptica y en las aplicaciones de procesamiento óptico de información, carecen de la suficiente resolución. Por ejemplo, en la actualidad, las mejores cámaras tienen un tamaño de pixel de 2 micras, que no es suficiente para guardar información de gran formato por medios holográficos, mientras que una película holográfica comercial puede estar en 0.2 micras. El reto es reducir el tamaño del pixel respecto a dicha magnitud”.

La producción sostenible: un debate de procedimiento normativo

Jonathan Montoya

Periodista Área de Información y Prensa

- + **En la gobernanza global ambiental cada vez es menos difusa la regulación normativa de los métodos de producción no relacionados con los atributos físicos del producto. La discusión ahora gira en torno a los procedimientos que garanticen la transparencia e inclusión de todos los países en el comercio internacional.**

Mayo de 1996. El Gobierno de los Estados Unidos prohíbe el ingreso a su territorio de camarones en los que su proceso de pesca pusiera en riesgo a las tortugas marinas de la región. Los países afectados, India, Malasia, Pakistán y Tailandia, acudieron a reclamar inmediatamente ante la Organización Mundial del Comercio (OMC).

Septiembre de 2009. La Unión Europea prohíbe la importación de productos derivados de la caza

de focas en Canadá. Se trató de una medida basada no solo en aspectos morales, sino también en los principios de bienestar animal existentes en esta comunidad. Cuatro años más tarde, la medida fue considerada legítima por un Grupo Especial de la OMC.

Pero quizás uno de los casos más destacados fue la disputa comercial entre Estados Unidos y México, que se remonta a 1991, cuando el primero cerró las puertas a las importaciones de atún que involucraban el encerramiento de delfines en su pesca. La medida fue considerada incompatible bajo el Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (Gatt, por su sigla en inglés).

Esos son solo algunos ejemplos que evidencian la creciente preocupación de los gobiernos por el medio ambiente y, sobre todo, por los Procesos y Métodos de Producción Sostenibles (PMPS) en los productos finales que consumen.

Este es un tema que todavía se encuentra en el limbo jurídico y que fue analizado por la docente María Alejandra Calle Saldarriaga, como parte de su doctorado en Derecho en la Universidad Nacional de Irlanda (University College Cork).

En su tesis *Procesos y Métodos de Producción Sostenibles: una mirada desde el Derecho de la Organización Mundial del Comercio y la gobernanza ambiental global*, la eafitense revisó la legislación vigente, los casos y disputas comerciales relacionados con los PMPS, el tratamiento que se les ha dado en los comités de Obstáculos Técnicos y de Medio Ambiente de este organismo mundial, así como su trascendencia en la Declaración de Río, el Pacto Global y la Ronda de Doha.

“Aunque es un tema que no se ha esclarecido jurídicamente del todo, los órganos de adjudicación de la OMC y las instancias de apelaciones no han mostrado una gran preocupación por la cuestión de si es legítimo o no establecer una barrera a productos que no cumplan con los estándares de producción, sino con la forma en que se aplican estas medidas”, explica la docente, quien agrega que en algunos de estos casos la aplicación resulta incompatible con el derecho económico internacional.

Certificaciones y etiquetas

La afirmación de la investigadora tiene una mayor validez al analizar de nuevo la disputa comercial entre Estados Unidos y México, esta vez en la década de 2000 y a la luz de la regulación de la OMC.

En esa ocasión, el Gobierno norteamericano no prohibió las importaciones de atún provenientes del



Las certificadoras de sostenibilidad privadas ganan fuerza en el contexto global de los Procesos y Métodos de Producción Sostenibles.

país latino, sino que puso a disposición una certificación voluntaria para sus socios comerciales.

Con la etiqueta conocida como *Dolphin Safe*, el consumidor podría identificar en el producto final si el proceso de pesca había involucrado o no el encerramiento de delfines. “Efectivamente era una medida de uso voluntario, pero la decisión final recaía sobre los grandes compradores, quienes en definitiva iban a preferir el atún certificado en virtud de las demandas de sus consumidores”, puntualiza María Alejandra.

Por ese motivo, si bien el Órgano de Apelación de la OMC consideró que era legítimo para Estados Unidos propender por un fin ambiental aunque los delfines no estuvieran dentro de su territorio, al establecer este requerimiento las medidas no podían ser más restrictivas para unos países que para otros. Esto generó una violación al Acuerdo sobre Obstáculos al Comercio y Estados Unidos perdió nuevamente el caso.

En dicho contexto global de los Procesos y Métodos de Producción Sostenibles un nuevo fenómeno comienza a ganar fuerza: las certificadoras de sostenibilidad privadas, organizaciones no gubernamentales que diseñan y avalan los estándares.

“Estas medidas no tienen siempre un origen gubernamental, pero constituyen una realidad de los mercados. Ahora los grandes compradores exigen sellos como el de *Dolphin Safe*, *Rainforest* o *Fairtrade*



La etiqueta *Dolphin Safe* permite identificar en el producto final si el proceso de pesca involucra o no el encerramiento de delfines.

que, a pesar de ser de carácter privado, comienzan a constituirse como nuevas barreras no arancelarias”, explica María Alejandra.

Estos nuevos estándares y su implicación también fueron analizados por la docente, quien explica que si bien en principio estos no están regulados por la OMC, tienen una enorme significación en el debate sobre los PMSP.

Lo anterior debido a que, mientras por un lado le dan relevancia a las condiciones sociales y ambientales de la producción, por el otro propenden por la implementación de los principios de transparencia, participación y rendición de cuentas que promueve el derecho administrativo global.

+ La gobernanza global

Como parte de su diagnóstico, la profesora eafitense tuvo en cuenta en su análisis jurídico la gobernanza global, especialmente a partir de iniciativas como la Conferencia de las Naciones Unidas en Río de Janeiro en 2012, y el Pacto Global.

“Justamente en la conferencia de Río+20 uno de los aspectos centrales fue la transición hacia

una economía verde y la importancia de los patrones de producción y consumo para alcanzar un desarrollo sostenible. Lo anterior puede válidamente interpretarse como un reconocimiento de la importancia a lo que en el argot de la OMC se denomina PMPS”, expresa.

La investigadora menciona también que la Unión Europea, por ejemplo, cuenta con una serie de guías en materia de sostenibilidad que deben ser acatadas por los productores (locales y exportadores) de biocombustibles.

Y esas certificaciones, pese a estar basadas en los criterios de la Unión Europea, no son exclusivamente otorgadas por entes gubernamentales, en la medida en que los exportadores pueden comprobar el cumplimiento de los criterios de sostenibilidad europeos a través de certificaciones de origen privado.

El Pacto Global, por otra parte, promueve los PMPS a través de la idea de la sostenibilidad corporativa y tiene en cuenta factores como la medición de la huella de carbono, la evaluación del ciclo de vida de un producto y la producción limpia.

Esto demuestra que el mito de la legitimidad de los PMPS podría estar superado. Sin embargo, la investigadora señala que “la implementación de los mismos requiere de un análisis detallado de aspectos procedimentales que pueden tener efectos negativos en las condiciones de competitividad de productos importados, en comparación con aquellos producidos localmente”.

En otras palabras, la legalidad de una medida comercial basada en la sostenibilidad de los métodos de producción de un bien, hoy se encuentra especialmente fundamentada en aspectos relacionados con la arquitectura y aplicación de la medida. Por ejemplo, con la transparencia, debido proceso y participación de los países afectados en el proceso decisorio que da origen a la medida.

Lo anterior, teniendo en cuenta que los países tienen métodos de producción, sectores productivos y mecanismos de control muy diferentes. Al respecto, acota María Alejandra: “cuando el método de producción utilizado por el exportador propenda y

alcance el mismo objetivo ambiental que le preocupa al país importador, deben tenerse en cuenta las capacidades técnicas, financieras y de producción del país exportador, al implementar medidas restrictivas comerciales basadas en PMPS”.

Por todo lo anterior, concluye la investigadora, “ya la preocupación legal no es el qué, sino cómo se implementa la medida. Debe garantizarse la transparencia, la inclusión y la participación de todos los países afectados, sin discriminar de manera arbitraria a los socios comerciales”.



Foto: Robinson Henao

María Alejandra Calle Saldarriaga

Su campo es el comercio internacional

Biocomercio, bienestar animal y comercio internacional, certificaciones ambientales voluntarias y ecoetiquetado, derecho administrativo global y requisitos procedimentales para la estandarización y resolución de disputas comerciales en la Organización Mundial del Comercio son algunos de los temas en los que María Alejandra Calle Saldarriaga ha enfocado gran parte de su recorrido investigativo.

Justamente, la disputa comercial entre la Unión Europea y Canadá, a raíz de los productos derivados de la caza de focas, fue otro de sus temas de investigación mientras cursaba la maestría en Derecho Económico Internacional y Política Comercial Internacional, en la Universidad de Barcelona.

Es abogada de la Universidad de Medellín, especialista en Derecho Comercial de Uniandes y magíster en Ciencias de la Administración de EAFIT. Además, cuenta con estudios avanzados en Diplomacia Comercial del Centre for Trade Policy and Law, de Carleton University (Canadá), y en Alta Gerencia Internacional, de EAFIT.

En 2015, tras culminar su doctorado en Derecho en la Universidad Nacional de Irlanda (University College Cork), se reintegró como docente en el Departamento de Negocios Internacionales de EAFIT, donde continuará sus investigaciones sobre métodos de producción sostenible como requisito de acceso a mercados internacionales.

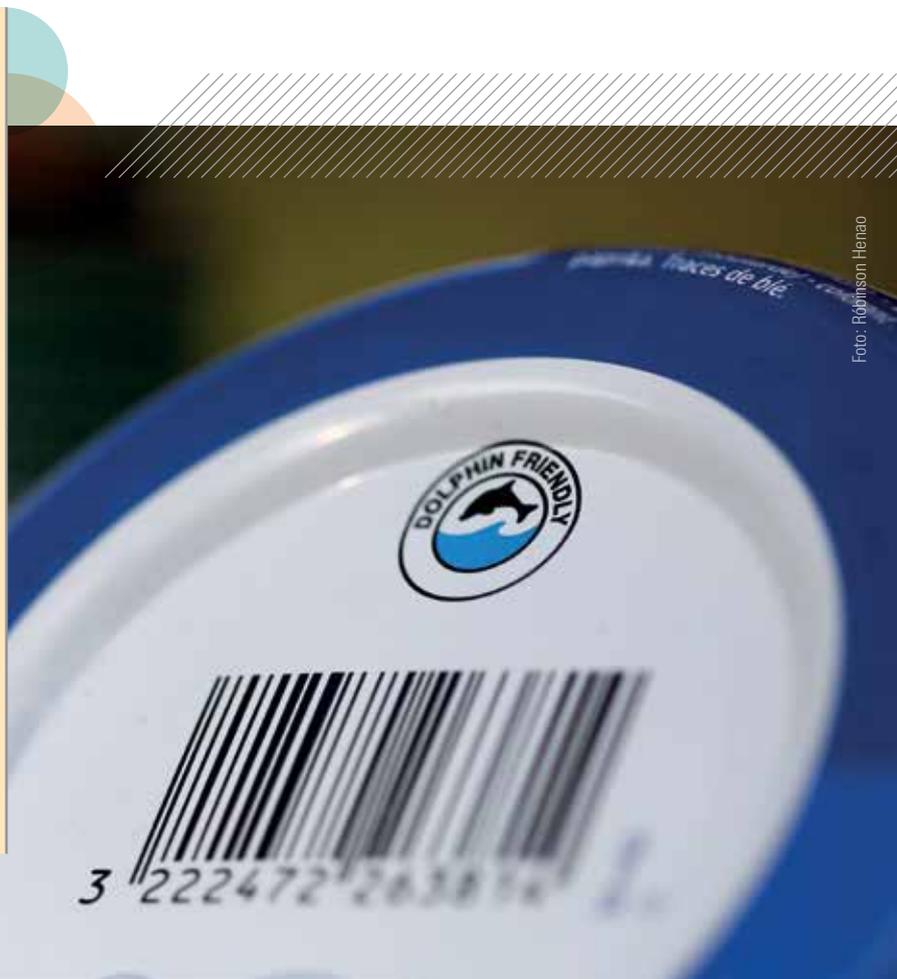


Foto: Robinson Henao

Brindan solución de movilidad *verde* dentro de empresas

El vehículo es de gran utilidad para personal que se desempeñe, por ejemplo, en mensajería, vigilancia o que deban desplazarse permanentemente en centros comerciales, plantas industriales, universidades, entre otros.



El vehículo tiene un espacio para conectar accesorios, según las necesidades de la empresa. En el caso del CAD, tiene una canasta para correspondencia.

+

Paula Colorado C.

Colaboradora

Un dispositivo de transporte eléctrico de tres ruedas creado en EAFIT facilita el desplazamiento del personal dentro de grandes empresas, permite arrastrar remolques y halar hasta 200 kilos. Puede costar alrededor de seis millones de pesos, una tercera parte o menos del precio de venta de un vehículo importado de similares prestaciones, como es el caso del Segway®.

Cada día se le ve rodando entre las diferentes dependencias de la Universidad EAFIT, lleva consigo correspondencia y, a veces, cajas con entregas especiales a los pies de su tripulante. Pero lo más importante es que es una solución eléctrica, sostenible y amigable con el medio ambiente, que facilita la movilidad de quienes deben recorrer largos trayectos.

Así es el *Vehículo propulsado de tres puntos de contacto con un mecanismo frontal basculante para dirección trasera* o, como se le conoce popularmente en la Institución, el 'Vehículo del CAD'. Este prototipo diseñado en 2011 por el grupo de investigación en Ingeniería de Diseño (Grid), responde a la necesidad de facilitar el desplazamiento de las personas en grandes espacios.

Ricardo Mejía Gutiérrez, director del Grid, explica que la idea inicial fue desarrollar un equipo gené-

rico tipo *Segway* –dispositivo de transporte eléctrico de dos ruedas con autobalaceo–, pero de menor costo, producido localmente y que solucione las mismas necesidades. Así, con el apoyo de la Rectoría y la Dirección de Investigación de la Universidad terminaron un primer modelo entregado al Centro de Administración Documental (CAD) a mediados de 2012.

“Estudiamos la necesidad que tenían, analizamos los patrones de desplazamiento de las personas, cuánto tiempo trabajaban, cuáles eran las pendientes de los terrenos y los requerimientos técnicos”, resalta Mejía.

El primer prototipo fue desarrollado aproximadamente en 20 semanas. El segundo es más refinado y tardó cerca de un año y medio.

Al respecto, Alejandra Arias Ríos, coordinadora del CAD, destaca que este dispositivo suple la necesidad que tenía esta unidad administrativa para atender la demanda, disminuir los tiempos y realizar entregas que surgen a último minuto.

“Contar con este vehículo ha sido maravilloso porque ahora podemos hacer recorridos mucho más largos. Los mensajeros deben ir hasta las casas que rodean la Universidad y en la canastilla pueden llevar y traer paquetes, además de información”, destaca.

En el desarrollo de esta primera fase del proyecto, además del director del Grid, participaron el docente e investigador del Departamento de Ingeniería de Diseño, Gilberto Osorio Gómez, y los entonces estudiantes de Ingeniería de Diseño de Producto Juan Carlos Hernández Pérez y Mauricio Aramburo Londoño. Los dos últimos iniciaron como monitores y luego continuaron el proyecto como trabajo de grado.

+

En proceso de patente

El Vehículo propulsado de tres puntos de contacto con un mecanismo frontal basculante para dirección trasera está protegido por Diseño Industrial desde 2013. Además, en 2014, la Universidad EAFIT radicó la solicitud de patente de invención ante la Superintendencia de Industria y Comercio.

“En este momento tenemos un producto que se encuentra protegido, es funcional y está desarrollado”, resalta Gilberto Osorio Gómez, docente e investigador del proyecto.

+

Prototipo con visión comercial

Mejía explica que “el primer prototipo fue muy sofisticado en sus formas, pero también muy artesanal. Se realizó en los laboratorios de EAFIT con procesos a la medida, que al escalarlos para fabricación podrían hacer más compleja su producción y, por lo tanto, ser más costosos”.

Gracias al éxito de esa primera fase implementada dentro de la Universidad, los cuatro investigadores decidieron comenzar una segunda fase para mejorar la manufactura sin alterar el diseño y desarrollar las capacidades de fabricación local para producirse por fuera de la Institución.

Con base en estudios realizados por la *spin off* Inmotion Group, con los 400 vatios que el vehículo tiene, actualmente puede halar hasta 200 kilos.

Esta nueva etapa correspondió al trabajo de grado de Juan Carlos Hernández Pérez, esta vez para la maestría en Ingeniería, quien estudió la posibilidad de comercializar el producto a través de la *spin off* Inmotion Group, dedicada a desarrollar movilidad sostenible, especialmente eléctrica, tanto dentro como fuera de la Universidad.

Sobre los avances obtenidos, Gilberto Osorio resalta que el modelo actual es más simplificado, cuenta con menor distancia entre las ruedas y con un radio de giro optimizado. “Incluso puede arrastrar otras plataformas y halar hasta 200 kilos”, apunta.

El producto es de gran utilidad para personal que se desempeñe, por ejemplo, en mensajería, vigilancia o que deban desplazarse permanentemente en centros comerciales, plantas industriales, universidades, entre otros. Igualmente, es un vehículo de interés para el sector turístico.



Foto: Robinson Henao

Investigadores

Ricardo Mejía Gutiérrez

Director del grupo de investigación en Ingeniería de Diseño (Grid) y editor Asociado del *Journal IJIDeM* (Springer). Ingeniero de Producción de la Universidad EAFIT, magíster en Sistemas de Manufactura del Instituto Tecnológico de Monterrey (México) y PhD en Ingeniería Mecánica de la Ecole Centrale de Nantes (Francia).

Áreas de interés: movilidad eléctrica, diseño globalizado, gestión del ciclo de vida del producto (PLM), gestión y modelación de conocimiento de ingeniería.

Mauricio Aramburo Londoño

Ingeniero de Diseño de Producto, cofundador y jefe de producción de la *spin off* Inmotion Group. Estudiante de maestría en Ingeniería de la Universidad EAFIT. Docente de cátedra del Departamento de Ingeniería de Diseño de Producto y miembro del grupo de investigación en Ingeniería de Diseño (Grid).

Áreas de interés: diseño y desarrollo de productos en el área de movilidad sostenible.

Juan Carlos Hernández Pérez

Ingeniero de Diseño de Producto y magíster en Ingeniería, Universidad EAFIT. Docente de cátedra del Departamento de Ingeniería de Diseño. Miembro del grupo de investigación en Ingeniería de Diseño (Grid). Jefe de diseño en Inmotion Group.

Áreas de interés: diseño de vehículos, materialización de productos y soldadura.

Gilberto Osorio Gómez

Ingeniero Mecánico de la Universidad Nacional de Colombia. Doctor en Investigación en Ingeniería de Sistemas Mecánicos del Politécnico de Milán. Docente del Departamento de Ingeniería de Diseño y miembro del grupo de investigación en Ingeniería de Diseño (Grid).

Áreas de interés: diseño para manufactura y ensamble, metodologías de diseño, movilidad sostenible, realidad virtual y aumentada aplicada al proceso de diseño de producto y tecnologías de la información y las comunicaciones.

+

Integración tecnológica

Las capacidades del 'Vehículo del CAD' son de utilidad, por ejemplo, para quienes se dedican a la vigilancia. Su valor agregado respecto a otros similares en el mercado, como el *Segway*, es que permite girar a través de la inclinación de la columna de dirección. El dispositivo eafitense cuenta con un giro de las ruedas traseras, que se combina con la inclinación de la rueda delantera.

"Respecto al *Segway*, la diferencia principal es el sistema de dirección. Ese, por ejemplo, no gira las ruedas y el de nosotros sí. Nuestro producto sería su competencia directa, pues tiene un mecanismo sencillo, pero eficiente y puede costar aproximadamente unos seis millones de pesos, una tercera o cuarta parte del valor comercial del *Segway*", afirma el docente Osorio.

Los investigadores explican que el vehículo está diseñado para implementarse en superficies planas o de poca inclinación y debe ser conducido a una velocidad que no supere los 10 kilómetros por hora.

Lo anterior teniendo en cuenta que estará en espacios donde generalmente hay alto flujo de personas. Sin embargo, para un motor de 400 vatios, como el que se encuentra actualmente en EAFIT, podría alcanzar hasta 30 kilómetros.

Ya terminado el segundo prototipo, según anuncia Juan Carlos Hernández, la idea es continuar con una tercera etapa que promete mejoras en cuanto a estabilidad, velocidad y estandarización de acoples para elementos de carga.

Nueva metodología para mejorar las decisiones de inversión

+

Carmenza Gómez
Colaboradora

A la hora de hacer inversiones se necesita evaluar su riesgo de pérdidas y determinar el valor de la ganancia. ¿Cómo? Una metodología creada en EAFIT tiene en cuenta dicho riesgo y las preferencias del inversionista en un contexto más realista frente a los métodos existentes, bajo condiciones particulares.

Una nueva metodología para que los inversionistas tengan información real a la hora de valorar una empresa antes de adquirirla es el resultado de una investigación de los docentes eafitenses Julián Pareja Vasseur y Cecilia Maya Ochoa.

Este aporte mejora las decisiones de inversión y amplía el espectro de inversiones que es posible valorar de manera más realista y más ajustada a las particularidades del entorno.

La propuesta es el resultado de la investigación de Maya y Pareja, *Valoración de opciones reales con base en equivalentes de certeza*, publicada en la revista Ecos de Economía N° 39, julio-diciembre de 2014.

Valor económico agregado

En el ámbito financiero, al hacer una inversión existe una tasa de interés de por medio conocida como tasa de descuento. Por ejemplo, si hoy el precio de un activo tiene un valor de 100 pesos y mañana es de 105 pesos, esos 5 pesos de diferencia equivalen a la tasa



mencionada, que se mide en porcentaje y para este caso correspondería a 5 por ciento.

Que haya ganancia o pérdida depende de esa tasa de descuento, que es lo mínimo que se exige al momento de invertir. Es decir, si la ganancia es superior a la tasa de interés exigida, el inversionista obtiene un valor económico agregado, explica Pareja.

+

La novedad de la propuesta radica en su análisis del perfil de riesgo a la hora de invertir.

Para obtener lo anterior, un financiero siempre hace estos dos pasos básicos: primero, proyecta al futuro cómo se comportará esa inversión, qué ingresos generará, qué costos causará y qué impuestos deberá pagar. “Con eso armo un flujo de caja libre, que es la cantidad de dinero disponible para pagar a los acreedores (si se adquirió deuda) o a los inversionistas a través de dividendos”, indica Maya.

Lo segundo, teniendo en cuenta que los flujos de caja no son los mismos hoy que en el largo plazo, es necesario establecer la tasa de interés que se debe usar, para “descontar” a presente las cuantías futuras

y así decidir cuál es el precio justo de dicha inversión.

¿Y cómo se establece esa tasa de interés para determinar el riesgo o la posibilidad de perder al hacer una inversión? “Esta es una pregunta muy importante en las finanzas y es el tema de investigación en que nos embarcamos Julián Pareja y yo”, dice Maya.

Valorar el riesgo de inversión

Ese riesgo, asociado a la incertidumbre presente en el mundo financiero, obliga a las corporaciones a hacer una mejor previsión e implementar planes que sean consecuentes con sus objetivos para minimizar las posibilidades de perder.

Precisamente, los docentes Maya y Pareja proponen una metodología alternativa para evaluar y cuantificar el riesgo que podrían tener los inversionistas en condiciones particulares e identificar alternativas que les permitan obtener una tasa de rentabilidad apropiada, es decir, una ganancia o valor económico agregado.



Foto: Robinson Henao

La metodología propone observar el comportamiento de las juntas directivas de las empresas ante el riesgo, ya que influye en la decisión de invertir en un proyecto.

Metodología

La propuesta de los investigadores eafitenses Cecilia Inés Maya Ochoa y Julián Pareja Vasseur incorpora dos metodologías financieras.

La primera, la metodología de ‘opciones reales’, brinda la oportunidad de puntualizar en un valor al invertir en la compra o ampliación de una empresa, o venderla, en la medida en que se va obteniendo más información del entorno y, con esto, se disminuye la incertidumbre. Es decir, ofrece la posibilidad de modificar las inversiones, ante cualquier riesgo futuro, con el fin de incrementar las ganancias.

La segunda, la teoría de la utilidad esperada, explica de forma satisfactoria las preferencias de los inversionistas respecto a la rentabilidad y al riesgo que presentan en los distintos productos de inversión. “Esta metodología permite modelar cualquier comportamiento en el tomador de decisión cuando se enfrenta al riesgo: aversión, neutralidad y propensión”, explica Pareja Vasseur.

“Al evaluar inversiones hoy, generalmente se parte de una metodología en la que existe una neutralidad ante el riesgo. El problema radica en que en finanzas casi nadie es neutral ante el riesgo, es decir, somos propensos (amantes del riesgo) o nos oponemos (temerosos). Y la mayoría somos aversos a él”, acota Pareja.



La metodología permite evaluar y cuantificar el riesgo que podrían tener los inversionistas.

Por ejemplo, a la hora de invertir en títulos de crédito (letra de cambio, pagaré, cheques, entre otros) cuando el nivel de riesgo es alto, las ganancias son mayores como premio a quienes aceptan dicho riesgo. Por el contrario, cuando el riesgo de pérdida es menor, las ganancias por lógica también serán menores.

Novedad de la metodología

La novedad metodológica propuesta por Maya y Pareja, que la diferencia de los modelos tradicionales, es que valora el riesgo de inversión con base en ‘opciones reales’. ¿Qué significa esto? La posibilidad de modificar las inversiones, ante cualquier incertidumbre

que se presente en el futuro, de forma que se puedan incrementar las ganancias.

“Este tipo de evaluación se utiliza con mayor frecuencia al valorar empresas que se enfrentan a escenarios desconocidos o inciertos, por ejemplo, las de los sectores minero, petrolero y farmacéutico. También, las que tienen un componente grande de investigación, desarrollo e innovación porque si utilizaran las metodologías tradicionales, tomarían decisiones financieras erróneas, lo cual ocurre frecuentemente”, puntualiza Pareja.

La propuesta permite identificar alternativas de inversión para obtener una ganancia o valor económico agregado.

Dicho método propone, además, observar el comportamiento de las juntas directivas de las empresas ante el riesgo, ya que influye en la decisión de invertir en un proyecto. Por ejemplo, “para una determinada junta la ‘opción real’ puede valer 10 pesos y para otra puede valer 100 pesos. Lo importante en este caso es aplicar una metodología apropiada que permita incluir el valor justo de las flexibilidades administrativas que se presentan en este tipo de proyectos”, explica el docente de EAFIT.

La diferencia entre estas radica en su análisis de riesgo. “Ahí es donde está la novedad de la propuesta, en cómo valorar esas opciones”, concluye Maya Ochoa.

Producción de conocimiento

Esta propuesta metodológica es un producto de investigación de la maestría en Finanzas de la Escuela de Economía y Finanzas de la Universidad EAFIT. Su objetivo es generar conocimiento, entendido este como progresar en la frontera del saber, es decir, aportar al estado actual de la disciplina, que se enriquece a través de las investigaciones de los trabajos de grado de quienes son asesorados por los profesores de dicha Escuela.

Al respecto, el docente Julián Pareja Vasseur menciona que cualquier investigación que permita una mejora o crecimiento en el desarrollo económico de un sector, hay que compartirla, exponerla, explicarla y detallarla para que se pueda divulgar. Lo anterior, con el fin de que se aplique si es considerada pertinente y útil.



Investigadores

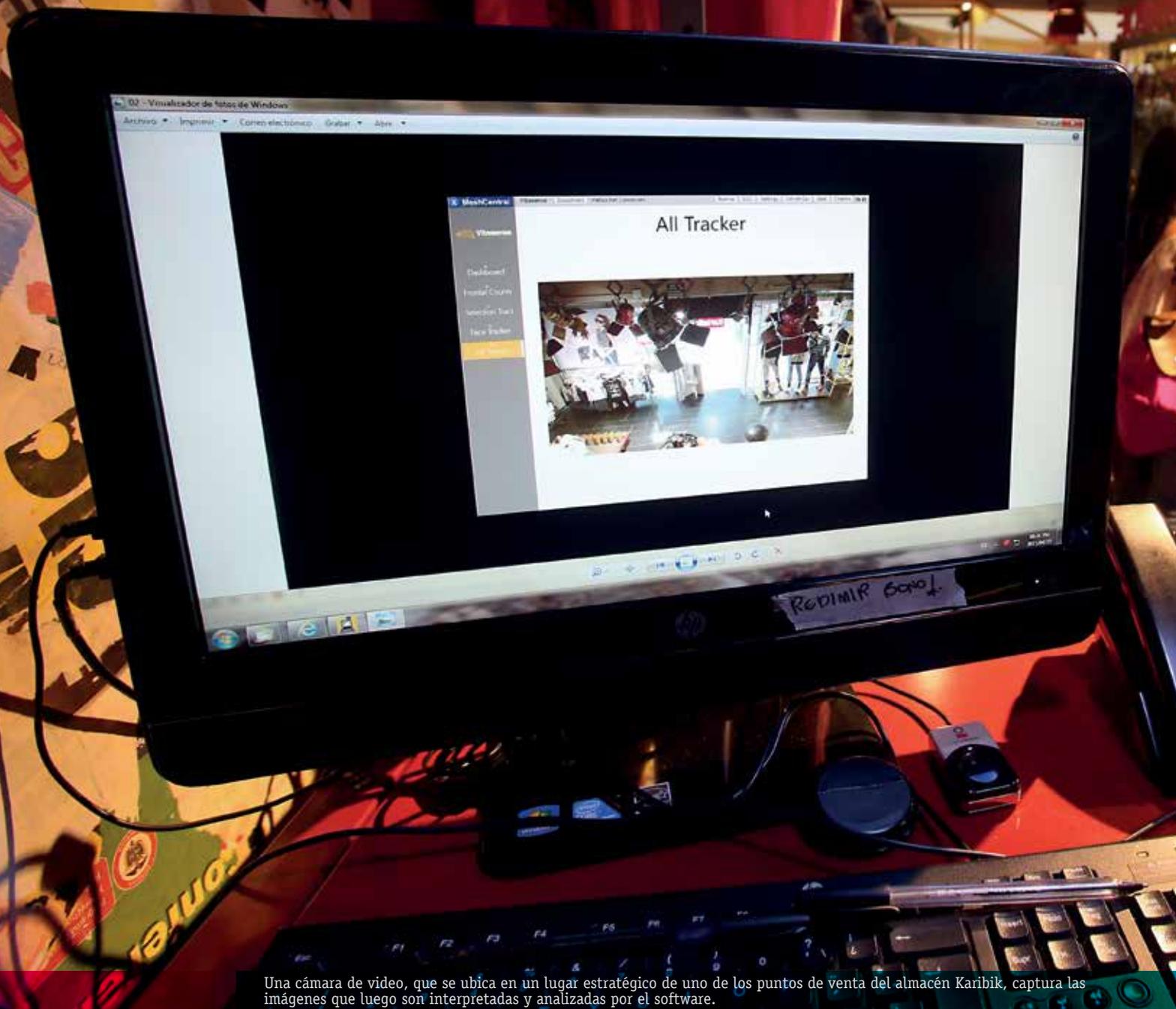
Julián Pareja Vasseur

Administrador de Negocios, especialista en Finanzas y magíster en Finanzas, con énfasis en Finanzas Corporativas, Universidad EAFIT. Actualmente es estudiante del doctorado en Administración de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Es investigador y docente de tiempo completo en EAFIT, donde coordina el semillero de investigación Bufete financiero. Áreas de interés: administración, finanzas corporativas, riesgo, simulación financiera y opciones reales.

Cecilia Inés Maya Ochoa

Abogada, Universidad de Medellín; especialista en Instituciones Financieras, Universidad EAFIT; especialista en Política Económica, Universidad de Antioquia; magíster y PhD en Economía Internacional y Finanzas, Brandeis University (Boston, Estados Unidos). En EAFIT es docente de cátedra y pertenece al Grupo de investigación en Finanzas y Banca. Áreas de interés: mercados financieros y de energía, derivados y opciones reales. Actualmente es gerente de Operaciones Financieras XM, Compañía de Expertos en Mercados ESP S.A. (Grupo ISA).

Vibesense se enfoca en el consumidor



Una cámara de video, que se ubica en un lugar estratégico de uno de los puntos de venta del almacén Karibik, captura las imágenes que luego son interpretadas y analizadas por el software.



Foto: Robinson Henao

Bibiana Andrea Moná Giraldo

Periodista del Área de Información y Prensa

+

Esta solución de marketing analytics está diseñada para conocer el comportamiento del consumidor en los puntos de venta, con el fin de apoyar la toma de decisiones de mercadeo en las empresas que quieren ofrecer mejores productos y servicios a sus clientes.

A Andrés Felipe Rojas Betancur, gerente de los almacenes de moda Karibik, siempre le ha interesado el crecimiento de su negocio, pero no solo en ventas, sino también en servicio y calidad.

Él es un convencido de que la tecnología es una de las mejores herramientas al servicio de sus estrategias de mercadeo, por lo que no dudó en instalar en uno de sus almacenes la solución de marketing analytics que, más allá de mostrarle imágenes, le da muchas respuestas.

Y, aunque a simple vista solo fue necesario instalar un dispositivo, el 'cerebro' de este equipo es un software que permite identificar cuántas personas ingresan a la tienda, cuántos son hombres y mujeres, qué rango de edad tienen y, lo mejor, detectar hacia dónde está mirando el interesado o hacia dónde dirige la mano y qué producto selecciona. Adicionalmente, tiene una funcionalidad de identificación de sentimientos.

La tecnología opera con algoritmos de visión por computador para captar el comportamiento del consumidor.

La solución pertenece a Vibesense, la *spin off* de EAFIT que, desde 2014, le dio vida a esta herramienta de análisis en mercadeo, en conjunto con la empresa IDlink, dedicada al desarrollo de tecnologías de identificación automática y software a la medida, entre otros.

“Los servicios que ofrecemos son de recolección, análisis y visualización de las conductas del consumidor. Dicha información permite establecer estrategias de satisfacción, conversión, retención, fidelización y todo lo relacionado con el mercadeo”, explica Daniel Gómez González, emprendedor y cofundador de la empresa IDlink.

Este sistema informático opera con complejos algoritmos de visión por computador que capturan automáticamente, sin la intervención humana, el comportamiento del consumidor.

Los datos se exponen en un tablero de control que informa, mediante gráficos y métricas de conversión, cómo funciona el negocio, cuántas personas ingresaron, cuántas compraron y qué zonas del almacén son más frías o calientes, es decir, por dónde transita más la gente, así como cuáles productos tienen mayor movimiento.

Esta *spin off* está conformada, además de la empresa IDlink, por docentes investigadores de los departamentos de Mercadeo y de Ingeniería de Sistemas de EAFIT, a través de los grupos de Estudios en Mercadeo (GEM) y de Investigación, Desarrollo e Innovación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Giditic). Así mismo, cuenta con el apoyo de la Dirección de Investigación y del Centro para la Innovación, Consultoría y Empesamiento (Cice).

+

Los datos se exponen en un tablero de control que informa, mediante gráficos y métricas, cómo funciona el negocio.

“El propósito de EAFIT, a través del Cice, siempre es el de apoyar las *spin off* para que esos resultados de investigación sean aplicables y redunden en beneficios económicos y sociales”, expresa Ricardo Villegas Álvarez, quien acompaña a Vibesense como asesor del Área de Transferencia de Tecnología de dicho Centro.

Carlos Mario Uribe Saldarriaga, profesor del Departamento de Mercadeo de EAFIT e investigador principal de la *spin off*, quien está a cargo del análisis desde el punto de vista del mercadeo y la interpretación de sentimientos, destaca de Vibesense su innovación en cuanto al desarrollo de los procesos, del sistema y de las metodologías de análisis y presentación de la información.

Así mismo, Uribe resalta que entrega información las 24 horas del día, los siete días de la semana y los 365 días del año. Además, que “es un producto



dirigido a un mercado global, que se puede instalar en cualquier parte del mundo. Es un software que incluye un servicio de procesamiento y análisis en la ‘nube’, que cualquier persona puede adquirir”, puntualiza Carlos Mario.

Esta tecnología está dirigida a empresas que tengan puntos de atención física como tiendas, almacenes o supermercados. También, a compañías orientadas al servicio como bancos, instituciones públicas, hoteles, restaurantes, entre otros.

Conocer las emociones

El profesor Uribe explica que, aunque hay algunas opciones en el mercado, la propuesta de Vibesense es muy avanzada y completa porque busca conocer mejor al consumidor, especialmente en cuanto a sus vivencias emocionales.

Lo anterior, debido a que el sistema es capaz de reconocer si las personas que interactúan en un lugar determinado tienen una actitud neutral o positiva frente al producto o servicio que les ofrecen.

“Este es un modelo de negocio diferenciado, buscamos pasar de datos sencillos a datos de comportamientos y emociones más complejos. En ese sentido, tendremos ventajas para competir en el mercado”, señala Uribe Saldarriaga, quien asegura que este año el producto entra en etapa de comercialización y ajustes.

Otra característica de esta tecnología es que respeta la privacidad de las personas y cumple con las normas legales de protección de la información, ya que solo entrega datos estadísticos, afirma el investigador.

En marcha

Con la información captada por el sistema y su análisis, Andrés Felipe, gerente de Karibik donde ya se implementó Vibesense, además de conocer el número de personas que compran, puede medir la capacidad

+



Daniel Gómez González, Ricardo Villegas Álvarez, Carolina González Orrego y Carlos Mario Uribe Saldarriaga hacen parte del grupo de investigadores que trabaja desde hace más de un año en la creación y puesta en marcha de Vibesense.

de sus asesores para cerrar la venta, detectar las zonas más ‘calientes’ en la tienda, los productos con los que interactúa más la gente y las emociones que manifiestan al recibir sus productos o facturas.

El valor agregado de esta solución tecnológica es que capta las emociones del consumidor frente a un producto o servicio en un punto de venta.

“Todo esto le sirve a un comerciante para tomar decisiones, por ejemplo, cambiar de lugar las prendas con el fin de ubicar las nuevas colecciones en las mejores zonas. Eso me va a representar un volumen mayor de ventas y rentabilidad. Además, con el tema de las emociones sabré qué tanto puedo mejorar el servicio al cliente, hacer capacitaciones para que los asesores estén entrenados y puedan cerrar ventas con mayor facilidad”, comenta el empresario.

De esta manera, con esta solución se trasciende la acción de la mera venta, ya que se tiene en cuenta el servicio, la satisfacción del consumidor, la mejora de la oferta y, por ende, el logro de los objetivos empresariales.

Finalmente, esta tecnología también permitirá potenciar las líneas de investigación de los dos departamentos académicos de EAFIT involucrados.

Investigadores

Carlos Mario Uribe Saldarriaga

Administrador de Negocios, especialista en Mercadeo y magíster en Ciencias de la Administración, Universidad EAFIT, donde es candidato a doctor en Administración. Profesor de tiempo completo del Departamento de Mercadeo, director del Laboratorio de Mercadeo (MercaLAB) e investigador principal de Vibesense. Áreas de interés: innovación y estrategia de producto, mercadeo, emociones en los encuentros de servicio.

Helmuth Trefftz Gómez

Ingeniero de Sistemas, Universidad EAFIT; magíster en Computer Science, Maharishi International University (Estados Unidos); y PhD en Electrical and Computer Engineering, Rutgers University (Estados Unidos). Jefe del Departamento de Ingeniería de Sistemas, director del Laboratorio de Realidad Virtual e investigador del Grupo de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de Información y Comunicación (Giditic) de la Universidad EAFIT. Áreas de interés: computación gráfica, realidad virtual, realidad aumentada y nuevas tecnologías en educación.

Carolina González Orrego

Administradora de Negocios y especialista en Mercadeo, Universidad EAFIT, donde estudia la maestría en Mercadeo. Coordinadora del Laboratorio de Mercadeo (MercaLAB) y profesora de innovación y desarrollo de nuevos productos. Áreas de interés: investigación con *Eye Trackers* (equipos de seguimiento de la mirada), estrategias de mercadeo e innovación y desarrollo de nuevos productos.

Ricardo Villegas Álvarez

Negociador Internacional y especialista en Gerencia de Proyectos, Universidad EAFIT. Asesor del Área de Transferencia de Tecnología del Centro para la Innovación, Consultoría y Empresarismo (Cice). Áreas de interés: administración de proyectos, emprendimiento, gestión de tecnología e innovación.

Daniel Gómez González

Ingeniero de Sistemas, especialista en Gerencia de Proyectos, MBA y magíster en Gerencia de Proyectos, Universidad EAFIT. Emprendedor y cofundador de IDlink. Áreas de interés: gerencia de proyectos de base tecnológica, modelos de negocio y emprendimiento.

Información para gobernar mejor

Andrés Felipe Giraldo Cerón

Colaborador

El Centro de Análisis Político (CAP) de la Universidad EAFIT realizó entre 2013 y 2014 tres estudios sobre seguridad, convivencia y victimización para la Alcaldía de Medellín y la Gobernación de Antioquia. Sus hallazgos ayudan a construir políticas públicas en estas áreas.

El 15 por ciento de los encuestados en Antioquia y Medellín aseguraron haber sido víctimas de un delito en 2013. Sorprende lo bajo de la cifra en un país que aún enfrenta la persistencia de un conflicto armado y múltiples retos provenientes del crimen organizado.

En Colombia, específicamente en Antioquia, el hecho de que el orden social se encuentre en proceso de construcción plantea el reto de pensar que para la gente el Estado es tan solo uno de los proveedores de soluciones y bienes asociados a la seguridad y la convivencia.

En estos contextos donde el orden social no está resuelto aparecen actores privados que prestan seguridad, la gente no confía en las autoridades y considera que los jueces no resuelven los conflictos de forma justa. Esta situación, y dada su eficacia, conlleva que los 'combos' y las pandillas, por ejemplo en algunos puntos de Medellín, tengan aceptación y legitimidad social.

Así lo evidencian los hallazgos del Centro de Análisis Político (CAP) de la Universidad EAFIT, a partir de tres estudios sobre seguridad, convivencia y victimización que realizó entre 2013 y 2014 para la Alcaldía de Medellín y la Gobernación de Antioquia (ver recuadro 'Estudios sobre seguridad, convivencia y victimización').

Andrés Casas Casas, coordinador de los tres estudios, afirma que esas investigaciones evidencian tensiones propias de procesos de construcción del orden social. En este sentido, en Antioquia, por ejemplo, la gente expresa poca confianza en las instituciones del Estado, pero demanda más acompañamiento por parte de este. Así mismo, la victimización es baja con respecto a la del país, pero la percepción de inseguridad es radicalmente más alta.

Lo anterior si se tiene en cuenta que para el 48 por ciento de los encuestados la inseguridad en su municipio se debe a la poca cantidad percibida de policías, mientras que el 38 por ciento la atribuye a grupos delincuenciales y el 28 por ciento a lo que ven o escuchan en medios, puntualiza Santiago Silva Jaramillo, investigador del CAP.

Llama la atención que la región y la ciudad han dejado de ser casos negativos, extremos y *sui generis* en cuanto a seguridad y convivencia. De ahí que, acota Casas, el reto tiene que ver con la construcción ciudadana de la seguridad y la convivencia desde las comunidades, un proceso de corresponsabilidad en el que el Estado debe ser el mejor aliado y estar al servicio de las personas del común.

+

El Estado como constructor del orden social

¿Por qué no se ha consolidado todavía el orden social? Porque la presencia del Estado se ha circunscrito selectivamente a los territorios físicos, pero la noción de confianza y protección por parte de este no la ha asimilado la gente.

Una cosa es hacer presencia física y otra tener sentido en "los territorios simbólicos y cognitivos de las poblaciones", señala Andrés Casas, quien explica que "el orden social es el resultado de una compleja ecuación de domesticación de la violencia, legitimidad, lealtad y legalidad. Y el Estado debe comprender que el mejor camino es el de ganarse el respaldo de los ciudadanos con transparencia, justicia, eficacia y eficiencia en los territorios".

Al analizar la percepción de seguridad en Antioquia, el CAP encontró que mientras 88 por ciento de los encuestados se siente muy o relativamente seguro en su barrio o vereda, el porcentaje baja a 86 por ciento cuando se trata de la cabecera municipal, dice Santiago Silva.

Para entender dicha percepción, el CAP identificó en sus estudios lo que se denomina 'confianza familista', es decir, entre más cercano y privado es el círculo la gente se siente más segura y "en la casa más que en el barrio, pero más en el barrio que en la ciudad, una característica social que se presenta tanto en Medellín como en el departamento", puntualiza el politólogo Casas.

Convivencia y victimización

En cuanto a los niveles de convivencia en Antioquia y Medellín, en las investigaciones del CAP se constata que los antioqueños y los medellinenses muestran algunos de los porcentajes más altos en materia de confianza y acción colectiva en el país.

Pese a lo anterior, aunque los patrones urbanos y rurales no son iguales, en materia de convivencia entre vecinos se muestra en general una baja eficacia colectiva para gestionar conflictos entre ellos y los barrios. El consumo y expendio de drogas y alcohol constituyen

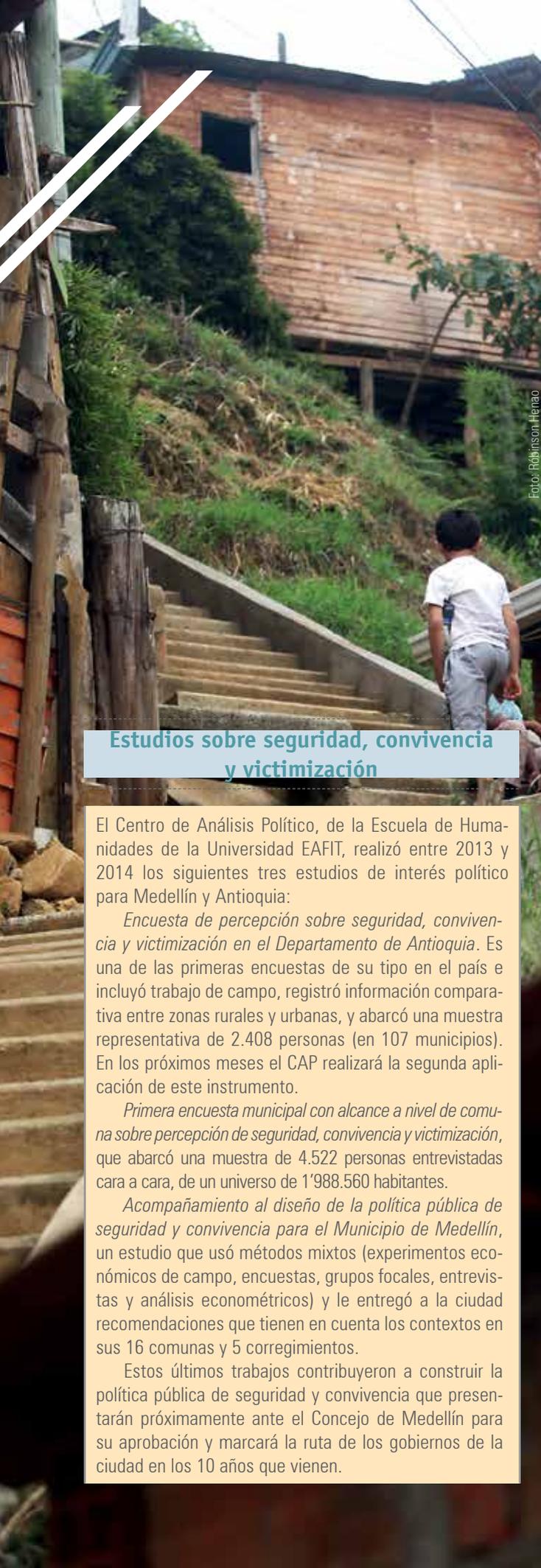


Foto: Robinson Hernao

Estudios sobre seguridad, convivencia y victimización

El Centro de Análisis Político, de la Escuela de Humanidades de la Universidad EAFIT, realizó entre 2013 y 2014 los siguientes tres estudios de interés político para Medellín y Antioquia:

Encuesta de percepción sobre seguridad, convivencia y victimización en el Departamento de Antioquia. Es una de las primeras encuestas de su tipo en el país e incluyó trabajo de campo, registró información comparativa entre zonas rurales y urbanas, y abarcó una muestra representativa de 2.408 personas (en 107 municipios). En los próximos meses el CAP realizará la segunda aplicación de este instrumento.

Primera encuesta municipal con alcance a nivel de comuna sobre percepción de seguridad, convivencia y victimización, que abarcó una muestra de 4.522 personas entrevistadas cara a cara, de un universo de 1'988.560 habitantes.

Acompañamiento al diseño de la política pública de seguridad y convivencia para el Municipio de Medellín, un estudio que usó métodos mixtos (experimentos económicos de campo, encuestas, grupos focales, entrevistas y análisis econométricos) y le entregó a la ciudad recomendaciones que tienen en cuenta los contextos en sus 16 comunas y 5 corregimientos.

Estos últimos trabajos contribuyeron a construir la política pública de seguridad y convivencia que presentarán próximamente ante el Concejo de Medellín para su aprobación y marcará la ruta de los gobiernos de la ciudad en los 10 años que vienen.

uno de los mayores problemas que afectan la convivencia en Medellín y el departamento, e inciden en la seguridad según la opinión de los encuestados.

Por otra parte, respecto a la victimización, 15 por ciento de los encuestados en Antioquia y Medellín aseguraron haber sido víctimas de un delito en 2013. Sorprende lo bajo de la cifra en un país que aún enfrenta la persistencia de un conflicto armado y múltiples retos provenientes del crimen organizado.

Sin embargo, como afirma Casas, es común la distancia entre victimización, que en el país es de 18 por ciento (según datos del Dane), y la percepción de inseguridad, que para Colombia es de 57 por ciento, Antioquia de 14 por ciento y Medellín de 44 por ciento.

A este efecto sobre la percepción de los temas de seguridad se le denomina 'la caja de resonancia', "un fenómeno cognitivo que se aumenta por la manera en que los medios de comunicación manejan las noticias y las fuentes de información que escogen las personas como el chisme o internet", ilustra Casas.

En contextos territoriales donde el orden social no está resuelto, no es paradójico que la gente exprese poca confianza en las instituciones del Estado y, a la vez, demande más acompañamiento por parte de este.

Estos resultados plantean grandes retos para las instituciones, que ahora cuentan con más información y datos para elaborar las políticas públicas necesarias para atender los problemas que más aquejan a los ciudadanos en temas de seguridad, convivencia y victimización.

Soluciones políticas

Para Casas, investigador del CAP, las soluciones a los mayores retos en seguridad para Medellín y Antioquia son políticas y no se deben limitar solo al aumento de la presencia de la fuerza pública. Por eso se necesita entender que tratar el orden social y la violencia desde el punto de vista político es el único camino para reducir los niveles de inseguridad y generar confianza en el Estado y legitimidad de las normas en el ámbito barrial.

En este sentido, el acompañamiento del CAP al diseño de la política pública de seguridad y convivencia en el Municipio de Medellín abarca tres dimensiones: la conceptual, que define un marco analítico para profundizar el significado político y ciudadano



Foto: Robinson Henao

Andrés Casas Casas, Juan Pablo Mesa Mejía, Jorge Giraldo Ramírez, Santiago Silva Jaramillo y Felipe Lopera Becerra.

de los fenómenos de seguridad y convivencia como problemas del orden social; el diseño de metodologías mixtas para comprender los retos de la seguridad y la convivencia desde el punto de vista de las comunidades y de los funcionarios, y las recomendaciones para construir políticas públicas basadas en evidencia de cara a la toma informada de decisiones.

Las soluciones a los mayores retos en materia de seguridad y convivencia para Medellín y Antioquia son políticas y ciudadanas: Andrés Casas.

Con todo esto se busca ayudar a las instituciones no solo a hacer mejor su trabajo y ser más efectivas, sino a promover cambios culturales que ayuden a interpretar y ver de otra forma el problema colectivo de la construcción del Estado, puntualiza el profesor Casas.

Otros estudios sobre seguridad y convivencia en Medellín

El Centro de Análisis Político (CAP) actualmente apoya a la Alcaldía de Medellín en dos frentes:

Desde 2015 adelanta un estudio sobre las transformaciones locales de los puntos calientes de la ciudad en materia de homicidio. En esta investigación cuenta con el apoyo de la prestigiosa fundación Open Society, que promueve valores, instituciones y prácticas de una sociedad abierta en la que se respete el Estado de Derecho para construir democracias cuyos gobiernos sean responsables ante sus ciudadanos.

Simultáneamente, desarrolla un estudio sobre los retos y desafíos del posconflicto para la seguridad y la convivencia en Medellín, con el apoyo del Sistema de Información para la Seguridad y la Convivencia (SISC) de la Secretaría de Seguridad de la Alcaldía de Medellín.

Investigadores

Jorge Giraldo Ramírez

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

Andrés Casas Casas

Politólogo y magíster en Filosofía de la Universidad Javeriana. Es profesor del Departamento de Gobierno y Ciencias Políticas, y de la maestría en Procesos Urbanos y Ambientales de la Universidad EAFIT, donde es investigador del CAP.

Nathalie Méndez Méndez

Politóloga y magíster en Políticas Públicas, Universidad de los Andes. Es coordinadora de la Estrategia Nación Territorio del Centro Nacional de Memoria Histórica, e investigadora del CAP.

Santiago Silva Jaramillo

Politólogo, especialista en Estudios Políticos y estudiante de la maestría en Gobierno y Políticas Públicas, Universidad EAFIT, donde es profesor del Departamento de Gobierno y Ciencias Políticas, e investigador del CAP.

Felipe Lopera Becerra

Politólogo, Universidad de Antioquia, y magíster en Ciencias en Desarrollo Local, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (México). Es investigador del CAP.

Juan Pablo Mesa Mejía

Politólogo, Universidad EAFIT. Es profesor del pregrado en Ciencias Políticas y de la especialización Virtual en Gestión Pública Municipal de EAFIT. Es investigador del CAP.

Luis Felipe Dávila Londoño

Abogado y magíster en Gobierno, Universidad de Medellín. Estudiante del doctorado en Humanidades, Universidad EAFIT, e investigador del CAP.

Andrés Felipe Preciado Restrepo

Politólogo, Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín). Es estudiante de la maestría en Gobierno y Políticas Públicas de la Universidad EAFIT.

Diego Balbín Rondón

Politólogo, Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín).

Camilo Nieto Matiz

Politólogo, Pontificia Universidad Javeriana. Estudiante de PhD en Ciencias Políticas, Universidad de Notre Dame.

Crisis financiera mundial, examinada desde la concentración de la riqueza

Róbinson Úsuga Henao
Colaborador

Thomas Goda, profesor de Economía, alerta sobre el riesgo de que el aumento de la desigualdad en el mundo podría causar otra crisis financiera en el futuro, similar a la de 2008. Como los flujos de capital ya no tienen barreras, recomienda enfrentar el problema de manera global.

A finales de 2007 los mercados de valores de Estados Unidos comenzaron una precipitada caída hasta que un globo de desconfianza crediticia reventó en 2008 e impactó el sistema financiero internacional. La banca grande se estremeció, hubo derrumbes bursátiles y aparecieron las crisis de liquidez y económica a escala mundial.

La culpa fue, en parte, por la amplia política monetaria de la Reserva Federal de Estados Unidos, que llevó “a que la tasa de interés fuera realmente muy baja y eso, de alguna manera, impactó las expectativas de los agentes. Ellos creyeron que había dinero en abundancia y disponibilidad para pagar. Estas ideas se convirtieron en incentivos para la especulación”,



afirma Iván Montoya Gómez, director de la Facultad de Economía de la Universidad Pontificia Bolivariana.

Concentración de la riqueza

En palabras de Thomas Goda, profesor de Economía de la Universidad EAFIT y doctor en Economía de la Universidad Metropolitana de Londres, para explicar la gran crisis financiera es necesario analizar la alta concentración de la riqueza en los diferentes países del mundo, tal como lo ha abordado desde su tesis de doctorado *Income inequality and wealth concentration as a root cause*

of the subprime crisis y en sus investigaciones recientes (ver recuadro: 'Aportes científicos de Thomas Goda').

"Mi supervisor de tesis, el profesor Photis Lysandrou, tenía la idea, pero faltaba comprobarlo. Mi trabajo consistió en analizar los datos y verificar si esta hipótesis era correcta", explica este docente alemán radicado en Medellín. Por eso, gran parte de su trabajo consistió en recabar datos investigativos y técnicos sobre la concentración de la riqueza en el mundo en años precisis.

"Existe un riesgo de que la concentración de riquezas cause otra crisis en el futuro", Thomas Goda.

Entre algunas de sus conclusiones están que en el periodo 2002-2007 la riqueza global de las personas que tenían por lo menos un millón de dólares netos se incrementó cerca de 50 por ciento. Por ejemplo, millonarios que tenían 26,7 billones de dólares incrementaron su capital a 40,7 billones de dólares.

Apetito de bonos

A partir de su investigación, Goda señala: "el hecho de que en Estados Unidos bajaran las tasas de rendimiento de los títulos de deuda tradicionales –emitidos por una empresa o por el Estado–, causó que los millonarios buscaran instrumentos alternativos en renta fija que proveyeran mayor utilidad".

Una de esas alternativas a las que acudieron son los Collateralized Debt Obligations (CDO), en español Obligaciones de Deuda Garantizada. Estos son intereses convertidos en títulos que se transan en el mercado. Sus activos se llaman *collateralized*, representados en préstamos y otros instrumentos de deuda, entre estos las hipotecas.

Estos nuevos títulos financieros fueron comprados especialmente por los *hedge funds*, que presionaron a las instituciones financieras para que emitieran más y más CDO, ya que tenían fondos suficientes para invertir por parte de sus clientes principales: los millonarios. De esta manera, se ofrecieron masivamente *hipotecas subprime* (o de alto riesgo) como alternativas de inversión fiable. De hecho, los *hedge funds* compraron alrededor del 50 por ciento de los CDO.

Los *hedge funds* son fondos de inversión que, para generar el más alto rendimiento posible, reinvierten el dinero de los inversionistas de manera especulativa en instrumentos financieros sofisticados cuyo valor se basa en el precio de otros activos como materias primas, bonos, acciones, divisas o tasas de interés.

Para disminuir la concentración de la riqueza en el mundo, tendrían que aplicarse medidas por bloques regionales, entre varios países, o adoptarse un esquema global.

El “negocio” inmobiliario

Iván Montoya Gómez explica que la crisis también comenzó cuando los norteamericanos dispararon el sector de la construcción, el hipotecario en particular, para dinamizar la economía. Muchas personas obtuvieron créditos hipotecarios con facilidad y los bancos crearon una innovación financiera para diversificar los riesgos y no esperar hasta 20, 25 o 30 años para recuperar los préstamos otorgados.

Desde 2002 se empezaron a otorgar esos préstamos masivos para comprar viviendas y propiedades sin regulación ni control.

+

La concentración de riqueza es un problema que debe enfrentarse de manera global, por bloques de países.

“Los bancos invertían esas hipotecas en pequeños títulos, dosificando esa cartera y empaquetándola en un portafolio donde se incluían activos o bonos de empresas con buen prestigio. De hecho esa innovación, combinada con una baja regulación a ese tipo de actividades, fue lo que de alguna manera ocasionó la crisis de 2008”, dice Montoya.

Los créditos eran con intereses variables, que aumentaban o disminuían sin previo aviso. Cuotas de 1.000 dólares aumentaban a 4.000 dólares como por arte de magia. Y cuando la clase media comenzó a verse en aprietos para pagar, las propiedades empezaron a regresar a los bancos.

El colapso llegó el 9 de agosto de 2007, cuando el banco más grande de Francia, BNP Paribas, dejó de avaluar más los CDO por su alto riesgo. Un año más tarde se vino abajo otro banco de los grandes, el Lehman Brothers, declarado en quiebra. Al igual que el Merrill Lynch. Estos bancos no poseían flujo de capital, pero tenían las propiedades de los ciudadanos que las habían perdido para rematarlas a bajo costo.

Entonces surgió una desconfianza generalizada entre los inversionistas en los principales mercados de capitales al desconocerse la magnitud de la exposición a las pérdidas.

Acuerdos globales

El profesor Thomas Goda señala que la crisis de las *hipotecas subprime* (de alto riesgo) demuestran que el aumento de la desigualdad puede acarrear consecuencias negativas para el conjunto de la economía y alerta sobre el riesgo de que este problema cause otra crisis en el futuro.

“La gente rica necesitará seguir invirtiendo su aumento de riqueza, entonces se innovarán mecanismos inestables en el tiempo”, afirma.

Para enfrentar este problema, dice Goda, es necesario disminuir la concentración de la riqueza a través de mayores impuestos, tal y como lo han recomendado algunos premios nobel de economía, como Joseph Stiglitz, Robert J. Shiller y Robert Solow.

Formación con ética y valores

Mauricio López González, docente e investigador del grupo de Macroeconomía aplicada de la Universidad de Antioquia, propone observar a la ética y a los valores como factores cruciales para evaluar estos fenómenos.

“Las personas que estaban a cargo de esas instituciones financieras, y generaron todo este descalabro en Estados Unidos, procedían de prestigiosas universidades y, al parecer, carecían de valores éticos y morales necesarios o acordes a la realidad del mundo de hoy. Creo que se necesita regulación por parte del Estado y formación universitaria con ética y valores”, concluye.

Al respecto, Goda indica que “se puede, pero es difícil. Sucede que cuando un país aumenta los impuestos, muchos individuos mandan su dinero a otro país”. A esto se le debe sumar que los millonarios también tienen mucho poder de *lobby* en las instituciones públicas.

Como ejemplo pone a Colombia, donde las personas naturales no tienen que pagar impuestos sobre los dividendos que reciben de las empresas. Y aunque pudieran tomarse medidas en los países, el problema debe enfrentarse de manera global porque los flujos de capital ya no tienen barreras, argumenta.

“Era un negocio de ricos, por tanto, los países más ricos se vieron más afectados. Los que no participaron de ese negocio, inicial y directamente, no fueron afectados”:
Iván Montoya Gómez.

Para disminuir la concentración de la riqueza en el mundo, tendrían que aplicarse medidas por bloques regionales, entre varios países, o adoptarse un esquema global. Thomas Goda lo ve difícil, pero cree que es el mejor mecanismo para traer mayor equilibrio a la economía y procurar un mayor bienestar de la gente en el mundo.

Para lograr lo anterior, además de políticas redistributivas a escala global, el investigador eafitense sugiere aplicar una tributación más progresiva –por ejemplo, un impuesto anual de 10 por ciento por patrimonios que superen 1.000 veces el patrimonio medio de la población–, restaurar la relación entre productividad y crecimiento real del salario y ampliar las políticas sociales de los gobiernos.

+

Investigador



Thomas Goda

Negociador internacional, Universidad de Ciencias Aplicadas de Leipzig (Alemania); máster en Economía Internacional y Desarrollo, Universidad de Ciencias Aplicadas de Berlín (Alemania), y PhD en Economía, Universidad Metropolitana de Londres (Reino Unido). Profesor de Economía en la Universidad EAFIT. Sus principales intereses de investigación son la desigualdad económica, economía internacional y economía de desarrollo.

Aportes científicos de Thomas Goda

La investigación de Thomas Goda sobre la crisis económica y la concentración del ingreso se basa en los resultados de dos artículos científicos:

- “The Contribution of Wealth Concentration to the Subprime Crisis: A Quantitative Estimation” (with P. Lysandrou), *Cambridge Journal of Economics*, 38 (2): 301-27, 2014.
- “The Contribution of US Bond Demand to the US Bond Yield Conundrum of 2004 to 2007: An Empirical Investigation” (with P. Lysandrou and C. Stewart), *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, vol. 27, pp. 113-136, 2013.

+ Alertan sobre poder de firmas de abogados en la gobernanza global



Foto: Shutterstock

José Alberto Toro Valencia, profesor de Derecho en EAFIT, llama la atención sobre la autoridad que están adquiriendo firmas privadas de abogados en la gobernanza mundial, específicamente en el arbitraje internacional de inversiones.

En el actual entorno de globalización, los gobiernos promueven la inversión extranjera como estrategia para generar crecimiento económico. Para esto se diseñaron instrumentos jurídicos que hacen parte de los tratados de comercio.

Dichos instrumentos, conocidos como “capítulos de protección a inversiones” o “acuerdos bilaterales recíprocos de protección de inversiones”, suponen que el Estado otorga un régimen de igualdad o favorabilidad al inversionista extranjero.

“En muchas ocasiones algunos de los socios de estas firmas privadas de abogados son designados como árbitros en los tribunales de arbitraje para resolver las disputas asociadas con inversión”.

En caso de incumplimiento, el inversor puede entablar demandas ante el Centro Internacional de Arreglo de Diferencias Relativas a Inversiones (Ciadi) del Banco Mundial, con sede en Washington.

Conocido como arbitraje internacional de inversiones, este esquema lo analizó José Alberto Toro Valencia, profesor de la Escuela de Derecho de la Universidad EAFIT, en su tesis doctoral *La autoridad privada en la gobernanza global. Las oficinas globales de abogados en el régimen del arbitraje internacional de inversiones del Ciadi. Los casos arbitrales derivados de la crisis Argentina*.

En dicha investigación demostró la presencia e influencia en la administración de agendas, temas y asuntos globales por parte de autoridades de naturaleza privada, es decir, poderosas firmas de abogados.

Para Toro, este esquema debe modificarse. En la

siguiente entrevista argumenta las razones a partir de los hallazgos de su tesis doctoral.

¿Qué características tiene este arbitraje internacional de inversiones?

Que los Estados pueden ser demandados, pero no pueden demandar. Siempre van a ser la parte pasiva de este proceso internacional. A las decisiones de los árbitros se les llama laudos arbitrales. Y es evidente que desde este esquema se limita mucho el actuar del Estado.

¿En qué sentido?

Cuando un Estado profiere una medida interna, como una regulación ambiental o usos del suelo, la compañía extranjera puede alegar que hay una violación de las garantías contempladas en el tratado y entablar una demanda internacional.

¿Y cómo operan las oficinas de abogados en estos casos?

Son contratadas por las compañías inversoras cuando quieren demandar al Estado. Y en muchas ocasiones algunos de los socios de estas firmas privadas de abogados son designados como árbitros en los tribunales de arbitraje para resolver las disputas asociadas con inversión. Así los abogados se constituyen en autoridades privadas que no solamente representan a las compañías, sino que al mismo tiempo gestionan el sistema cuando son designados como árbitros.

¿Cuál es la función del Ciadi del Banco Mundial?

Administra los arbitrajes. Llama la atención que hay un interés particular de quienes offician como árbitros. ¿Cuál? Que el sistema se siga manteniendo. Que decidan a favor o en contra del Estado, ya es otro asunto.

¿Cómo se crean los tribunales que administra el Ciadi?

Son tribunales *ad hoc* que destinan a tres abogados para que officien como árbitros. Esos tribunales de arbitraje se constituyen para resolver cada disputa y, tras gestionar un encargo, se disuelven una vez emiten la decisión (laudo arbitral). Son distintos tribunales, tantos como sean los casos concretos. Yo por ejemplo me ocupo de 37 de estos, relacionados con la crisis argentina de comienzos de este siglo.

¿Por qué el caso argentino es emblemático para hablar de este tema?

Cuando en 2001 tuvieron esa crisis económica que les llevó a cambiar su sistema de convertibilidad cambia-

Estudio del derecho internacional, cada vez más relevante

Para María Alejandra Calle, docente del Departamento de Negocios Internacionales de EAFIT y experta en gobernanza global y medio ambiente, el creciente protagonismo de organizaciones privadas en la gobernanza mundial es un fenómeno relativamente nuevo. Las oficinas de abogados son apenas un nodo en esa red. “Y no solamente acompañan en la resolución de disputas, sino que también fungen como negociadores y asesoran a las empresas privadas antes de un tratado o acuerdo comercial”, explica.

Por su parte, para Carolina Vásquez Arango, doctora en Derecho y docente de la Universidad de Antioquia, “tradicionalmente ha habido pocos doctrinantes y litigantes en la materia. Y es precisamente por esto que siempre que Colombia se enfrenta a un litigio ante un tribunal internacional, bien sea jurisdiccional o arbitral, debe contratar abogados extranjeros. No podemos dejar en manos de extranjeros la defensa de nuestros intereses en los diferentes foros internacionales. Aunque esto está cambiando y el estudio de esta rama del derecho cada vez despierta mayor interés en Colombia, pues su relevancia es indudable en la actualidad”, afirma.

ria –que supuso restricciones a la salida de capitales–, entonces las compañías que habían participado en la privatización masiva que el país hizo en los años noventa no podían transferir las regalías. Y un número significativo de ellas demandaron al Estado argentino. Cada proceso fue distinto y se constituyó un tribunal por cada uno. Ante el Ciadi la mayoría.

Los “tribunales de arbitraje se constituyen para resolver cada disputa y, tras gestionar un encargo, se disuelven una vez emiten la decisión (laudo arbitral)”.

¿Cómo operan esos tribunales?

Existen de forma abstracta, con reuniones virtuales. Y finalmente profieren una decisión en la que se condena o no se condena al Estado.

¿Bajo este esquema es posible que los Estados lleven siempre las de perder?

Esa es una idea generalizada. En la investigación en-

contré que esto no es tan cierto. Podemos decir que estamos en un punto de equilibrio.

¿Por qué cree que se logra ese equilibrio?

Creo que a los árbitros también les importa que el sistema no se deslegitime. No son ciento por ciento ‘prejuiciados’ contra el Estado.

Se observa que este procedimiento sirve para proteger las inversiones privadas en los Estados, pero ¿qué instrumentos tiene este para demandar a una compañía por daños al medio ambiente o violaciones a los Derechos Humanos?

Ahí no existe un equilibrio en términos de responsabilidades. Al menos en la dimensión internacional. Y ese es uno de los mayores cuestionamientos. El esquema no dispone de tribunales para eventos en que las compañías sean las que generen daños, como violaciones a los derechos laborales, Derechos Humanos o afectaciones ambientales. Esto demuestra que el sistema es excesivamente favorable al inversor.

¿Entonces es suficiente con el equilibrio de los laudos arbitrales? ¿No deberían también existir más garantías para que los Estados demanden a las compañías cuando fuese necesario?

Creo que el mecanismo más adecuado es la creación de un tribunal permanente. La permanencia genera una estabilidad en decisiones que puede crear una jurisprudencia consistente. Este mismo tribunal también podría diseñar un esquema de responsabilidad internacional para las compañías, algo que también es necesario desarrollar.

¿Qué países han sido demandados ante el Ciadi, además de Argentina?

Argentina es el Estado más demandado ante el Ciadi. Aunque también hay un número importante de casos relacionados con países de Europa Oriental, como República Checa, Hungría y Eslovaquia. También hay casos que involucran a Estados de Oriente Medio.

¿Los Estados pueden retirarse del sistema?

Sí, cumpliendo cierto procedimiento. Ecuador, Bolivia y Venezuela se retiraron cuando empezaron a presentarse demandas contra estos.

¿Por qué los Estados se mantienen en ese esquema?

Porque lo consideran un sistema de promoción de

inversiones. Ecuador, Bolivia y Venezuela se hicieron a un lado porque ese retiro también era concordante con la política exterior y económica que han venido asumiendo.

¿Entonces estos tribunales pueden interpretarse como formas para mantener ciertos modelos económicos en los países?

Sí, efectivamente. Porque la creación de ese tribunal obedece a una mirada de desregulación, de privatización, de liberación de las economías, de promoción de la inversión extranjera. Entonces es una herramienta para que ese régimen concebido de esa forma, funcione.

¿Qué es lo que más destaca de lo que encontró?

Que la división entre lo interno y lo internacional es cada vez menor. Que el viejo concepto de soberanía de los Estados termina siendo un mito.

¿Pero los Estados también pueden contar con abogados que los defiendan ante esos tribunales?

Sí. Allí hay mucha discusión. Hay quienes dicen que algunas de esas oficinas de abogados también se constituyen para defender a los Estados, y eso es parte del mantenimiento del sistema. Pero yo creo que el escenario ideal es que los Estados constituyan sus propios equipos de defensa a partir de sus funcionarios. En Colombia se habla de la Oficina de Defensa del Estado. Pero creo que aún sigue en una fase muy incipiente. Hay pocos abogados que manejen estos asuntos.

¿Y cómo ve a Colombia en este tema?

El país no ha tenido hasta el momento una sola demanda arbitral, pero la demanda que perdió con Nicaragua ante La Haya y las condenas que ha recibido por parte de la Corte Interamericana de Derechos Humanos evidencian falencias del Estado en la gestión jurídica internacional de su defensa.

Si Colombia no ha sido nunca demandada, ¿significa que este es un país confiable para los inversores extranjeros?

En la mayoría de gobiernos, desde Gaviria en 1990, prácticamente se ha visto como una política estatal la liberación de la economía y la inserción en estos flujos liberales de mercado. Si no nos han demandado es porque para el capital extranjero hemos sido confiables.

+

Investigador



Foto: Robinson Henao

José Alberto Toro Valencia

Abogado, Universidad Pontificia Bolivariana; LL.M. en International Legal Studies, American University (Washington, EE. UU.), y PhD en Derecho, Universidad Pompeu Fabra de Barcelona (España). Profesor del área de Derecho internacional e investigador del grupo de investigación Derecho y Poder. Áreas de interés: gobernanza global y autoridad privada en la gestión de los asuntos globales; relaciones entre el Derecho internacional económico y el Derecho internacional de los Derechos Humanos.

Siata, referente en gestión de riesgo de desastres

El Siata busca generar alertas mucho más confiables para la comunidad, con el fin de prevenir desastres ambientales y salvar vidas.

Ana María Roldán
Colaboradora

Este sistema pionero en Colombia, que alerta en tiempo real a la comunidad sobre la probabilidad de fenómenos hidrometeorológicos extremos que puedan generar emergencias, facilita la intervención oportuna de los organismos de respuesta ante una amenaza inminente.

Con el Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá (Siata), el área metropolitana hoy es un laboratorio natural de hidrología, meteorología, climatología y geología de montaña tropical.

Así lo asegura Carlos David Hoyos Ortiz, director del Siata, quien explica que a la fecha tienen instalados en la región 164 sensores que sirven para monitorear variables como el comportamiento de las lluvias, la temperatura, la humedad del ambiente, la dirección y velocidad del viento, el nivel de las quebradas y el nivel de saturación del suelo.

Con el análisis de dicha información se pueden generar alertas mucho más confiables para la comunidad, con el fin de prevenir desastres ambientales y salvar vidas.

Gracias a su capacidad técnica, científica, administrativa y a la participación de la comunidad, el Siata es un proyecto pionero y un referente en el ámbito nacional para el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (Ideam), señala Luz Jeannette Mejía Chavarriaga, líder de la Unidad de Gestión del Riesgo del Área Metropolitana y supervisora del contrato de Ciencia y Tecnología con la Universidad EAFIT.

+

Contribución eafitense

El origen del Siata se remonta a 1994, cuando se crea el Sistema Municipal de Prevención de Desastres y de Atención y Recuperación en casos de Emergencias y Desastres para Medellín (Simpad), hoy Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Desastres de Medellín (Dagrd). Posteriormente, en 1996, se crea en Medellín la Red Comunitaria de Comités Barriales y Veredales de Prevención y Atención de Desastres.

En 1998, a partir de una tesis de pregrado del Departamento de Geología, la Universidad EAFIT y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá crean la Red de Comités Ambientales del Valle de Aburrá, que retoma las experiencias anteriores de participación comunitaria en prevención y atención de emergencias y desastres ambientales.

“Siata es un ejemplo de que la investigación puede tener aplicación inmediata”: Carlos David Hoyos Ortiz.

+

Dicho proyecto creció y evidenció que la prevención requería conocer las condiciones atmosféricas, climáticas y de riesgo. Además, que era necesario trabajar en conjunto con otros municipios y contar con la participación de la comunidad.

De esta manera, con el aporte de EAFIT, en 2010 nace el Siata, un proyecto de la Alcaldía de Medellín y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, que cuenta con el apoyo y los aportes de EPM e Isagén.

Adriana García Grasso, directora del Centro para la Innovación, Consultoría y Empresarismo (Cice) de EAFIT, indica que la Universidad participó en el diseño e implementación del sistema y actualmente lo opera el Departamento de Geología a través del Cice.

“Nosotros somos la plataforma de gestión de los proyectos. Nos encargamos de los procesos de contratación, de las compras, de hacer los seguimientos técnicos y administrativos, de hacer las liquidaciones con el Estado”, puntualiza la directora del Cice.

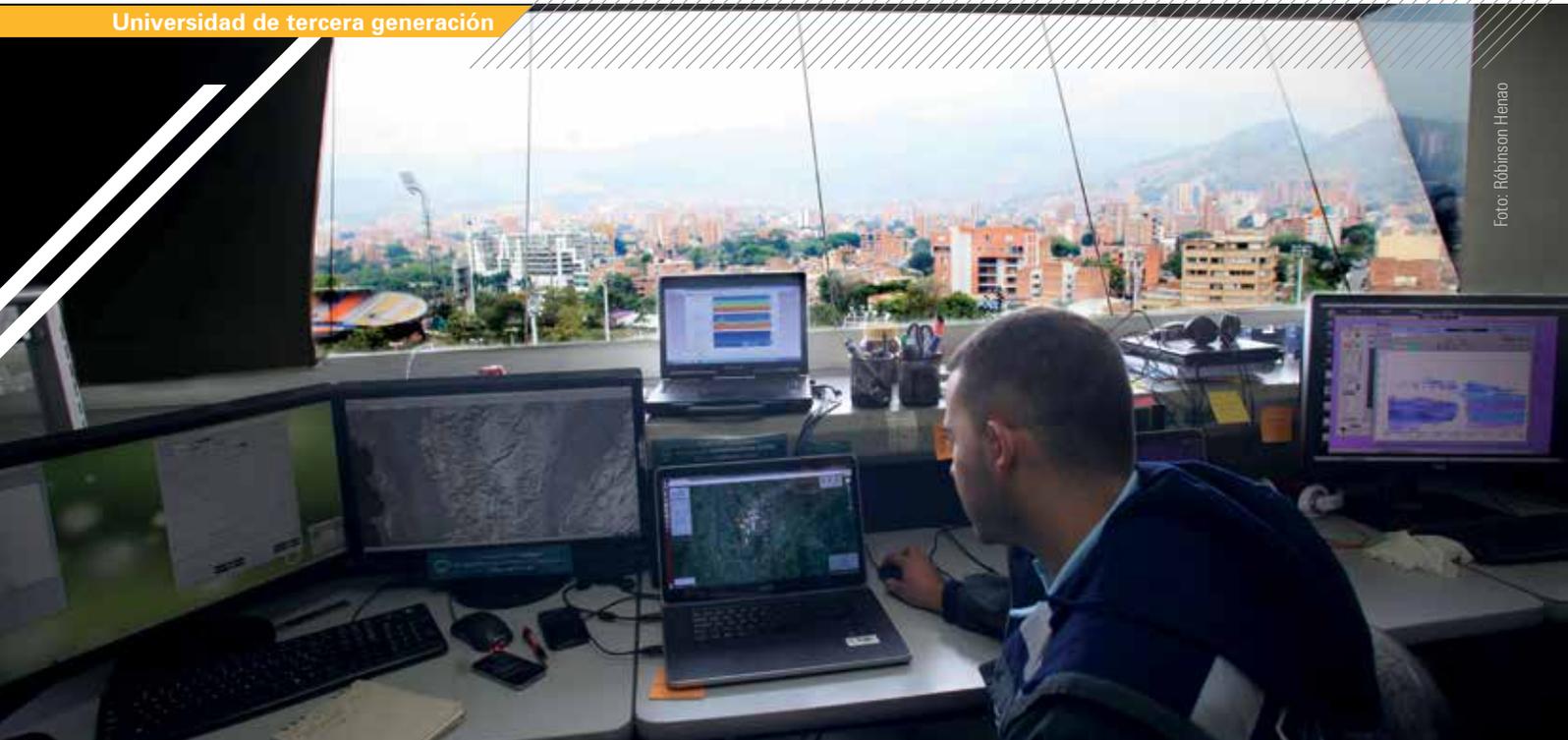


Foto: Robinson Henao

La información obtenida en tiempo real es recibida en el Centro de Control, ubicado en la Unidad Deportiva Atanasio Girardot.

+ Redes de monitoreo

El Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá (Siata) tiene nueve redes de monitoreo: pluviométrica (lluvias); sensores de nivel del río Medellín y sus afluentes; meteorológica (temperatura, humedad, presión, dirección y velocidad del viento); disdrómetros (tamaño, distribución y velocidad de las gotas de lluvia); ceilómetros (dispositivo láser diseñado para tomar perfiles verticales de la atmósfera); 9 cámaras para monitorear nubes; acelerográfica (sismos); sensores de campo eléctrico atmosférico; y Sistema Satelital de Navegación por Satélite (meteorología GNSS).

Actualmente, el grupo de trabajo del Siata labora en la estrategia Ciudadanos Científicos, que busca crear 100 sensores para medir temperatura, humedad y calidad del aire. El propósito es que la comunidad los conecte al wifi de su casa y, de esta manera, hagan parte de un proceso colectivo de conocimiento.

Hecho en casa

“Siata, un proyecto de ciencia y tecnología, es un ejemplo de que la investigación puede tener aplicación directa e inmediata y no es necesario esperar años para que dé frutos sociales. Todo lo que se hace aquí tiene su aplicación directa en la comunidad”, acota Carlos David Hoyos Ortiz.

+ La comunidad también es responsable en la gestión del riesgo, según la Ley 1523 de 2012, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

Precisamente, para mejorar la gestión del riesgo de desastres es necesario saber qué va a pasar y entregarle esa información a la comunidad, que también es responsable en este proceso, tal como lo establece la Ley 1523 de 2012, que crea la política nacional en esta materia.

“Si no sabemos cómo se comporta el río cada vez que llueve o cuando estamos en una época seca, entonces no vamos a saber cómo prepararnos y cómo actuar”, apunta Luz Jeannette Mejía.

Por eso, para la líder de la Unidad de Gestión del Riesgo del Área Metropolitana, en la medida en que se tienen más sensores para conocer la vulnerabilidad del Valle de Aburrá y detectar alertas a tiempo, el número de emergencias disminuye porque las co-



Foto: Robinson Henao

El Siata tiene a la fecha instalados en la región 164 sensores que sirven para monitorear variables hidrometeorológicas.

comunidades tienen en tiempo real datos que contribuyen a salvar sus vidas.

Para conectarse con la comunidad, el Siata utiliza canales directos con los comités barriales de emergencia y los comités ambientales.

Gracias al trabajo interdisciplinario, con tecnología y desarrollo de hardware y software local, se han logrado instalar en el Valle de Aburrá 164 sensores para obtener la información en tiempo real y llevarla al Centro de Control ubicado en la Unidad Deportiva Atanasio Girardot (antigua Torre de Ajedrez) mediante comunicaciones a través de Servicio General de Paquetes vía Radio (GPRS, por su sigla en inglés).

Al respecto, Luz Jeannette señala que un porcentaje significativo de las estaciones están instaladas en instituciones educativas donde realizan un proceso de formación con los estudiantes, para que las nuevas generaciones sean conscientes de la importancia de gestionar el riesgo.

De ahí la necesidad de la participación de la Universidad EAFIT, ya que dicho proceso “tiene alto contenido educativo y queremos generar conocimiento”, acota Luz Jeannette.

Por todo esto, “la nuestra es una mirada regional y local, estamos muy bien, pero debemos mejorar. Tenemos que comunicar más ágilmente y cada vez mejor a la comunidad, ese es un reto aquí y en todas partes. Hemos dado un salto muy grande al montar un sistema de alerta temprana que lentamente se vuelva referente”, concluye Carlos David Hoyos.

Herramientas de pronóstico meteorológico para la ciudadanía

La ciudadanía puede seguir de cerca el pronóstico meteorológico para el Valle de Aburrá y los cambios y alertas que se presenten durante el día a través de la web www.siat.gov.co, de Twitter (@siatamedellin) y descargando la aplicación para dispositivos Android (https://play.google.com/store/apps/details?id=co.gov.siat.siat_android_app&hl=es_419) o Apple (<https://itunes.apple.com/us/app/siata/id839623524?mt=8>).

Así, además de salvar vidas, el Siata mantiene contacto directo con personas que necesitan información del clima en su cotidianidad, como deportistas, mensajeros, organizadores de eventos, entre otros.

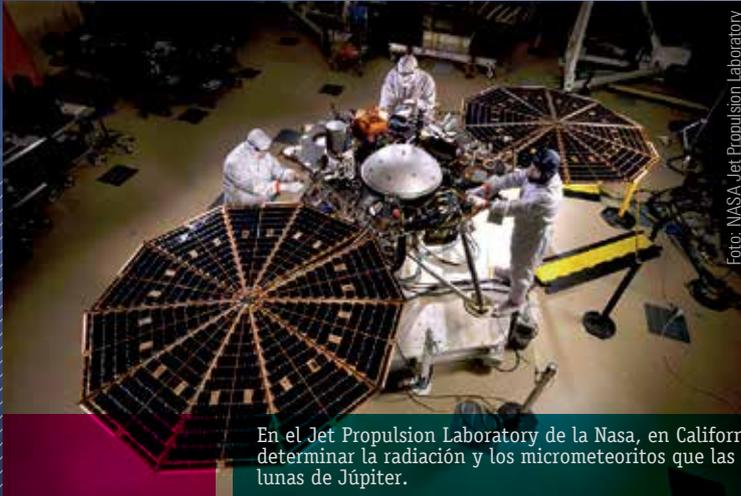


Foto: NASA Jet Propulsion Laboratory

En el Jet Propulsion Laboratory de la Nasa, en California, Luz María trabaja para una misión que consiste en simular y determinar la radiación y los micrometeoritos que las naves espaciales encontrarían eventualmente en Europa, una de las lunas de Júpiter.

Con los pies en la Tierra y los ojos en Júpiter

Beatriz Elena García Nova
Colaboradora

Desde la Nasa, del Jet Propulsion Laboratory en California, Luz María Martínez Sierra exalta lo gratificante y divertido de la ciencia y, con conocimiento de causa, insiste que no es algo de otro mundo.

¿Existe vida en Europa, una de las lunas del planeta Júpiter? Hipótesis como esta impulsan el trabajo de Luz María Martínez y su equipo en el Departamento de Ambientes Naturales Espaciales del Jet Propulsion Laboratory (JPL) de la Nasa.

El desafío actual de esta ingeniera física de EAFIT es modelar el ambiente de Júpiter simulando y

determinando la radiación y los micrometeoritos con los que se encontrarían las naves en la misión hacia ese gran planeta.

Ella tiene claro que son preguntas que podrían tardar años en resolverse, pues cuando de misiones espaciales se trata, "se necesita asegurar que todo va a salir 99.9999 por ciento perfecto", asegura.

A pesar de muchas teorías que hasta ahora no se han podido superar, como viajar en el tiempo, o alcanzar velocidades mayores a la de la luz, la sorprende ver cómo la ciencia evoluciona y cómo muchas ideas que antes parecían ciencia ficción se hacen realidad más rápido de lo imaginado. Por ejemplo, "recibir datos desde Marte, si se tiene en cuenta que la carrera espacial es muy joven –en 1961 fue el viaje del primer humano que orbitó la Tierra– y pensar que apenas a principios del siglo pasado estábamos aprendiendo a volar".

Otra idea platónica, que con el tiempo se convirtió en realidad, fue para ella llegar a trabajar en la Nasa. Desde los paseos al planetario con sus

padres cuando era niña y los libros con ilustraciones del espacio que ellos le regalaban, siempre la impulsó encontrar respuestas a ¿por qué pasan las cosas?, ¿de qué están compuestas?, ¿cuál es su origen?, ¿las características?

“Siempre fueron las estrellas y las constelaciones lo que más me interesaba”.

El amor de Luz María por la naturaleza y su curiosidad la llevaban a cuestionar todo lo que veía, pero una conexión especial había con el espacio. Hoy forma parte del Departamento de Ambientes Naturales Espaciales del JPL de la Nasa y trabaja en la misión a una de las lunas de Júpiter (Europa), que tiene un alto valor científico por la posibilidad de que allí exista vida, debido a que –explica– en teoría en su interior hay un océano de agua líquida.

Al mismo tiempo adelanta su doctorado en Ingeniería Nuclear en la Universidad de Texas A&M y, en 2015, ya cumple 6 años de trabajar y estudiar

en Estados Unidos, donde ha logrado ampliar la experiencia en su área.

Lo necesario para despegar

Su familia la apoyó incondicionalmente en la decisión de estudiar algo “tan fuera de lo común”, dice Luz María. Su madre le explicaba que las matemáticas eran necesarias para la vida y, poco a poco, se dio cuenta de que no eran tan difíciles como parecían. Más adelante sería ella quien ayudaría a su hermana en temas de física y astronomía.

Sin duda esta ingeniera se ha tomado en serio la ciencia, que además de interesante califica de divertida. Para ella lograr construir algo desde el papel hasta convertirlo en un instrumento, ver los mecanismos funcionar, programar en un computador y ver los resultados, es como jugar con plastilina o Lego. “A mi parecer es divertido cuando todo esto funciona

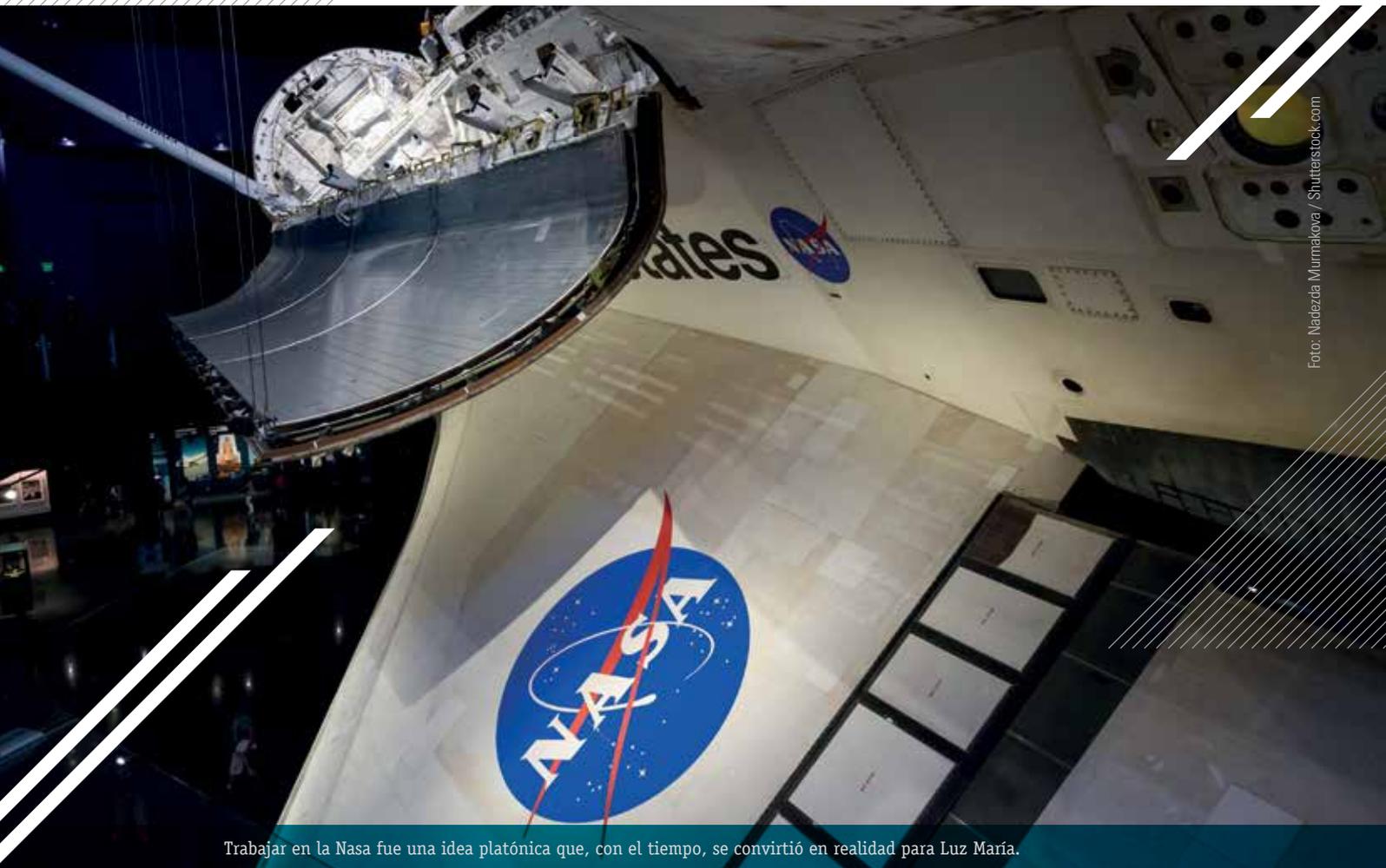


Foto: Nadezda Murmakova / Shutterstock.com

Trabajar en la Nasa fue una idea platónica que, con el tiempo, se convirtió en realidad para Luz María.

y te das cuenta de que con tus manos lograste hacerlo. Sigue siendo en principio lo mismo, 'jugar' y experimentar, eso sí, con otras tecnologías, con otros materiales y con otros propósitos”.

De su colegio, La Enseñanza, recuerda a la profesora con la que descubrió su amor por la física, Claudia González. Aprender que una ecuación podía describir cómo se mueven los trenes o cómo caen los objetos a la Tierra le fue aclarando cada vez más que la ciencia podría ayudarla a resolver sus inquietudes.

+

“La ciencia no es algo de otro mundo”.

En noveno estudió los cursos de extensión de astronomía y astrofísica en la Escuela Local de Astrofísica (Elda) de la Universidad de Antioquia y, gracias a las enseñanzas del profesor Jorge Iván Zuluaga, dice haberse dado cuenta de “que era mucho más, que todo estaba relacionado y que el mundo estaba lleno de posibilidades en ciencia, en entender las galaxias y los planetas, en ir y explorarlos”.

Así decidió seguir su pasión y estudiar Ingeniería Física en EAFIT. Recuerda esa experiencia con agrado, como una relación familiar entre profesores, compañeros y directivos. La suya fue la primera promoción de Ingeniería Física de la Universidad, todos se apoyaban para lograr que la carrera saliera adelante y así fue, afirma.

Asumir la misión

El sueño de trabajar en la Nasa lo cumplió al vencer el miedo que socialmente se tiene hacia los temas científicos, por la idea de que son difíciles o solo para personas muy inteligentes. Ella dejó ese imaginario a un lado, se dedicó a lo que realmente le apasionaba y en el recorrido de su carrera confirmó que con ganas, dedicación, paciencia y esfuerzo podría lograrse.

“Es por medio de pequeños pasos como se logran este tipo de objetivos, uno tiene que tomar

+

Investigadora



Foto: Cortesía

Luz María Martínez Sierra

Graduada con tesis de honor de Ingeniería Física de la Universidad EAFIT y ganadora del premio Otto de Greiff al tercer mejor trabajo de tesis de pregrado. Es magíster en Ingeniería Física con énfasis en Ciencias del espacio, de la Embry-Riddle Aeronautical University en Daytona Beach, Florida. Actualmente realiza su doctorado en Ingeniería Nuclear en la Universidad de Texas A&M. Forma parte del Departamento de Ambientes Naturales Espaciales del Jet Propulsion Laboratory (JPL) de la Nasa, ubicado en California, Estados Unidos.

decisiones en la vida que puede que en su momento parezcan un paso hacia atrás, o que haya una barrera gigante. No se puede quedar uno siempre pensando en el futuro sin tomar acciones en el presente”, manifiesta.

Ella valora el hecho de poder animar a jóvenes estudiantes y a los niños a perseguir sus metas; ha sido tallerista de la Universidad de los Niños en EAFIT y en Estados Unidos también participa en voluntariados con diferentes museos de ciencia (semejantes al Parque Explora). “Es muy importante para mí mostrar a niños y niñas cómo pueden encontrar algo gratificante y entretenido en estas materias que, por lo general, tienen fama de ser aburridas”, explica.

Por eso su objetivo es demostrarles que no son solamente teorías en los libros, sino que todo se puede aplicar al mundo en el que vivimos y a cómo interactuamos con todo lo que nos rodea. “Creo que en Colombia sí se necesita mucha más labor para quitarle ese tabú a nuestra sociedad de que la ciencia es algo de otro mundo”, concluye.



El modelo de Universidad de los Niños nació en Alemania y se extendió por Europa. La que se creó en EAFIT, que hace parte de la red europea que agrupa estas iniciativas, es pionera en Latinoamérica.

La Universidad de los Niños está grande

Alejandro Gómez

Periodista Área de Información y Prensa

El brillo en los ojos de los niños y jóvenes cuando aprenden algo nuevo ilumina la celebración de los primeros 10 años de vida que festeja este 2015 la Universidad de los Niños de EAFIT.

Todo lo que le pasa es una pregunta, una inquietud, una posibilidad de aprender. Así percibe la vida Santiago Ospina desde muy niño, como cuando tenía siete años y desde el Colegio San José de Las Vegas lo recomendaron para ser uno de los primeros alumnos de la Universidad de los Niños, ese programa de EAFIT que este año cumple una década enseñando a disfrutar del conocimiento.

“La Universidad de los Niños me enseñó a investigar. Me enamoré del conocimiento”:
Santiago Ospina Patiño, de 16 años.

Santiago aprendió muy bien la tarea de que preguntar es aprender y disfruta que los interrogantes broten incesantemente en su cabeza. “Yo era, y soy todavía, muy preguntón. Ya mi papá tal vez no me puede responder lo que me cuestiono, pero cuando era más niño siempre preguntaba todo y cuando aprendí a leer empecé a interrogarme las cosas por qué se llamaban como se llamaban. Creo que, aunque era algo innato, la Universidad de los Niños me lo potenció. Todo lo que te rodea es una pregunta nueva”.

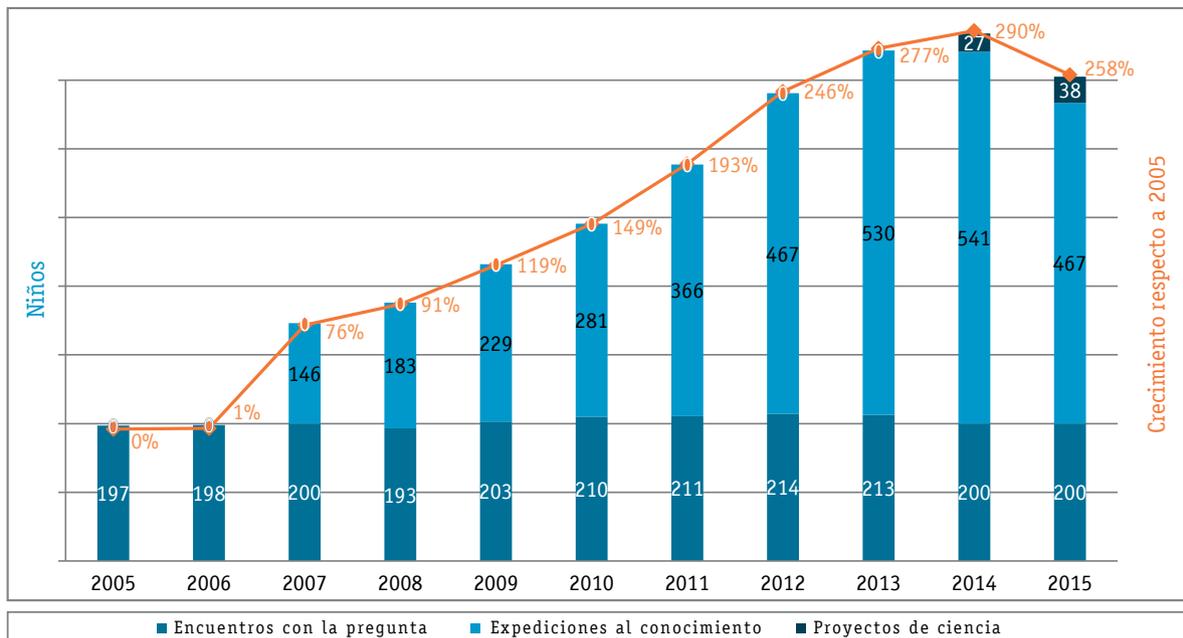
De las cuestiones sobre temas cotidianos y a la mano, como las que se hacía cuando estaba en

la primera etapa del programa, Santiago —ahora en décimo grado del colegio— pasó a preguntarse por microorganismos y ahora busca la manera de extraer biopolímero de una levadura que se fermenta a partir del mucilago de café.

Todas esas inquietudes aún puede resolverlas en la Universidad de los Niños, gracias a una metodología que el programa ha logrado madurar para poder encontrar el verdadero valor científico de la curiosidad de sus participantes, con talleres fundamentados en preguntas, experimentación y juego.

Con esa intención de incentivar la inquietud

Participación en las tres etapas de la Universidad de los Niños (2005-2015)



científica nació en 2005 este programa de educación no formal para curiosos entre 8 y 17 años, de diversos orígenes sociales, estudiantes de colegios públicos y privados. La idea surgió cuando Juan Luis Mejía Arango, actual rector de EAFIT, propuso que se creara una metodología para responder a esas inquietudes que tienen los niños y que no siempre reciben respuesta.

Desde entonces han disfrutado de la iniciativa 2.237 participantes de 263 instituciones educativas de Medellín, el área metropolitana y municipios cercanos, apoyados por 128 investigadores eafitenses y 247 maestros escolares.

+

“Te enseñan a preguntar y a no quedarte con dudas. Yo llego al colegio y sé cosas que mis compañeros no saben”: Simón Saldarriaga, participante en el programa.

“Gracias a todos los que han hecho parte de este programa hemos logrado grandes cosas, como romper con un esquema tradicional donde hay un único portador del saber, y abrir espacios donde los niños y los jóvenes pueden ser activos y creativos en la construcción de conocimiento, interesarse por nuevos temas, relacionar el saber con la vida cotidiana y divertirse mientras aprenden”, explica Ana Cristina Abad Restrepo, directora de la Universidad de los Niños.

Kínder del profesional

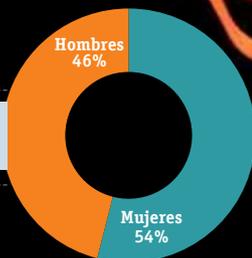
Otra de las tareas que se ha cumplido es la de mostrarles a los niños las posibilidades de la ciencia y, por eso, varios han encontrado su vocación jugando. Ese es el caso de Pamela Williamson Palacio, una de las primeras integrantes del programa, muy interesada siempre por la física y, ahora, estudiante de esa ciencia pura en la Universidad de los Andes.

Maritza Palacio recuerda que a su hija Pamela la nominaron a la Universidad de los Niños desde el Colegio La Enseñanza cuando tenía unos 11 años porque le notaron esa capacidad investigativa. Y fue una recomendación muy acertada porque ahora la madre –con cierta nostalgia anticipada– sabe que después de Bogotá su hija puede dar el salto a estudiar o trabajar en cualquier parte del mundo.

“La Universidad le abrió el mundo de una manera impresionante. ¿Por qué? Porque los temas que veía una niña en quinto elemental versus lo que veía en EAFIT, que eran temas científicos con una metodología lúdica, era fascinante. Ella llegaba a la casa y decía ‘¿cuándo será viernes para yo volver a EAFIT?’”, recuerda Maritza.

Pero también era un disfrute para la mamá que la niña estuviera en el proyecto, no solamente por-

2.237 niños y jóvenes se han beneficiado



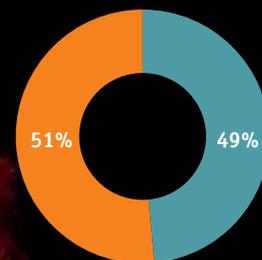
La Universidad de los Niños está conformada por tres etapas. La inicial se llama Encuentros con la pregunta y es para niños entre 8 y 12 años. En este espacio los que proponen las inquietudes son los mismos niños y las responden acompañados de investigadores.

Al finalizar esa etapa, al año siguiente, pasan a Expediciones al conocimiento, donde se proponen una serie de interrogantes y los integrantes pueden elegir entre varias líneas del conocimiento.

La tercera etapa es Proyectos de ciencia, donde se conforman semilleros de investigación. Aquí los niños eligen y proponen un tema de investigación que desarrollan durante todo el año para luego socializar los resultados y llevarlos a ferias de ciencia.

*Cifras actualizadas al 30 de junio de 2015.

202 talleres



■ 98: Ciencias exactas y aplicadas
■ 104: Ciencias sociales y humanas

que sabía que la dejaba en muy buenas manos, sino porque su hija también la sorprendía con lo que aprendía cuando llegaba a la casa y le explicaba cosas como, por ejemplo, por qué el cielo es azul o qué es un agujero negro.

“Es un espacio excelente porque a medida que se van sumando años de participación se puede experimentar con diferentes temas y ramas de la ciencia, y así podemos saber qué nos gusta y qué nos hace felices, lo que nos sirve para momentos decisivos en la vida como escoger la carrera que se desea estudiar”, dice Michel Castañeda Szklarska, participante de la iniciativa.

+ Felicidad del saber

Felicidad es una materia clave en esta Universidad, es una palabra que se repite mucho y Daniel Gómez Moreno sabe explicar por qué. Él hizo parte del programa como niño curioso y ahora es uno de los talleristas.

Daniel tenía nueve años cuando le nació ese amor que tiene por el programa. Ahora que cursa tercer semestre de Derecho en EAFIT, dedica varias horas de la semana para preparar el material con el que comparte herramientas de investigación a los integrantes más jóvenes.

“A medida que la gente crece se va aletargando. Por eso entre lo que más me gusta de trabajar con los

niños está la energía que tienen y la sonrisa; hay pocas cosas como el brillo en los ojos de un niño cuando aprende algo nuevo”, expresa Daniel.

Sonrisas como esas le brotaron a Susana Roldán cuando llegó hace seis años a la Universidad y pudo encontrar la respuesta a por qué hay olas en el mar, que fue uno de los interrogantes que ese año se hicieron en la primera etapa del programa, que se llama Encuentros con la Pregunta.

Jugando con barquitos de papel y agua, Susana salió de esa duda de una manera muy divertida y por eso, dice, no ha faltado ni un año a la convocatoria y siempre está pendiente de cuando abren las inscripciones. Pero a ella no solo la anima el juego de aprender, a Susana, de 13 años, la motiva también poder encontrarse con una diversidad de integrantes que piensan diferente a ella y le comparten ideas.

Esa diversidad puede ser mayor porque la directora Ana Cristina Abad cuenta que, ahora cuando celebran la primera década de vida, uno de los retos es ampliar la cobertura con proyectos externos para que más niños y jóvenes tengan la posibilidad de aprender jugando y se enamoren de la investigación y la ciencia.

Pensando en esa meta, también es posible que se ofrezcan talleres de formación en la metodología para que se pueda difundir y aplicar en instituciones similares, donde maestros y facilitadores tengan las herramientas para lograr que aprender sea un juego de niños.

Aportes para entender los usos indígenas del derecho

Róbinson Úsuga Henao

Colaborador

- + El Grupo de investigación Territorio, identidades, pluralidad jurídica y cambio social ha analizado, a través de diversos estudios, las problemáticas que surgen al aplicar el derecho del Estado colombiano y el de los indígenas. Aquí algunos de sus hallazgos.

Cañamomo Lomapieta es un resguardo indígena cuya existencia se remonta a la época colonial. Está ubicado en la margen izquierda del río Cauca, entre los municipios de Riosucio y Supía, en el departamento de Caldas.

En las 19 veredas de Cañamomo Lomapieta habitan un poco más de 26.000 habitantes que tienen un modo de vida de tipo campesino, andino y caldense. Se les considera parte del pueblo emberá chamí. En este resguardo, donde se siembra caña panelera, café, frijol, yuca y maíz, la identidad está mediada por el tipo de posesión que se tiene sobre la tierra.

“Uno de los factores que en esta población determina quién es indígena y quién no es la forma que utilizan sus habitantes para transmitir los derechos



Actualmente el derecho indígena sigue usándose como un mecanismo de resistencia, sobre todo para la defensa del territorio, expresa el abogado Nicolás Ceballos.

+ sobre la tierra. Algunos lo hacen por medio de escritura pública y otros reconocen a la autoridad del cabildo y a las autoridades indígenas para determinar la transmisión del derecho”, explica Gloria Patricia Lopera Mesa, investigadora y docente de la Escuela de Derecho de la Universidad EAFIT.

La identidad indígena en el resguardo Cañamomo Lomaprieta está mediada por el tipo de posesión que se tiene sobre la tierra.

Para Gloria Lopera, Yulieth Hillón y Nicolás Ceballos, académicos e investigadores del Grupo de investigación Territorio, identidades, pluralidad jurídica y cambio social de EAFIT, el caso de Cañamomo Lomaprieta es útil para analizar las múltiples disputas existentes entre el derecho del Estado y la autonomía de los pueblos indígenas para regirse por el derecho propio.

“Hemos encontrado que el derecho es, en muchos aspectos, como un campo de batalla entre el Estado y las comunidades indígenas”, dice Yulieth Hillón, abogada con maestría y doctorado en Sociología Jurídica.

Prácticas sancionatorias indígenas

Esta línea de investigación inició con el proyecto *Derechos Fundamentales y Diversidad Cultural, una mirada a las prácticas sancionadoras de las comunidades indígenas*, desarrollado entre 2006 y 2007. En este, Juan Oberto Sotomayor y Gloria Patricia Lopera, docentes e investigadores de la Escuela de Derecho de EAFIT, exploraron el tema de los indígenas ante el derecho penal.

Encontraron que si bien los derechos considerados fundamentales tienen una vigencia universal, no

cobijan a algunas poblaciones indígenas, ya que en el país se reconoce su autonomía para gobernarse por sus propias normas y procedimientos, e instaurar sus métodos de castigo y juzgamiento.

Abogados ante el derecho indígena

Para Gloria Lopera, esa disparidad entre el derecho indígena y el derecho “del Estado occidental” se evidencia en la formación profesional que se brinda a los estudiantes de derecho en las distintas universidades del país.

Al respecto, la investigadora señala que aunque la legalidad paralela de las comunidades indígenas está formalmente reconocida en la Constitución colombiana, resulta difícil de comprender para juristas formados en las Facultades de Derecho que tienen una concepción monista del derecho, es decir, que reconocen solo la normatividad emanada del Estado.

Aunque los derechos fundamentales son universales, no cobijan a algunas poblaciones indígenas, ya que en Colombia se reconoce su autonomía para gobernarse por sus propias normas.

Precisamente, esa necesidad de profundizar en el derecho indígena y sus prácticas sancionatorias llevó a la profesora Lopera a realizar su trabajo de investigación de maestría en Antropología sobre la comunidad Cañamomo Lomaprieta. Gracias a este estudio, su grupo de investigación se acercó al campo en el que se hace más álgida la disputa entre el derecho del Estado y el derecho indígena: la propiedad de la tierra.

Además de la antropología, el grupo de investigación eafitense también ha incorporado análisis desde la historia y tiene tres líneas de trabajo: los usos del derecho por parte de actores subalternos, en particular el recurso a las “leyes viejas” para fundamentar la legitimidad y legalidad de reclamos por el control del territorio; la dimensión performativa del derecho, tanto sobre las identidades como sobre las tierras, y la movilización de las identidades como recurso de lucha por el control territorial.

Las leyes viejas

La expresión “leyes viejas” hace alusión a la legalidad pretérita (leyes, títulos coloniales, viejas escrituras, etc.) abolida o en desuso por parte de los jueces y demás funcionarios con poder para decidir sobre estos reclamos, pero que los actores subalternos (grupos marginales sociales) insisten en hacer valer como fundamento de sus derechos territoriales.

Indígenas ante el derecho estatal

En 2011 este grupo de investigación continuó su línea de trabajo con el proyecto *Interacciones entre derecho estatal y derechos indígenas en Colombia: usos indígenas del derecho*.

En dicho proyecto las investigadoras principales Yulieth Hillón y Gloria Patricia Lopera, junto con el joven investigador Nicolás Ceballos, egresado de la Escuela de Derecho de EAFIT, además de analizar las interacciones entre el derecho hegemónico y los derechos indígenas, examinaron la manera en que los pueblos indígenas han utilizado las instituciones jurídicas hegemónicas para defender sus intereses, resistir o adaptarse a las reglas establecidas por el sistema.

Una de las conclusiones de este trabajo es que “actualmente el derecho indígena sigue usándose como un mecanismo de resistencia, sobre todo para la defensa del territorio, y en tal sentido debe verse este derecho también como unas herramientas de movilización política que siguen vivas, y no son simplemente como un rezago o recuerdo del pasado”, expresa el abogado con maestría en Historia, Nicolás Ceballos.

Para Hillón, esta disyuntiva entre los dos derechos se evidencia ante un mecanismo concebido por la ley como lo es la Consulta Previa.

La Consulta Previa es el derecho que tienen los pueblos indígenas y los demás grupos étnicos para defenderse de las medidas legislativas, administrativas o de proyectos extractivos (explotación de recursos naturales) que quieran aplicarse sobre sus territorios. Es un medio legal para proteger su integridad cultural, social y económica y garantizar el derecho a la participación.

Pero en la práctica es un instrumento muy limitado porque, como argumenta Yulieth Hillón, a las comunidades simplemente se les escucha, pero muchas veces no se toman en cuenta sus decisiones.

“Consulta Previa es ‘yo le escucho, pero la decisión queda en el Estado’. Además, no le sirve a otros grupos amplios de comunidades campesinas, mineras o de pescadores que puedan verse afectadas por proyectos de desarrollo en sus territorios. Sin embargo, las experiencias recientes en Colombia y Latinoamérica muestran que, al lado de las luchas de los pueblos indígenas por hacer valer sus derechos al territorio y a la Consulta Previa, también otros grupos sociales acuden a mecanismos jurídicos similares para que su voz sea escuchada cuando se trata de tomar decisiones que afectan sus territorios, sus vidas y el uso de los bienes comunes”, dice Hillón.

Con los conocimientos adquiridos, los miembros del Grupo de investigación Territorio, identidades, pluralidad jurídica y cambio social les han brindado acompañamiento jurídico a las comunidades donde han realizado investigaciones.

También han servido de apoyo, junto con antropólogos de la Universidad de Antioquia, en la elaboración de dictámenes solicitados por la Corte Constitucional en varios casos. Por ejemplo, en las sentencias: T-1253 de 2008, sobre el derecho a la autonomía política de comunidad indígena; T-129 de 2011, sobre protección constitucional de la diversidad étnica y cultural de las minorías, y T-523 de 2012, sobre acción de tutela contra decisiones de autoridades de comunidades indígenas.

Otros proyectos del grupo

Derechos fundamentales e identidad cultural. (2006).
Territorios, identidades y jurisdicciones en disputa: la regulación de los derechos sobre la tierra en el resguardo Cañamomo-Lomaprieta. (2008 y 2010).
Interacciones entre derecho estatal y derechos indígenas en Colombia: usos indígenas del derecho. (2011).
Mecanismos de participación en proyectos mineros: el caso de la explotación de oro a cielo abierto en Marmato. (2012).
Derecho al territorio y uso de los bienes comunes. Caso comunidad indígena Cartama. (Iniciado en 2014).



Investigadores

Gloria Patricia Lopera Mesa

Abogada y magíster en Antropología, Universidad de Antioquia; especialista en Argumentación Jurídica, Universidad de Alicante (España), y doctora en Derecho, Universidad de Castilla La Mancha. Profesora de la Escuela de Derecho de la Universidad EAFIT en el área de Teoría del Derecho y Argumentación Jurídica. Áreas de interés: relación entre derecho estatal y derechos indígenas, criterios de identificación de identidad indígena, consulta previa y mecanismos de participación ciudadana en contextos de conflicto socioambiental.

Ha combinado su actividad académica con algunas estancias en la Corte Constitucional, donde se ha desempeñado como magistrada auxiliar en los despachos de los magistrados Jaime Córdoba Triviño y María Victoria Calle Correa.

Yulieth Teresa Hillón Vega

Abogada, Pontificia Universidad Javeriana; máster en Sociología Jurídica, Instituto Internacional de Sociología Jurídica de Oñati (España), y doctora en Sociología Jurídica e Instituciones Políticas, Universidad de Zaragoza (España). Es profesora de la Escuela de Derecho de la Universidad EAFIT en cursos sobre las interacciones entre derecho y sociedad. Área de interés: estrategias utilizadas por poblaciones locales en la construcción de su buen vivir y de la justicia socioambiental. Dicho enfoque aborda temas como tierra y comunes, patrimonio común de la humanidad, memoria histórica, conflicto armado y justicia ambiental o pluralidad jurídica.

Nicolás Ceballos Bedoya

Abogado, Universidad EAFIT. Ganador de la Beca Joven investigador de Colciencias (2011). Candidato a magíster en Historia de la Universidad Nacional (sede Medellín). Es profesor de cátedra en la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas de la Universidad de Antioquia y en la Escuela de Derecho de la Universidad EAFIT, donde es miembro del Grupo de investigación Justicia y Conflicto.

Reciclaje integral de materiales, sin límites

Carmenza Gómez
Colaboradora

Crear prótesis para quienes han perdido sus piernas a causa de minas antipersona, producir losas de concreto con partículas de neumáticos o mejorar la producción del caucho natural en plantaciones son algunos de los aportes de tres semilleros de EAFIT que investigan sobre procesamiento de materiales y reciclaje.

Botellas plásticas, tapas, empaques y bolsas plásticas, icopor, llantas de carros, cuero de carmaza, entre otros materiales reciclables, son como un diamante en bruto para los investigadores de los semilleros de investigación en Cauchos (Sinca), de Procesamiento de Compuestos Polímeros (PCP) y Grupo de investigación en Reciclaje de Plásticos (Girp) del Departamento de Ingeniería de Producción de EAFIT.

Para los docentes y estudiantes de estos tres semilleros, integrados por estudiantes de las ingenierías de Producción, Procesos, Mecánica y Diseño de Producto, procesar materiales y reciclar de manera integral es un mundo por explorar, reconocer y experimentar.

Basta una pregunta para desencadenar una investigación y, a través de esta, realizar pruebas piloto de procesos industriales, simular comportamientos de propiedades de materiales, proponer proyectos de emprendimiento y crear productos innovadores que sean sostenibles y amigables con el medio ambiente y las personas.



Foto: Robinson Henao

El semillero PCP adelanta un estudio, a partir del cuero reconstituido, para elaborar un tablero de aglomerados con cuero tipo cama-za, que está en fase evaluativa porque creen que dicho material puede tener varios usos, por ejemplo, en la construcción.

Son varios los estudios mediante los que los tres semilleros mencionados le aportan a la academia, la industria, el agro y la empresa privada.

Por ejemplo, el primer gran aporte del Grupo de investigación en Reciclaje de Plásticos fue estudiar e investigar la producción de madera plástica, a partir de residuos posindustriales, con la que desarrollaron estibas. Estas pueden utilizarse en almacenamiento y transporte de mercancías.

+

Los estudiantes no están en los semilleros por un incentivo económico, sino por su deseo de adquirir nuevos conocimientos.

Aunque dicho prototipo pesaba 42 kilogramos, lograron reducir su peso en 22 por ciento al incorporarle otros aditivos al material, es decir, quedó pesando 33 kilogramos aproximadamente, explica la ingeniera de producción Sandra González Villa, coordinadora de los tres semilleros. Este proyecto de

madera plástica continúa y, en 2014, presentaron los resultados en un artículo científico en el Congreso Internacional de Materiales, en Argentina.

En la actualidad avanzan en una investigación con poliestireno expandido (el icopor), a partir del que ya lograron obtener base para pintura, barniz y adhesivo. La meta es poder finalizarla este año y publicar un artículo científico con los resultados.

Intercambio de conocimientos en campo

El Semillero de investigación en Cauchos ha trascendido las aulas de la Universidad EAFIT con la participación en la formulación y desarrollo del proyecto de investigación aplicada interinstitucional, con recursos del Sistema General de Regalías para Ciencia



Foto: Robinson Henao

El semillero Girp, que trabajó en la fabricación de la estiba de madera plástica, llegó hasta la elaboración de un prototipo.

y tecnología: *Mejoramiento de la productividad para el desarrollo y aumento en la competitividad en la cadena del caucho natural. Con este se busca optimizar la calidad en la producción del caucho natural en el Bajo Cauca antioqueño.*

En los semilleros Girp, Sinca y PCP participan estudiantes de las ingenierías de Producción, Procesos, Mecánica y Diseño de Producto, así como de Matemáticas.

La idea surgió en 2012 cuando los integrantes de este semillero –en asocio con los grupos de investigación en Materiales de Ingeniería (GME), en Tecnologías para la Producción y en Ingeniería, Energía, Exergía y Sostenibilidad (IEXS)–, observaron que el país tenía un atraso de aproximadamente 100 años en tecnologías para el caucho natural. El proyecto, aprobado en 2013, va hasta 2016 y cuenta con la participación de las universidades de Antioquia, Nacional sede Medellín, EAFIT, el Sena y Corpoica.

La profesora González destaca el componente social de este estudio, que facilita el intercambio de conocimientos por parte de los estudiantes del semillero con los cultivadores de caucho del Bajo Cauca. Este tipo de relaciones permitió estructurar desde EAFIT Social un plan de formación en caucho natural y su gestión, en donde los estudiantes del semillero participaron activamente.

Al respecto, María Clara Monsalve Jaramillo, estudiante de Ingeniería de Producción, manifiesta que dicha investigación “aporta en tomar conciencia, tanto para el cuidado del ambiente como para la innovación. Todo es posible si se le da un buen manejo a los materiales, de hecho pueden salir productos más allá de los que se conocen”.

Aquí se unieron los conocimientos del Girp y del Sinca para crear un híbrido natural a partir de residuos de cuero tipo carnaza y caucho natural. Así obtuvieron un cuero reconstituido con adecuadas características para marroquinería, según las normas técnicas internacionales. Los resultados preliminares de esta investigación fueron publicados en el Congreso Internacional de Metalurgia y Materiales San-Conamec 2014.

Procesamiento de materiales

El semillero PCP adelanta un estudio, a partir del cuero reconstituido, para elaborar un tablero de aglomerados con cuero tipo carnaza, que está en fase evaluativa porque creen que dicho material puede tener varios usos, por ejemplo, en la construcción.

También fabricaron un prototipo de prótesis para personas que han perdido una pierna a causa de las minas antipersona. Un proyecto emprendido por



PCP hace dos años, junto con el profesor Luis Santiago París, ingeniero mecánico adscrito al Departamento de Ingeniería de Producción de EAFIT, gestor y promotor de los tres semilleros.

Por otra parte, a partir de una evaluación al reciclaje de neumáticos de llantas, lograron reducir el tamaño de la partícula del neumático con el fin de reincorporarlo como componente en el proceso de mezcla de materiales como el concreto y, de esta manera, producir losas para construcción; proyecto que continúa en evaluación y validación.

De los logros de los semilleros, la docente Sandra González destaca: “los alumnos llegan con una idea de investigación que al principio parece poco viable. Aquí lo que hacemos es volverla viable estudiando unas metodologías y aplicando unas normas. Además, los estudiantes comienzan un proceso de formación en investigación y trabajo en equipo”.

Desde allí están contribuyendo para evitar que los rellenos sanitarios se saturen y así contribuir con la protección del medio ambiente. “El aporte de EAFIT, desde la Dirección de la Investigación, ha sido vital. Sin ese gran empuje que les dan y los recursos que les proporcionan para los pequeños proyectos, las ideas que han surgido se habrían quedado en los anaqueles universitarios”, agrega.



Foto: Robinson Henao

Los mentores

Sandra Milena González Villa

Ingeniera de Producción, especialista en Diseño de Materiales y candidata a magíster en Ingeniería, Universidad EAFIT. Máster en Administración y Dirección de Empresas, Universidad Complutense de Madrid. Profesora-investigadora de procesamiento de plásticos y cauchos del Departamento de Ingeniería de Producción. Coordinadora de los semilleros de investigación en Cauchos (Sinca), de Procesamiento de Compuestos Polímeros (PCP) y Grupo de investigación en Reciclaje de Plásticos (Girp) de EAFIT. Áreas de interés: procesamiento de plásticos y cauchos, reciclaje de plásticos, diseño de materiales y dirección de empresas.

Luis Santiago París Londoño

Ingeniero Mecánico y máster en Polymer and Composites Engineering, Katholieke Universiteit Leuven (Bélgica). Candidato a PhD en Ingeniería Térmica, Universidad Pontificia Bolivariana. Profesor-investigador del Departamento de Ingeniería de Producción, investigador asociado al Grupo de Tecnologías para la Producción y miembro del Grupo de Investigación Ingeniería, Energía, Exergía y Sostenibilidad (IEXS) en la Universidad EAFIT. Áreas de interés: caucho-vulcanización, reciclaje de materiales plásticos, mecánica de fluidos, termodinámica, materiales compuestos de matriz polimérica, transferencia de calor, cálculos térmicos y evaluación de secadores de productos.

Estudiantes dan lo mejor de sí

La docente Sandra González valora mucho el compromiso de todos los integrantes de los semilleros que orienta: “Ellos no están allí por un incentivo económico, ni por el interés en una ‘nota’. Los mueve su deseo de adquirir nuevos conocimientos”.

Por su parte, el docente Luis Santiago París destaca que los semilleros son una forma complementaria de preparar a los estudiantes para su ejercicio profesional y, si es del caso, para abordar temas de investigación. Son un espacio para que profundicen en temas que los ingenieros tienen que desarrollar o enfrentar, que no se alcanzan a examinar durante la carrera.

Gilberto Castrillón Alzate, estudiante de Ingeniería de Procesos y líder de Sinca, considera importante para la comunidad universitaria que en estos puedan participar estudiantes de todos los programas.

Por eso, el semillero no pretende ser otra materia, sino un espacio donde los estudiantes se reúnan de manera natural y de acuerdo con sus posibilidades. Lo interesante es que ellos mantienen la comunicación para trabajar juntos.

Foto: Robinson Henao



La astrobiología combina conocimientos propios de la astrofísica, la biología y la geología para estudiar el origen y la existencia de vida en el universo y la Tierra.

+ Entender la ciencia es motivarse por esta: Jorge Enrique Bueno

Andrés Felipe Giraldo Cerón
Colaborador

Al igual que la astrobiología, Jorge Enrique Bueno Prieto es un científico interdisciplinario. Actualmente fomenta la investigación nacional en el campo y estimula la divulgación del conocimiento y la educación en el país. Un hombre que asocia la innovación científica con no perder la capacidad de imaginar.



Foto: Robinson Henao

Carl Sagan, uno de los astrónomos y divulgadores científicos más reconocidos del siglo XX, se preguntó muchas veces si la Tierra era el único planeta que alberga vida. El científico en algún momento aseguró: “a veces creo que hay vida en otros planetas, y a veces creo que no. En cualquiera de los dos casos la conclusión es asombrosa”.

La vida extraterrestre también ha obsesionado toda su vida a Jorge Enrique Bueno Prieto, director del Instituto de Astrobiología de Colombia, quien comenzó a posicionarse como una figura reconocida en el campo desde cuando cursaba su pregrado en Biología. Hoy en día es un referente nacional en el tema y, como Sagan, comparte su interés por la divulgación.

Bueno visitó la Universidad EAFIT el 13 de febrero para conocer de cerca la propuesta del pregrado en Biología, dictar la conferencia Astrobiología: de la imaginación a la realidad científica, y estrechar lazos con la Institución. La REVISTA UNIVERSIDAD EAFIT habló con el astrobiólogo al respecto.

En el sitio web del Instituto de Astrobiología de Colombia hay una frase para definir esta ciencia como: “el resultado científico de la imaginación”. ¿Qué significa esto?

Durante muchos años hablar de vida en otros planetas era solamente producto de la imaginación. La astrobiología procura tomar los conocimientos científicos de la ciencia –biología, química o ingeniería–

para responder preguntas clásicas: ¿cómo se originó la vida en la Tierra? ¿Cómo evolucionó? Y la más fantástica de todas, ¿hay vida en otros planetas?

Lo que antiguamente fue imaginación, ahora es una realidad científica. Aunque aún no hemos encontrado el objeto de estudio (una entidad biológica extraterrestre), en ese proceso de saber si hay algo afuera nos estamos conociendo a nosotros mismos, a la Tierra como una biósfera capaz de preservar la vida, y estamos avanzando en descubrir cómo tener un desarrollo tecnológico viable y respetuoso de la vida en este planeta.

+

“Los científicos tenemos un grave problema y es que no sabemos contarle al mundo nuestras cosas. El mundo nos ve muy complicados”.

¿Cuál es la ventaja de la mirada multidisciplinaria de la astrobiología?

Un biólogo, o cualquier científico, puede dar solo una parte de las respuestas que buscamos. Al integrarse con otros profesionales logramos resultados más completos, no verdades, porque la ciencia no da verdades, sino acercamientos, pistas.

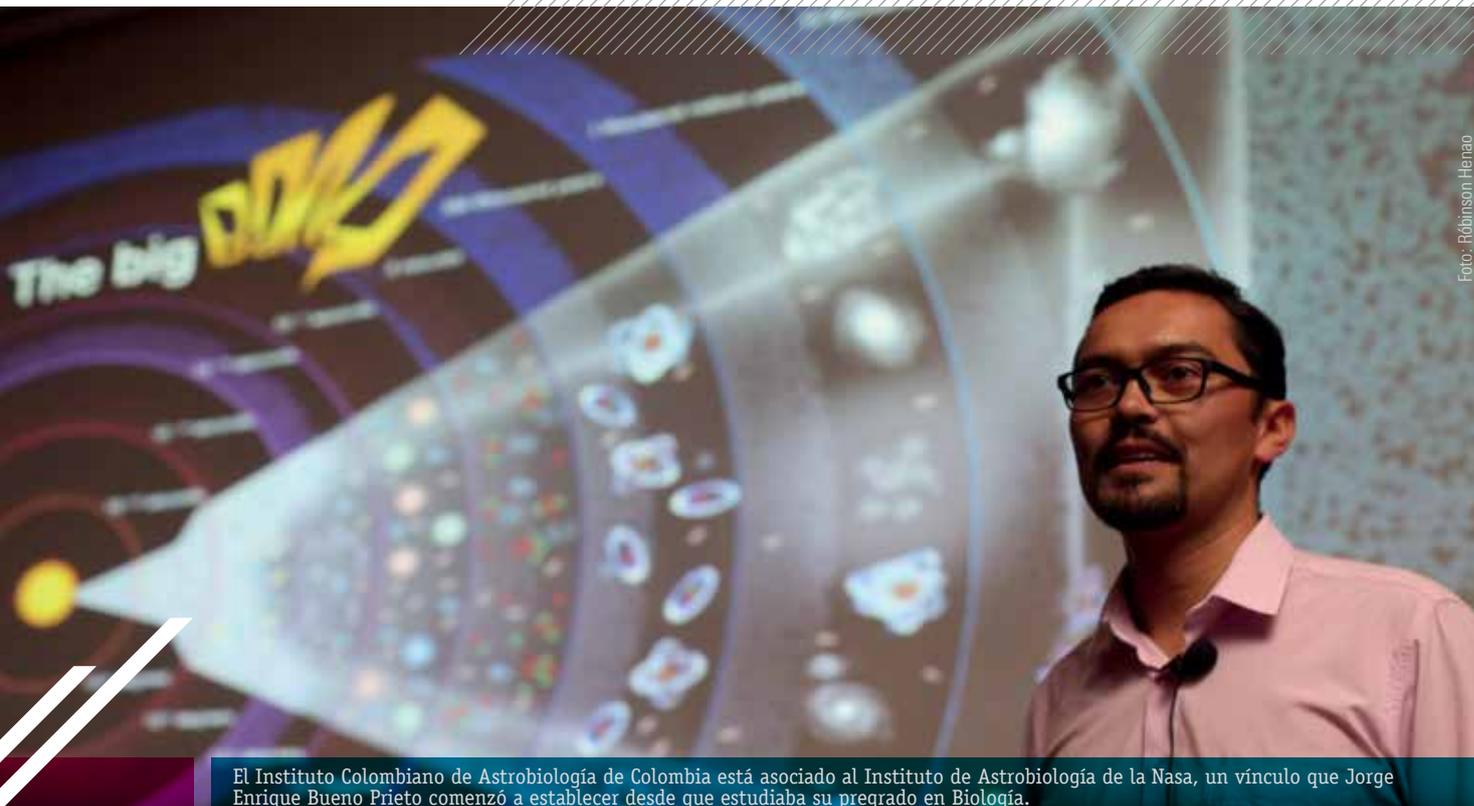
Por ejemplo, yo como biólogo puedo decir cómo se desarrollan las formas de vida, pero ¿cómo lo hacen? Quizá gracias a un sustrato, y ahí entra el geólogo y explica por qué. Luego llegará un físico y argumenta por qué las condiciones de ese ambiente fueron las óptimas. Es ahí cuando se ve que la vida necesita de muchos factores, y que para generar proyectos que den buenos resultados en la sociedad, son claves los estudios interdisciplinarios.

¿Cuál es el principal objetivo del Instituto de Astrobiología de Colombia?

Tenemos tres líneas de trabajo: investigación, divulgación y educación científica. La astrobiología es una excusa que ha reunido a varios científicos en el instituto para trabajar, pero tenemos claro que nada tendría sentido si no podemos aportar a la educación.

Los científicos tenemos un grave problema y es que no sabemos contarle al mundo nuestras cosas. El mundo nos ve muy complicados, muy enredados, pero cuando la gente entiende la ciencia, se motiva por esta.

Por eso los profesores tenemos que cambiar el lenguaje como le hablamos a los estudiantes, porque cuando formamos casi nos creemos dioses, pero no



El Instituto Colombiano de Astrobiología de Colombia está asociado al Instituto de Astrobiología de la Nasa, un vínculo que Jorge Enrique Bueno Prieto comenzó a establecer desde que estudiaba su pregrado en Biología.

+ motivamos. Intentamos formar a nuestra imagen y semejanza cajitas de cartón iguales y el sueño del estudiante se convierte en el del profesor o la universidad. Debemos cambiar esa mentalidad.

+

“Tenemos protocolos, normas técnicas, y en Colombia se nos olvidó imaginar, se nos olvidó ser creativos”.

¿Qué hay que hacer entonces para que la ciencia progrese en Colombia?

Puede sonar muy sencillo, pero es la premisa con la que todos aprendemos en el preescolar: la creatividad y la imaginación. ¡Ya no las usamos! Tenemos protocolos, normas técnicas, y en Colombia se nos olvidó imaginar, se nos olvidó ser creativos. A un adulto debe entonces darle vergüenza porque este es un asunto “solo para niños”.

La creatividad adulta está reservada para los artistas y no está en la biología o la ingeniería. ¡La perdemos! Y eso no puede pasar.

¿Qué pasa con el tema de los recursos para la investigación? ¿Hay potencial científico en Colombia?

Nuestro problema es que no nos creemos capaces. Afuera sí nos creen, por eso hay tanto colombiano exitoso. Los colombianos vivimos con un mito: pensamos que para lograr el éxito tenemos que irnos del país, pero el inconveniente real es que no tenemos cultura científica.

Hay varios factores, quizá sociales o culturales, que también nos dificultan un poco el camino: carecemos de disciplina y de constancia en nuestros proyectos, tanto personales como científicos. La voluntad nos dura poco y creemos que el problema es de plata. Bien lo dice el refrán japonés, “la disciplina tarde o temprano vence a la inteligencia”.

Lo cierto es que el disciplinado puede generar sus ingresos. Nosotros pensamos: me voy a emplear para tener plata. ¿Por qué yo mismo no genero mi propia empresa, mis propias cosas? ¿Mis propios sueños? Debemos cuestionarnos eso.

¿Cómo terminó de director del Instituto de Astrobiología de Colombia?

Desde niño imaginaba que en la Luna había otras formas de vida. Le pregunté a mi mamá cómo eran los seres que vivían allá, y ella me contestó: “no sé, deben ser diferentes”. Ella no terminó con mi curiosidad, antes la aumentó, me sembró la duda. Eso me llevó a estudiar biología.

“Los colombianos vivimos con un mito: pensamos que para lograr el éxito tenemos que irnos del país”.

Al buscar en nuestro entorno colombiano me di cuenta de que el asunto de la vida en los otros planetas siempre había estado ridiculizado y banalizado. Ahí comencé a enviar correos electrónicos a científicos de la Nasa, aún siendo estudiante de pregrado. Se demoraron, pero me respondieron, me invitaron a congresos, me fui acercando y formando en ese tema. El siguiente paso fue el

Instituto de Astrobiología de Colombia que creamos hace cinco años.

El pregrado en Biología de la Universidad EAFIT es su anfitrión el día de hoy. ¿Qué se puede esperar de la relación del Instituto y el pregrado?

Hemos conversado previamente y en esta visita con el profesor Diego Fernando Villanueva –coordinador del pregrado en Biología de EAFIT– hay bastantes puntos en común. Aquí están rompiendo con parámetros de la clásica biología ortodoxa, un círculo que en Colombia al parecer no se siente tan cómodo con los nuevos enfoques. A la astrobiología le sucedió lo mismo.

En la innovación está el liderazgo y veo que este asocio entre los dos, que desde acá ya lo estamos iniciando, va a tener éxito si los estudiantes sienten interés por el tema. Desde una investigación, una pregunta, no sólo con publicaciones, podemos hacer mucho. Creo que podemos generar cambios tangibles en la sociedad y veo que la iniciativa y el principio de la biología en EAFIT busca dar ese tipo de soluciones.



¿Cómo hacer ciencia en Colombia?

Para Jorge Enrique Bueno Prieto hacer ciencia en Colombia debe ser más que investigar. Para él, el problema se relaciona con la cultura científica, es decir, “educar a las generaciones venideras para que la sientan como algo tan natural como aprender el abecedario o los números”.

La divulgación científica también resulta importante para el biólogo, quien asegura que “solo quedarse en la elaboración de *papers*, como medio de comunicación entre científicos, aleja a la gente en vez de entender y motivarse por la ciencia”.

Investigador

+



Jorge Enrique Bueno Prieto

Biólogo de la Universidad Nacional de Colombia y especialista en Astrobiología de la Universidad de Washington. En 2004 creó el grupo de Astrobiología: vida sin fronteras, pionero en el país en la investigación y divulgación de esta ciencia interdisciplinaria. Es el fundador y director del Instituto de Astrobiología de Colombia, asociado al Instituto de Astrobiología de la Nasa.

hone.hk

Saisai

RST
KING*

Foto: littlewormy / Shutterstock.com

"El reto ahora es profundizar nuestra presencia en esa parte del mundo para lograr alianzas contundentes de crecimiento para ambas regiones", explica Miguel Moreno, presidente de Colcafé.

Avances en inserción de América Latina en Asia Pacífico



Verónica Suárez Restrepo
Colaboradora

A través de diversos estudios, el Centro de Estudios Asia Pacífico de EAFIT ha analizado el proceso de inserción de Colombia y Latinoamérica en Asia Pacífico, región que agrupa el 65 por ciento del comercio global. A continuación algunos de los hallazgos más destacados.

Con 216 millones de habitantes, la Alianza del Pacífico (AP) avanza paulatinamente en su objetivo de

estrechar las relaciones comerciales entre sus países miembros: Colombia, México, Chile y Perú.

Así lo evidencia el hecho de que este grupo económico represente el 50 por ciento del comercio total de bienes de América Latina, a 2013, año en que alcanzó exportaciones que superaron los 558.000 millones de dólares e importaciones por 563.000 millones de dólares, señala Adriana Roldán Pérez, coordinadora académica del Centro de Estudios Asia Pacífico de la Universidad EAFIT.

En el mismo año, estos cuatro países recibieron cerca de 86.000 millones de dólares en inversión extranjera directa y fueron el destino de más de 32 millones de turistas.

“Estas cifras ilustran el importante peso económico de la Alianza del Pacífico. Esto, unido al carácter abierto de las economías que la componen, explica el interés que ha generado este proyecto de integración entre las principales economías mundiales”, dice la académica, quien ha liderado diversas investigaciones sobre dicha alianza y la inserción de Latinoamérica en Asia.



Foto: Shutterstock

El reciente enfoque de Colombia hacia el Asia Pacífico cobra importancia no solo para su avanzada diversificación de las relaciones comerciales, sino para su propio desarrollo regional y territorial, dice Wom-Ho Kim, latinoamericanista coreano.

+ Avances de la integración

Roldán manifiesta que el otro objetivo de la AP es tener una propuesta coordinada para llegar a otros mercados del mundo en donde Asia Pacífico es una prioridad, si se tiene en cuenta que agrupa el 65 por ciento del comercio global y es la región de mayor crecimiento y consumo.

En este sentido, Manfred Wilhelmy, director ejecutivo de la Fundación Chilena del Pacífico, señala que la AP “se tiene que dar a conocer. Hoy casi ningún asiático sabe que existe, fuera de pequeños círculos de especialistas. Además, no es posible ‘vender’ solamente imagen. Si la Alianza se propone alcanzar la ‘integración profunda’ entre sus miembros, tiene que estar en condiciones de mostrar cómo va logrando progresos reales en el avance hacia sus metas de

libre circulación de bienes, servicios, personas y capitales entre sus países miembros”.

Poco a poco la AP supera estos retos, tal como lo demuestra la académica Roldán en su más reciente investigación, cuyo resultado es el libro *La Alianza del Pacífico: plataforma de integración regional con proyección al Asia Pacífico*, en el que destaca los avances más relevantes.

Dichos logros son la integración de los mercados de valores de sus miembros a través de la iniciativa conocida como Mercado Integrado Latinoamericano (Mila), la conformación del Consejo Empresarial de la Alianza del Pacífico (Ceap), la coordinación entre las cuatro agencias de promoción comercial de la AP para el desarrollo de actividades conjuntas, y el acuerdo para compartir embajadas en diferentes países del mundo.

Así mismo, la suscripción de un acuerdo de

cooperación en materia de turismo, la supresión de visas para visitantes sin permiso de realizar actividades remuneradas hasta por 180 días para los nacionales de Colombia y Perú que viajen a México, y la creación de una plataforma de movilidad estudiantil y académica.

Mirar al Asia Pacífico

Pese a los logros mencionados de la Alianza, Roldán enfatiza en la necesidad de incrementar el comercio entre Colombia, México, Chile y Perú que en los últimos años ha representado menos del cuatro por ciento de las exportaciones de los cuatro países al mundo. A esto se le suma el hecho de que la relación comercial con Asia Pacífico difiere considerablemente entre los cuatro miembros del grupo.

Por ejemplo, mientras Chile y Perú destinan 48 por ciento y 30 por ciento, respectivamente, del total de sus exportaciones al Asia y sus balanzas comerciales con los países asiáticos frecuentemente presentan superávits, Colombia y México destinan solo 16 por ciento y 5 por ciento, respectivamente, de sus exportaciones totales al Asia, y ambos presentan considerables déficits comerciales con dicha región.

La Alianza del Pacífico tiene un Producto Interno Bruto (PIB) de 2,1 billones de dólares, que equivale al 35 por ciento del PIB de América Latina, y un PIB *per cápita* promedio de 10.131 dólares.

Con base en lo anterior, para la académica enfatizarse el hecho de que los cuatro países miembros de la AP comiencen a unir esfuerzos para aumentar su competitividad requiere un compromiso político y una ejecución eficiente de los planes trazados por el grupo. Por eso, es importante que sus miembros establezcan prioridades temáticas y en términos de contrapartes con dicha región.

“Esto es particularmente crucial en un contexto en el que comienzan a perfilarse importantes iniciativas de integración en Asia, como la Comunidad Económica de la Asociación de Naciones del Sudeste Asiático (Ansa), el Acuerdo de Asociación Transpacífico (TPP) en el que participan 12 países de ambas cuencas del Pacífico (incluyendo a Chile, México y Perú), y el Acuerdo de Asociación Económica Integral Regional en el que participan 16 países de la cuenca asiática del Pacífico”, puntualiza Roldán.

¿Qué es la Alianza del Pacífico?

La Alianza del Pacífico (AP), creada el 28 de abril de 2011 mediante la Declaración de Lima, es la primera iniciativa de integración regional latinoamericana que busca insertar sus miembros (Colombia, México, Chile y Perú) al Asia Pacífico.

En su libro *La Alianza del Pacífico: plataforma de integración regional con proyección al Asia Pacífico*, Adriana Roldán, coordinadora académica del Centro de Estudios Asia Pacífico de la Universidad EAFIT, denomina Asia Pacífico al conjunto de países integrado por Australia, China, India, Japón, Nueva Zelanda, República de Corea y los 10 países miembros de la Asociación de Naciones del Sudeste Asiático (Ansa): Brunei Darussalam, Camboya, Filipinas, Indonesia, Laos, Malasia, Myanmar, Singapur, Tailandia y Vietnam. A este grupo se suman la región administrativa especial china de Hong Kong y la provincia china de Taiwán.

También está integrada por 32 miembros observadores de diferentes regiones del mundo: Alemania, Australia, Bélgica, Canadá, China, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Guatemala, Honduras, India, Israel, Italia, Japón, Marruecos, Nueva Zelanda, Países Bajos, Panamá, Paraguay, Portugal, Reino Unido, República de Corea, República Dominicana, Singapur, Suiza, Trinidad y Tobago, Turquía y Uruguay.

Entre abril de 2011 y diciembre de 2014, la AP ha realizado nueve cumbres presidenciales y, a la fecha, cuenta con dos instrumentos jurídicos principales. El primero es el acuerdo marco suscrito en Antofagasta (Chile) el 6 de junio de 2012, que sienta las bases institucionales y objetivos de la iniciativa, y fija los requisitos para los países que quieran incorporarse en el futuro.

El segundo es el protocolo adicional al acuerdo marco, suscrito el 10 de febrero de 2014 en Cartagena. Este instrumento busca la liberalización de los flujos de bienes, personas, servicios y capitales entre los cuatro miembros de la Alianza, con el fin de contribuir al desarrollo de encadenamientos productivos competitivos entre estos.

+ Retos para Colombia

Colombia sería el país que tendría el mayor beneficio si la AP logra tener una acertada inserción al Asia. Esto, si se tienen en cuenta los vínculos que han desarrollado con dicha región México, Chile y Perú, países miembros del Foro de Cooperación Económica Asia-Pacífico (Apec) y del TPP, a los que el país todavía no pertenece.

Al respecto, Won-Ho Kim, latinoamericanista coreano, destaca que el reciente enfoque de Colombia hacia el Asia Pacífico cobra importancia no solo para su avanzada diversificación de las relaciones comerciales, sino para su propio desarrollo regional y territorial.

Los países de la Alianza del Pacífico (excepto México) exportan principalmente materias primas a Asia, e importan manufacturas desde allí, por lo que su comercio con esa región es netamente interindustrial (intercambio de productos de la misma industria).

El coreano también señala que el país, pese a tener una enorme ventaja geopolítica y geoeconómica entre otros países sudamericanos al contar con dos océanos, no ha explorado ese potencial plenamente. Por eso, tal como enfatiza Miguel Moreno, presidente de Colcafé, “el reto ahora es profundizar nuestra presencia en esa parte del mundo para lograr alianzas contundentes de crecimiento para ambas regiones”.

Con base en lo anterior, Adriana Roldán concluye que Colombia debe usar el potencial de la AP como un mecanismo de inserción en Asia Pacífico. Además, recomienda a los miembros del grupo actuar coordinadamente al interactuar con sus contrapartes asiáticas, manejar acertadamente las relaciones con otros mecanismos de integración latinoamericanos y propiciar una agenda amplia de trabajo con el Mercosur. Ello permitiría a la AP presentarse no solo ante Asia, sino ante el mundo como un grupo más sólido y competitivo.

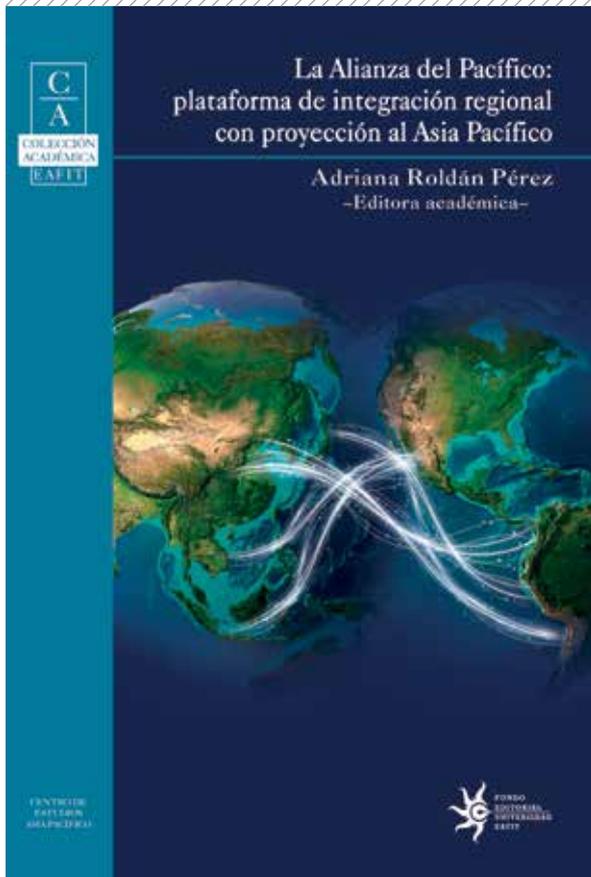
Impactos del Centro de Estudios Asia Pacífico

En 2006 la Universidad EAFIT creó el Centro de Estudios Asia Pacífico con el fin de generar aprendizaje y conocimiento sobre esta región entre estudiantes, profesores y los sectores público y privado de Medellín y Colombia.

Desde la docencia, el Centro es un referente en aproximación y sensibilización sobre esa zona. Desde la diplomacia académica mantiene una relación estrecha con las cinco embajadas de Asia en Colombia y con las embajadas de Colombia allí.

A través del semillero de Estudios de Asia Pacífico, que comenzó con cuatro estudiantes y hoy lo integran 25, el Centro realiza el programa radial Contacto Asia Pacífico, con más de 100 emisiones, y la revista digital *MAP, Mundo Asia Pacífico*. En extensión se destaca la *Semana Asia* en EAFIT.

En 2014 el Centro fue invitado a participar en Pekín (China) en la reunión general anual del Pacific Economic Cooperation Council (PECC). Esto es significativo porque este espacio eafitense comienza a ser reconocido en el exterior como un experto en la integración de América Latina en Asia.



+

La investigadora

Contribuciones académicas

El Centro de Estudios Asia Pacífico de EAFIT ha analizado el proceso de inserción de Colombia en Asia Pacífico a través de diversas investigaciones lideradas por Adriana Roldán Pérez, coordinadora académica. Entre las más recientes se destacan:

- (2015) *La Alianza del Pacífico: plataforma de integración regional con proyección al Asia Pacífico.*
- (2015) *Alianza del Pacífico y su vínculo con Asia.*
- (2014) *Dimensiones y efectos económicos de la Alianza del Pacífico.*
- (2013) *Identificación de escenarios de integración en Asia y hoja de ruta para Colombia.*
- (2013) *Comercio intraindustrial entre las economías de Asia y el Pacífico y la Alianza del Pacífico, 2007-2011.*
- (2013) *Oportunidades de comercio de alimentos entre la Alianza del Pacífico y Asia Pacífico: énfasis en el sector agroindustrial colombiano.*

Adriana Roldán Pérez

Negociadora internacional y especialista en Estudios Políticos con énfasis en Geopolítica, Universidad EAFIT; magíster en Relaciones Internacionales, Universidad Waseda (Japón), donde actualmente es candidata a PhD en Estudios Internacionales. Es la coordinadora académica del Centro de Estudios Asia Pacífico de la Universidad EAFIT desde su creación. Es miembro fundadora de la Asociación de Estudios Coreanos en Colombia.



Foto: Robinson Henao

Actualmente catalogan el patrimonio musical de Rafael Vega Bustamante (1921-2012), uno de los críticos de música clásica de mayor prestigio en Colombia, donado por su familia a EAFIT.

+ Un semillero de investigación genera conocimiento con la música



Integrantes del Siem: Juan Camilo Araque Jiménez, Ana Cristina Molina Aponte, Lorena Acosta Echavarría, Fernando Antonio Gil Araque (profesor), Daniel Bermúdez Tamayo, Ana Cristina Mejía Mesa, Sebastián Almanzar Restrepo y María Alejandra Florez Cortés.

+

Carmenza Gómez

Colaboradora

El aporte de los estudiantes que pertenecen a este espacio universitario va desde identificar las estrategias de los pianistas al leer por primera vez una partitura, hasta el trabajo de musicología histórica para enriquecer la Sala de Patrimonio Documental de la Biblioteca de EAFIT, entre otros.

El Semillero de Estudios Musicales (Siem) de la Universidad EAFIT se viene consolidando como un espacio de formación académica y de apropiación del conocimiento en torno a la música.

Lo que se busca es que los estudiantes aprendan a investigar durante su carrera, de manera que cuando sean profesionales lleguen más responsables al oficio y tengan una experiencia acumulada, sostiene el profesor Gustavo Adolfo Yepes Londoño, coordinador docente de este semillero del Departamento de Música de la Escuela de Humanidades.

Sobre el arte como campo de estudio, este semillero multifacético no solo revisa y reelabora teorías y conceptos, sino que realiza desarrollos prácticos. Así mismo, examina y revalora desde la musicolo-

gía, la historiografía y la estética, las actividades en torno a la música de varios personajes que han sido parte vital de su desarrollo en Medellín.

También se destacan sus aportes en la línea de investigación en gramamusicología del Grupo de Investigación Estudios Musicales, en el estudio sobre fundamentos neurocognitivos de la percepción musical y en el trabajo en musicología histórica que realizan con la Sala de Patrimonio Documental del Centro Cultural Biblioteca Luis Echavarría Villegas de la Universidad EAFIT.

Música en tratamientos conductuales

La línea de investigación en gramamusicología, liderada por el maestro Yepes, se enfoca en el estudio de la teoría o gramática de la música a partir de tres sublíneas: investigación empírica, pretonalismo y postonalismo.

La sublínea de investigación empírica trabaja en dos frentes: uno, el proyecto *Fundamentos neurocognitivos de la percepción musical*, que analiza cómo influye la música en los tratamientos conductuales y ha contado con la colaboración del Instituto Neurológico de Antioquia, con el liderazgo de David Quiroga, músico de EAFIT, ahora estudiante de la maestría en Música. “Es un proyecto novedoso porque en las humanidades no es muy común este tipo de investigación, que ha sido más propia en las ciencias naturales y físicas”, resalta el profesor Gustavo Adolfo.

El segundo frente está orientado a otro tipo de

Semillero de Estudios Musicales (Siem)

Nace en 2005 como Semillero de Investigación en Musicología Histórica. En 2012 se transforma y se llama Semillero de Investigación en Estudios Musicales, con el fin de incluir las demás líneas de énfasis, al igual que el grupo de investigación, haciendo del semillero un espacio más incluyente para todos los estudiantes de música.

Líneas de investigación: Biblioteca Digital de Música, Pedagogía, Musicología Histórica, Acústica, Etnomúsica, Música Electroacústica, Psicología de la Música, Música del Siglo XX y XXI, Música Sinfónico Coral y Teoría de la Música.

experimentos como el de la investigación *Estrategias utilizadas por los intérpretes-pianistas al abarcar un repertorio de la práctica común a primera vista*, mediante registro con *Eye Trackers* (equipos de seguimiento de la mirada), liderado por María Clara Salinas Alzate, estudiante de Música con énfasis en Composición y coordinadora del Siem.

“Este experimento pretende identificar qué hacemos los intérpretes pianistas cuando leemos por primera vez una partitura, con el fin de llevarla a la práctica de manera eficaz. El proyecto hace parte de la convocatoria Pequeño Proyecto de la Dirección de Investigación de EAFIT”, puntualiza Salinas Alzate.

En cuanto a la sublínea de pretonalismo, al revisar la teoría sobre el ritmo encontraron que hay bastante dispersión en la teoría comúnmente aceptada. Mientras que en la sublínea de postonalismo, luego de estudiar las obras de compositores de música de cámara de Medellín desde 2000, ya grabaron un primer disco y este año pretenden grabar el segundo.

En esta línea de investigación en gramamusicología también participa una estudiante de Ingeniería

Física, quien analiza la acústica de la bandola andina colombiana y explica cómo funcionan las ondas en la caja del instrumento y dónde se concentra más la onda, entre otros detalles.

Recuperan la historia musical

En la línea en historiografía musical, liderada por el profesor Marco Alunno, trabajan en tres sublíneas de investigación: teoría, musicología histórica y música y tecnología.

Uno de los aportes más dispendiosos pero tangibles de esta línea es el análisis, digitalización y sistematización de archivos en la Sala de Patrimonio Documental del Centro Cultural Biblioteca Luis Echavarría Villegas, con el fin de proveer dicha documentación al repositorio de música, así como preservar, difundir y facilitar su consulta de forma analógica y digital.

Actualmente catalogan el patrimonio musical de Rafael Vega Bustamante (1921-2012), uno de los críticos de música clásica de mayor prestigio en Colombia, donado por su familia a EAFIT.

El legado de Vega Bustamante consta de crónicas y críticas de música y educación musical escritas por él; guiones de programas de radio transmitidos en la Voz de Antioquia, la Emisora Cultural de la Universidad de Antioquia, Radio Bolivariana, entre otras; programas de mano de eventos musicales realizados en Medellín, Bogotá, Cali y otras ciudades

+

Líderes de las líneas de investigación



Fernando Antonio Gil Araque.

de Europa y Estados Unidos; revistas y periódicos, libros, fotografías y su discoteca.

El semillero también trabaja en catalogar no solo libros patrimoniales de música, cuyos derechos de autor ya han superado los ochenta años, sino las partituras de compositores que han autorizado su publicación en el portal web.

Camino a nuevos conocimientos

“Investigar es fundamental. Lo que uno espera como profesor es crear inquietudes en los muchachos, tanto estudiantes de pregrado y de posgrado, proporcionarles herramientas para la investigación y, sobre todo, que se pregunten y desarrollen metodologías que les permita abordar problemas para generar nuevo conocimiento”, destaca Fernando Antonio Gil Araque, jefe del Departamento de Música.

“Ser investigador en formación va más allá de cumplir con un requisito para obtener el grado porque no solo te abre las posibilidades laborales, académicas y profesionales, también estimula el contacto con el saber y la generación de nuevo conocimiento y permite la visibilidad en el mundo académico. Esto sin hablar de todos los privilegios que brinda EAFIT en este ámbito”, asegura la estudiante María Clara.

Por su parte, el profesor Víctor Hugo Agudelo Ramírez, director del Ensamble Periscopio de EAFIT, señala que a través del semillero también se pretende despertar el interés de los estudiantes por la interpretación de la música contemporánea, tanto del repertorio universal como de autores colombianos y latinoamericanos.

Gustavo Adolfo Yepes Londoño

Licenciado en Música, Universidad del Valle; magíster en Artes, Universidad Carnegie Mellon en Pittsburgh (Pennsylvania, Estados Unidos). Profesor y coordinador de la línea de investigación en Gramamusicología, del Grupo de Investigación Estudios Musicales del Departamento de Música de la Escuela de Humanidades de la Universidad EAFIT. Ha sido director de las orquestas sinfónicas de Antioquia (1974-76), del Valle (1979-1985) y de la Universidad Nacional de Colombia (1988-1994).

Fernando Antonio Gil Araque

Licenciado en Educación Musical, Universidad de Antioquia. Especialista en Semiótica y Hermenéutica del Arte, magíster en Estética y doctor en Historia, Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín). Es jefe del Departamento de Música de la Universidad EAFIT.

Marco Alunno

Diplomado en piano y composición en el instituto musical de su ciudad natal, Livorno (Italia). Licenciado en Literatura Italiana, Universidad de Florencia, donde se especializó en cine y música para películas. PhD en Composición Musical, Eastman School of Music (Rochester, NY), donde fue instructor de composición y profesor de cátedra de cine italiano.

Víctor Hugo Agudelo Ramírez

Músico, Universidad EAFIT; magíster en Música y PhD en Humanidades, Universidad de Memphis. Profesor del Departamento de Música y director del Ensamble Periscopio de la Universidad EAFIT.

La Universidad redescubre a Colombia desde sus laboratorios de geología

Carlos Mario Cano R.
Colaborador

Los laboratorios de Paleomagnetismo y Termocronología, pioneros de su tipo en Colombia, impulsan la creación de conocimiento desde el Departamento de Ciencias de la Tierra.

Reforzar desde la física y las matemáticas las técnicas de paleomagnetismo y termocronología ayuda a realizar procesos de modelamiento de los fenómenos estudiados.

Los geólogos dicen que las únicas que tienen memoria son las rocas. A esa memoria recurren estudiantes y profesores de Ciencias de la Tierra en EAFIT para entender la geología regional colombiana, una historia en construcción y que ellos escriben a diario con sus investigaciones, soportadas con los datos que obtienen en los laboratorios de Paleomagnetismo y Termocronología.

En estos laboratorios, que están a la altura de los mejores de su tipo en el mundo, se les hace una “historia clínica” a las rocas de Colombia: los investigadores identifican, entre otros, la edad a la que subieron a la superficie, el lugar donde posiblemente se formaron y los esfuerzos (deformaciones) que han sufrido para llegar a la forma que tienen. En últimas, una radiografía a la historia del paisaje y el subsuelo colombiano con múltiples aplicaciones prácticas.

“Tenemos la capacidad de hacer lecturas de muestras con resultados confiables y reproducibles en laboratorios estandarizados internacionalmente. Nuestros laboratorios se han convertido en referentes para la zona norte de Suramérica”, precisa María Isabel Marín Cerón, docente e investigadora del Departamento de Ciencias de la Tierra.

Estar incluidos en la Red Nacional de Laboratorios de Geociencias ha permitido también la movilidad académica de estudiantes, profesores e investigadores de Colombia. Diversas universidades del país, en procesos que van desde semilleros de investigación hasta estudiantes de pregrado y maestría, se han acercado a los laboratorios para conocer sus métodos y hacer proyectos investigativos. Por ejemplo, *Uso de la termocronología de baja temperatura para el entendimiento de la formación de los orógenos andinos*, una cooperación científica entre las universidades Nacional, de Caldas, de la Florida (Estados Unidos) y Central de Venezuela.

“Desde la Escuela de Ciencias, EAFIT está ofreciéndole a Colombia sus fortalezas en formación e investigación científica para enfrentar y resolver los problemas del país”: Luciano Ángel Toro, decano de la Escuela de Ciencias.

Foto: Robinson Henao

Estos laboratorios constituyen además un apoyo crucial en la generación de nuevo conocimiento para el país, impulsado desde el doctorado en Ciencias de la Tierra, programa que comenzó en 2014. “El doctorado es fruto del esfuerzo en los procesos de formación y en la estructuración de los laboratorios: recorrimos más de 10 años con la maestría y con la revisión de equipos, desarrollos e infraestructura”, señala Óscar Geovany Bedoya Sanmiguel, jefe del Departamento de Ciencias de la Tierra.

Con proyección mundial

¿Para qué les sirve a los investigadores conocer la historia de unas rocas que están formándose desde hace más de 1.600 millones de años en lo que hoy es Colombia?

Las respuestas son múltiples y todas apuntan a incrementar el conocimiento de la geología regional. Entre estas, afirma la investigadora María Isabel Marín, están la mejora en los procesos de exploración de los recursos minerales e hidrocarbúricos del país, el conocimiento profundo del vulcanismo, el metamorfismo y la historia de la evolución de las cordilleras.

Evolución del Departamento de Geología y de sus laboratorios de investigación

1983

Fundación del Departamento de Geología con el pregrado en Geología. Desde su nacimiento se proyectó, a 2010, un camino académico para ofrecer un doctorado.

1992

Las docentes Gloria Sierra y Gloria Toro comienzan, dentro de EAFIT, sus indagaciones en el método de huellas de fisión (termocronología) y en paleomagnetismo.

2005

Comienza a funcionar el Laboratorio de Paleomagnetismo.

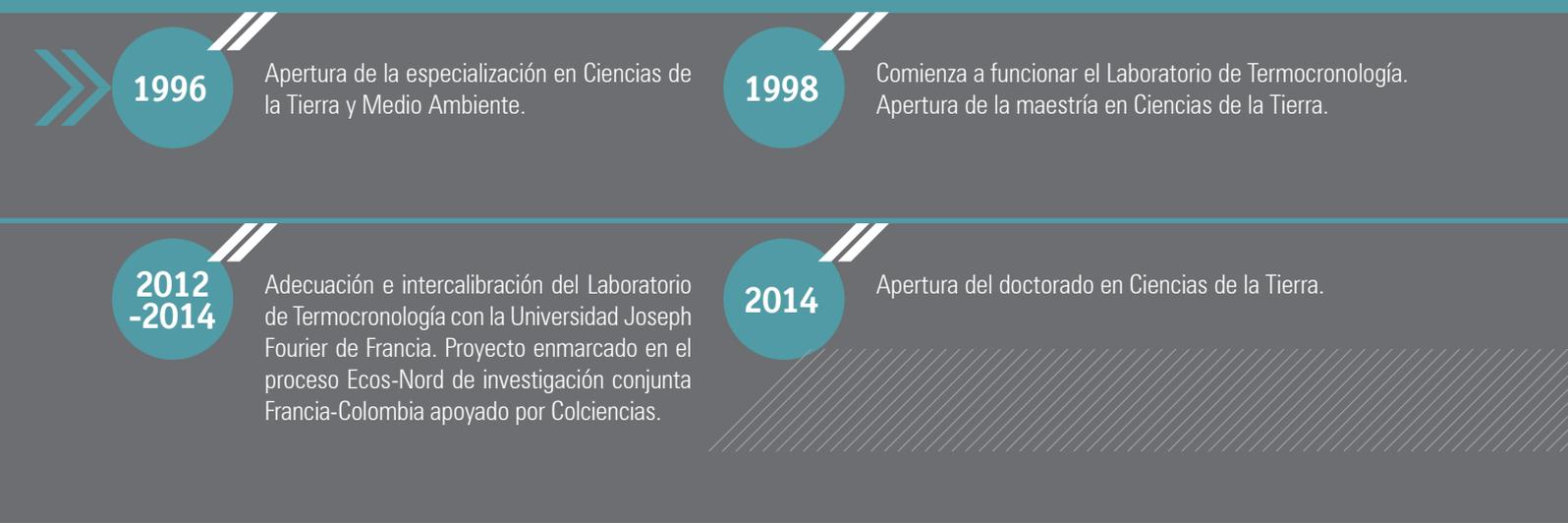
2010-2012

Pasantías e intercalibración del Laboratorio de Paleomagnetismo con el Instituto Vulcanológico y Geofísico de Italia y el Laboratorio de Agico en República Checa. Proyecto apoyado por Colciencias y la Agencia Nacional de Hidrocarburos. Pasantías e intercalibración del Laboratorio de Termocronología, Universidad Joseph Fourier de Francia. Proyecto apoyado por Colciencias y la Agencia Nacional de Hidrocarburos).



Foto: Robinson Henao

Los geólogos toman muestras de las rocas que desean estudiar.



1996

Apertura de la especialización en Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente.

1998

Comienza a funcionar el Laboratorio de Termocronología. Apertura de la maestría en Ciencias de la Tierra.

2012
-2014

Adecuación e intercalibración del Laboratorio de Termocronología con la Universidad Joseph Fourier de Francia. Proyecto enmarcado en el proceso Ecos-Nord de investigación conjunta Francia-Colombia apoyado por Colciencias.

2014

Apertura del doctorado en Ciencias de la Tierra.

+ “Queremos proponer procesos de análisis de las Ciencias de la Tierra mediante la aplicación de múltiples herramientas, usando nuestros laboratorios, los de la Red Nacional y con las alianzas que tenemos con las universidades del exterior”, precisa la docente Marín, quien coordina el grupo de investigación en Geología Ambiental y Geología Sísmica.

“Queremos reconstruir la historia de la deformación de las rocas que conforman el territorio colombiano para armar una historia de cómo se formaron las cadenas de montañas y las cuencas sedimentarias”: María Isabel Marín Cerón.

Vínculos con universidades de Japón, Estados Unidos, México, Brasil y Francia hacen que las investigaciones del Departamento entren en diálogo con el mundo. Entre esos proyectos se destacan, por ejemplo, *Evolución morfotectónica del margen acrecionario a lo largo del sistema de fallas Romeral*, que se realiza con la Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín), y *Valoración del potencial exploratorio de gas asociado al carbón en las cuenca Amagá y Boyacá-Cundinamarca*, en cooperación con la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC) para la Agencia Nacional de Hidrocarburos.

“La infraestructura con la que se cuenta es muy importante, pero no es lo único: la ciencia no se hace sola. Aquí también está toda la capacidad de relacionamiento de la Universidad, y de los docentes

con sus pares académicos, comunidades científicas, empresas y organismos gubernamentales”, subraya Luciano Alberto Ángel Toro, decano de la nueva Escuela de Ciencias de EAFIT, que comenzó sus labores este 2015.

De hecho, que el Departamento de Ciencias de la Tierra pase a la Escuela de Ciencias y deje la Escuela de Ingenierías (donde se fortaleció durante sus primeros 32 años), obedece a una apuesta por buscar integraciones científicas que impulsen nuevas investigaciones.

“Lo que nuestra Escuela ofrece como factor diferenciador está en la capacidad de hacer juntos, de fortalecer la interdisciplinariedad con áreas como matemáticas y física”, enfatiza el decano Luciano Ángel. De hecho, complementa, desde el Departamento de Ciencias de la Tierra ya trabajan para desarrollar una geología con un énfasis más cuantitativo.

Para María Isabel Marín reforzar desde la física y las matemáticas las técnicas de paleomagnetismo y termocronología ayuda a realizar procesos de modelamiento de los fenómenos estudiados.

“Será interesante ver cómo generan flujos de conocimiento y mejoran los procesos, porque vivimos en un país bastante exótico en términos de biodiversidad y geología, con muchos pisos térmicos, una posición privilegiada y con un saber geológico en construcción. Por eso siempre tendremos muchas más preguntas por contestar”, concluye la docente María Isabel.

Así funcionan los laboratorios

Los laboratorios de Termocronología y Paleomagnetismo de EAFIT ayudan a identificar características, edades relativas y origen geográfico de las rocas mediante dos métodos específicos.



Foto: Robinson Henao

+ 1. Paleomagnetismo

Toda roca tiene magnetismo, producido por diversos factores. Entre estos, su proceso de formación y su salida a la superficie terrestre.



Foto: Robinson Henao



Foto: Robinson Henao



Foto: Robinson Henao

En este laboratorio se aplica el método de Anisotropía de susceptibilidad magnética (ASM), desmagnetización por campos alternos y térmicos. Mediante el Magnetismo Natural Remanente (MNR) se puede interpretar si un bloque tectónico que está actualmente

en el país se originó de forma autóctona (en el mismo lugar) o alóctona (en una localización distinta a la actual).

Con ayuda de estos y otros equipos los investigadores identifican el lugar donde inicialmente se formaron las rocas y los procesos

deformacionales que sufrieron las montañas. Además, les dan luces sobre la conformación de las cuencas sedimentarias, lo que permite mejorar el conocimiento de la geología regional y económica, es decir, el potencial mineral, carbonífero o hidrocarburífero.

2. Termocronología por huellas de fisión



Foto: Robinson Henao



Foto: Robinson Henao

El Laboratorio de Termocronología se ha especializado en la técnica de huellas de fisión en circones y apatitos (ZFT y AFT por sus iniciales en inglés). Estos minerales tienen un alto contenido de uranio que, por un proceso de decaimiento isotópico a lo largo del tiempo geológico, genera daños en la estructura mineral llamado trazas de fisión, las que

son reveladas en la cara de los cristales por medio del ataque químico de los mismos. Se eligen estos porque el uranio tiene una vida promedio de $4,47 \times 10^9$ años, lo que permite obtener rangos de edades que van desde materiales muy viejos hasta muy jóvenes en la escala del tiempo geológico.



Una vez atacadas las muestras, se hace un montaje de las mismas por el método de detector externo, con el fin de que sean irradiadas en el reactor de Múnich con un flujo de neutrones termalizado.



Foto: Shutterstock

Luego regresan a EAFIT para sus análisis. Así se determina la edad de las rocas, lo que permite entender las edades relativas en las que los orógenos o cuencas sedimentarias han sufrido procesos de enfriamiento, exhumación (cuando subieron a la superficie) y erosión. Todo esto permite saber cuándo y cómo se formó el paisaje.



María Isabel Marín Cerón y Óscar Geovany Bedoya Sanmiguel

+

Investigadores

Luciano Alberto Ángel Toro

Físico y magíster en Física, Universidad de Antioquia, y PhD en Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata (Argentina). Decano de la nueva Escuela de Ciencias de EAFIT. Áreas de interés: técnicas experimentales en interferometría holográfica y análisis de desplazamientos locales mediante registros de patrones de Speckle con distinta modulación.

María Isabel Marín Cerón

Ingeniera geológica, Universidad Nacional; especialista y magíster en Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Universidad del Valle; magíster en Ciencias de la Tierra, Universidad de Shimane, y doctora en Ciencias de la Tierra e Ingeniería Ambiental, Universidad de Okayama. Adicionalmente es coordinadora de la Red Nacional de Laboratorios de Geociencias (Rnlg) y en EAFIT es docente, investigadora y coordinadora del grupo de investigación en Geología Ambiental e Ingeniería Sísmica y del Semillero en Geoquímica y Geología Regional.

Óscar Geovany Bedoya Sanmiguel

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

La investigación de EAFIT puede definirse como aplicada, lo que va de la mano con las raíces fundacionales de la Universidad, aunque actualmente hay programas de investigación fundamental.

EAFIT, en los primeros puestos de investigación en Colombia

María Fernanda Londoño Posada
Colaboradora

En la Convocatoria 693 de 2014 de medición de grupos de investigación, cuyos resultados se publicaron el 20 de abril, Colciencias clasificó a 41 de los 43 que tiene la Institución. En las dos máximas categorías (A1 y A) quedaron escalafonados 17, un reconocimiento que contribuye a la meta de convertir a EAFIT en una universidad de docencia con investigación.

La Universidad EAFIT continúa aportando al desarrollo de la ciencia en Colombia. En la última Convocatoria Nacional 693 de 2014 para el Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y para el Reconocimiento de Investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTeI),

de 43 grupos que hay en la Institución, 41 fueron clasificados por Colciencias, frente a 38 escalafonados en la convocatoria 2013.

“Todos los grupos de investigación y sus buenos resultados contribuyen a afianzar la relación con los procesos académicos de pregrado y posgrado, pues tener un buen sistema de investigación es la base para el desarrollo del sistema académico”, afirma Félix Londoño González, director de Investigación de EAFIT.

De los 41 grupos escalafonados, 41 por ciento (17 grupos) se sitúa en las mejores categorías: A1 con 5 y A con 12. En la categoría B hay 12; en la C, 9, y en la D, 3.

De esta manera, la Universidad se posiciona en el puesto 11 de las 50 instituciones en Colombia con mayor número de grupos de investigación en la categoría A1. En Antioquia ocupa el tercer puesto. Teniendo en cuenta la cantidad de grupos A1 que cada institución tenga, Colciencias realiza un escalafón donde las mejores posiciones las ocupan aquellas que más grupos tengan en la máxima categoría. (Ver ‘Escalafón de las instituciones según el número de grupos de investigación A1’).

“Es un resultado muy positivo, es como una pirámide invertida, tenemos muchos grupos en máxima categoría y pocos en las de más bajo nivel. Esto tiene bastante peso y relevancia al momento de hacer un trabajo conjunto con entidades nacionales e internacionales porque es una carta de presentación”, afirma Félix Londoño González, director de Investigación de EAFIT.

Los cinco grupos que lograron posicionarse en la máxima categoría, A1, son: Grupo de Estudios en Economía y Empresa; Research in Spatial Economics (Rise); Estudios en Filosofía, Hermenéutica y Narrativas; Electromagnetismo Aplicado y Mecánica Aplicada.

“Estar en esta categoría significa estar en el top del área de conocimiento en la que el grupo desarrolla su investigación, lo que se convierte en un reconocimiento de calidad para el equipo, además de ser una buena señal para estudiantes y empresas que buscan grupos de investigación para desarrollar proyectos”, comenta Juan Carlos Duque Cardona, director del Rise.

Docencia con investigación

Estos buenos resultados no solo evidencian el avance de la Institución en el fortalecimiento de su capacidad investigativa, sino que van en línea con lo

planteado en el Plan Estratégico 2012-2018 de consolidar a EAFIT como una universidad de docencia con investigación.

“La meta que tenemos a 2018 es muy importante porque quiere decir que la Universidad está pensando en temas de innovación y creación, y esto se logra con investigación”, expresa Juan Carlos Duque.

Precisamente en la misma convocatoria, EAFIT ocupa el décimo lugar entre las universidades de Colombia con 12 Investigadores Sénior, el mayor nivel de reconocimiento otorgado a profesores. También fueron reconocidos 33 Investigadores Asociados y 60 Investigadores Junior, es decir, la Institución aporta 105 investigadores de 8.280 que hay en Colombia reconocidos por Colciencias.

Al respecto, José Ignacio Marulanda Bernal, director del grupo de investigación Electromagnetismo Aplicado de EAFIT, la investigación es un tema importante para la Universidad porque generar nuevo conocimiento es una forma positiva de impactar a la comunidad y posiciona a la Institución.

Además de categorizar y reconocer el trabajo de los grupos de investigación, estos escalafones permiten monitorear a través del tiempo la evolución de los mismos.

En el caso de EAFIT, Juan David Gómez Cataño, docente del Departamento de Ingeniería Civil e integrante del grupo de investigación Mecánica Aplicada, asegura que se ha “avanzado en el posicionamiento del sistema de investigación de Colciencias, lo que demuestra que la Universidad cada vez es más fuerte en investigación y produce desarrollo al permitir que los programas de pregrado y posgrado se reinventen”.

Preparación de los grupos

Para esta convocatoria, la Institución ejecutó una estrategia de acompañamiento a los grupos que incluyó varias jornadas de sensibilización frente al modelo de medición, asesoría técnica, capacitación y revisión de los software de la plataforma ScienTI de Colciencias de manera permanente.

“Tuvimos una preparación con talleres, seminarios y conferencias para la convocatoria, porque el elemento clave es proporcionar de manera correcta la información”, comenta José Ignacio Marulanda Bernal, director del grupo de investigación Electromagnetismo Aplicado de EAFIT.

Félix Londoño explica que, aunque el único requisito para ser categorizado es que los grupos tengan

Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación		
Área del conocimiento	Grupos registrados y avalados para el proceso de reconocimiento	Grupos reconocidos
Ciencias Sociales y Humanas	1.982	1.221
Ciencias Exactas y Naturales	1.117	855
Ciencias Médicas y de la Salud	918	685
Ingeniería y Tecnología	1.035	703
Ciencias Agrícolas	308	214
Humanidades	509	292
TOTAL	5.869	3.970

Grupos clasificados por Colciencias	
Categoría	Total
A1	293
A	386
B	869
C	1.543
D	749
Total general	3.840

creaciones y productos en algunas de las categorías a evaluar, es importante generar una sensibilización con el tema para tener resultados muy positivos como los que tuvo la Institución, que muestran que se ha avanzado en el objetivo de consolidarse como una universidad de docencia con investigación. También señala que se debe continuar mejorando porque la investigación es un proceso, no se hace de la noche a la mañana.

La investigación en Colombia

Colciencias ha registrado y reconocido investigadores y grupos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación desde 1998 con el fin de actualizar el estado del país en este sentido.

Para evaluar y categorizar los grupos se tiene en cuenta la producción de nuevo conocimiento a través de artículos, libros, productos tecnológicos

patentados y capítulos de libros; los productos relacionados con actividades de desarrollo tecnológico e innovación; la apropiación social del conocimiento, y las actividades para la formación de recurso humano para la ciencia, la tecnología y la innovación.

En la Convocatoria 693 de 2014, cuyos resultados se publicaron el 20 de abril de 2015, de 5.953 grupos inscritos en el proceso de clasificación, 5.869 recibieron al menos un aval institucional. De estos, 3.970 fueron reconocidos (ver 'Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación') y 3.840 fueron escalafonados (ver 'Grupos clasificados por Colciencias').

Esto demuestra que, aunque las instituciones de educación superior del país están generando nuevo conocimiento y exploran las diferentes áreas del saber, aún queda trabajo por hacer porque solo el 67 por ciento del total de los grupos fue reconocido, es decir, cumplió con los requisitos que Colciencias tiene en cuenta.

Grupos de Investigación Universidad EAFIT – 2015
(Convocatoria 693 de 2014)

Nombre	Categoría	Coordinador
Escuela de Administración		
La Gerencia en Colombia	A	Diego René González Miranda
Historia Empresarial EAFIT	A	Juan Carlos López Díez
Grupo de Investigación en Estudios Internacionales	B	Joshua John Henry Large
El método analítico y sus aplicaciones en las ciencias sociales y humanas	B	Juan Diego Lopera Echavarría Carlos Mario Henao Galeano
Grupo de Estudios en Mercadeo	B	Yaromir Muñoz Molina
Grupo de Investigación en Información y Gestión	C	Rubi Consuelo Mejía Quijano
Grupo de Investigación en Innovación y Empresarismo (GUIE)	C	Mario Enrique Vargas Sáenz
Escuela de Economía y Finanzas		
Grupo de Estudios en Economía y Empresa	A1	John Jairo García Rendón
Research in Spatial Economics (Rise)	A1	Juan Carlos Duque Cardona
Grupo de Investigación en Finanzas y Banca	B	Diego Alonso Agudelo Rueda
Escuela de Humanidades		
Estudios en Filosofía, Hermenéutica y Narrativas	A1	Germán Darío Vélez
Sociedad, Política e Historias Conectadas	A	Juan Camilo Escobar Villegas
Comunicación y Estudios Culturales	A	Jorge Iván Bonilla Vélez
Centro de Estudios Urbanos y Ambientales (Urbam)	B	Alejandro Echeverri Restrepo Natalia Castaño
Estudios Musicales	C	Fernando Antonio Gil Araque
Escuela de Derecho		
Justicia y Conflicto	C	Gloria María Gallego García
Derecho y Poder	C	Esteban Hoyos Ceballos
Escuela de Ciencias		
Electromagnetismo Aplicado	A1	José Ignacio Marulanda Bernal
Modelado Matemático	A	Olga Lucía Quintero
Análisis Funcional y Aplicaciones	A	María Eugenia Puerta Yepes
Educación Matemática e Historia (UdeA - EAFIT) - Edumath	A	Carlos Mario Jaramillo López
Geología Ambiental e Ingeniería Sísmica	A	María Isabel Marín Cerón
Área de Ciencias del Mar Universidad EAFIT	A	Iván Darío Correa Arango
Grupo de Óptica Aplicada	B	Luciano Alberto Ángel Toro René Restrepo Gómez
Lógica y Computación	B	Andrés Sicard Ramírez
Ciencias Biológicas y Bioprocesos (CIBIOP)	D	Luis Alejandro Gómez Ramírez

Grupos de Investigación Universidad EAFIT – 2015 (Convocatoria 693 de 2014)		
Nombre	Categoría	Coordinador
Escuela de Ingeniería		
Mecánica Aplicada	A1	Manuel Julio García Ruiz
Grupo de Estudios de Mantenimiento Industrial (Gemi)	A	Leonel Francisco Castañeda Heredia
Laboratorio CAD/CAM/CAE	A	Óscar Eduardo Ruiz Salguero
Grupo I+D+I en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	A	Claudia María Zea Restrepo
Grupo de Investigación en Procesos Ambientales (Gipab)	B	Edison Hernán Gil Pavas
Grupo de Investigación en Bioingeniería (GIB) CES-EAFIT	B	Santiago Alberto Correa Vélez
Grupo de Investigación en Ingeniería de Diseño (Grid)	B	Ricardo Mejía Gutiérrez
Grupo de Investigación en Materiales de Ingeniería (GME)	B	Édgar Alexander Ossa Henao
Grupo de Investigación en Gestión de Producción y Logística	B	Carlos Alberto Castro Zuluaga
Gestión de la Construcción	C	Luis Fernando Botero Botero
Mecatrónica y Diseño de Máquinas	C	Iván Darío Arango López
Grupo de Desarrollo y Diseño de Procesos	C	Diego Andrés Acosta Maya
Tecnologías para la Producción	D	Álvaro de Jesús Guarín Grisales
Dirección de Idiomas		
Grupo de Investigación - Centro de Idiomas	C	Ana Patricia Muñoz Restrepo
Instituciones aliadas		
I&D ARGOS (Argos-EAFIT-Unalmed)	D	Alexander Restrepo B.
Pendientes de reconocimiento		
Ingeniería, Energía, Exergía y Sostenibilidad (IEXS)	NA	Adalberto Gabriel Díaz Torres
Dispositivos pedagógicos para la apropiación social del conocimiento (a partir de la experiencia Universidad de los Niños EAFIT)	NA	Ana Cristina Abad Restrepo

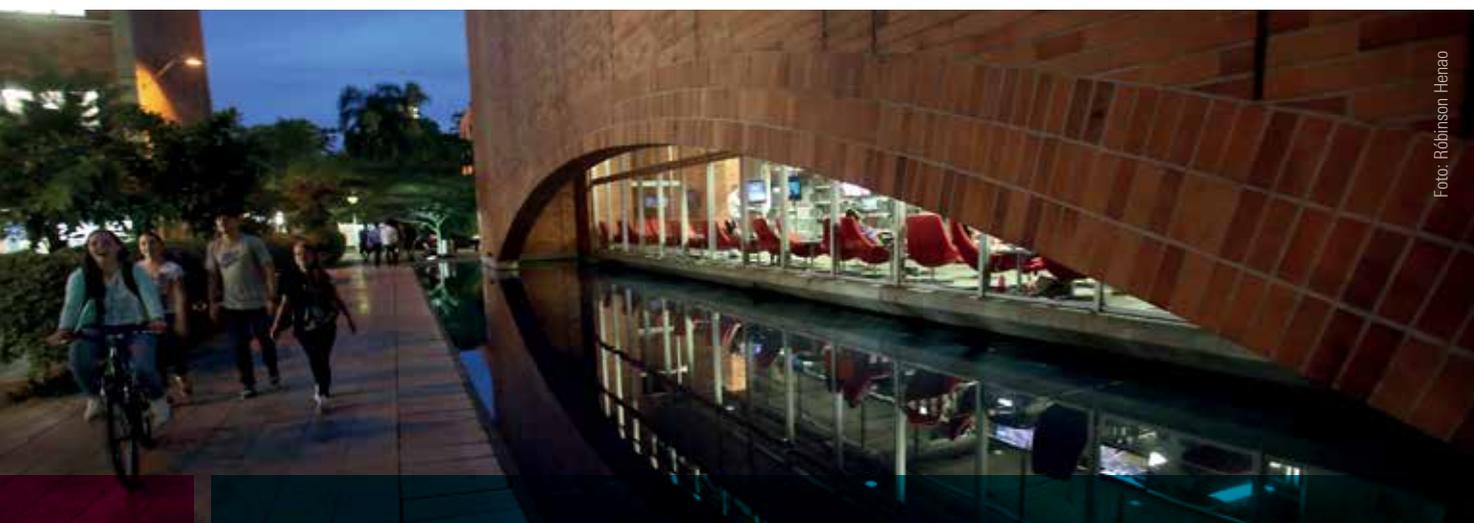


Foto: Robinson Henao



Escalafón de las instituciones según el número de grupos de investigación A1

Institución	A1	A	B	C	D	Reconocidos	Total
Universidad Nacional de Colombia	74	92	131	160	32	13	502
Universidad de Antioquia	57	40	61	55	24	10	247
Universidad de los Andes	39	17	29	44	12	2	143
Universidad del Valle	19	34	31	40	17	7	148
Universidad Industrial de Santander	18	8	30	22	6	3	87
Pontificia Universidad Javeriana	11	19	33	21	2	3	89
Universidad del Norte	11	4	16	5	2	0	38
Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario	10	6	10	10	1	0	37
Universidad Pontificia Bolivariana	7	9	9	13	10	4	52
Centro Internacional de Agricultura Tropical (Ciat)	6	0	0	0	2	1	9
Universidad EAFIT	5	12	12	9	3	0	41

+ Premian tecnología para cables urbanos

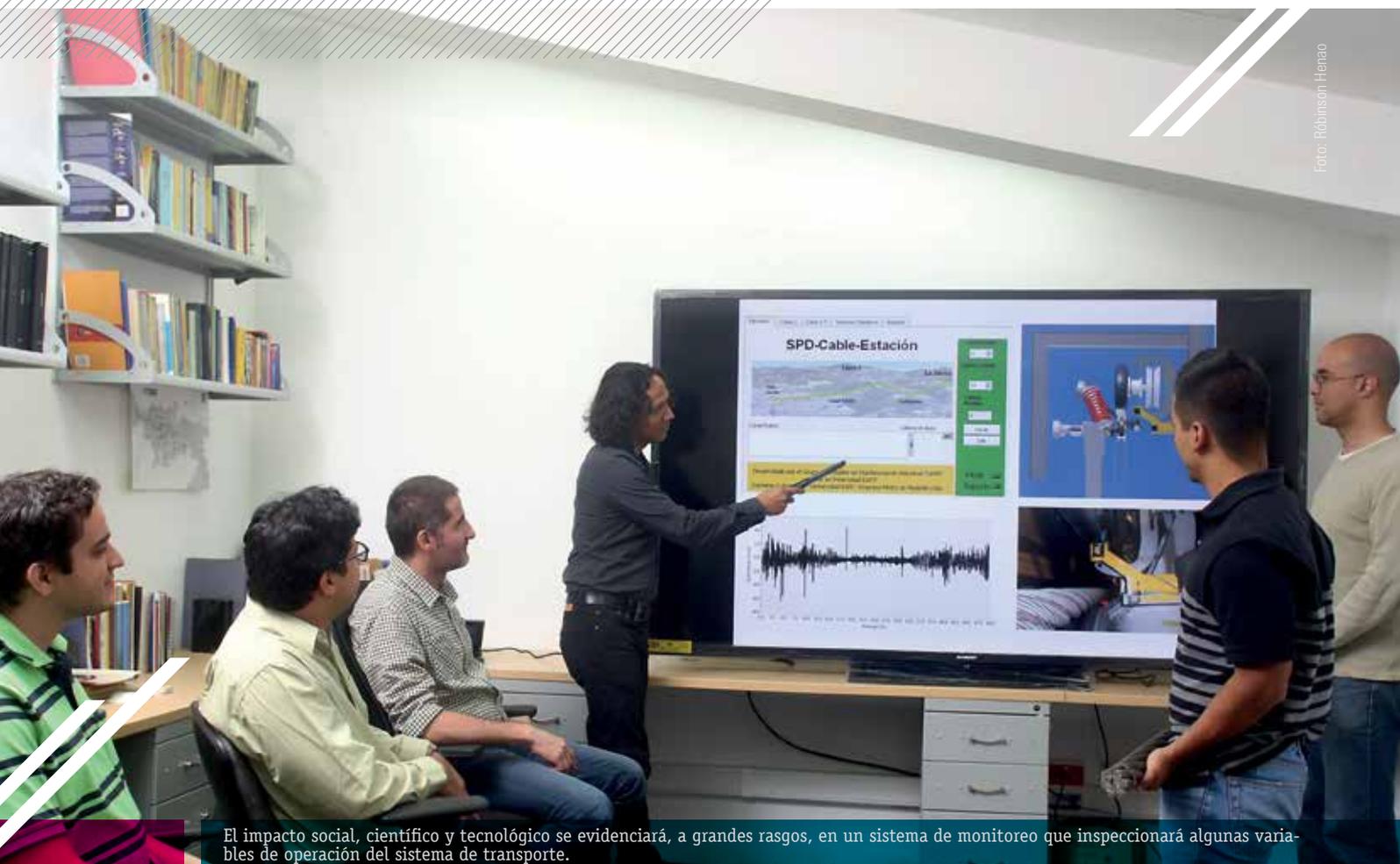


Foto: Robinson Henao

El impacto social, científico y tecnológico se evidenciará, a grandes rasgos, en un sistema de monitoreo que inspeccionará algunas variables de operación del sistema de transporte.

+

Walter Arias Hidalgo
Colaborador

Con el Premio Medellín Investiga 2014, en la categoría Investigaciones de mayor impacto en el año 2013-2014, reconocieron a investigadores de la Universidad que desarrollaron un hardware y un software para monitorear en tiempo real los próximos cables de transporte urbano de la ciudad, con el fin de brindar seguridad a los pasajeros.

Similar a un sistema médico para analizar el comportamiento de los órganos del cuerpo humano en busca de posibles anomalías, un sistema de medición que monitoreará algunos de los procesos de seguridad de los próximos cables de transporte urbano que funcionarán en Medellín: las líneas M y H, que prestarán servicios en la Comuna 8 (Villa Hermosa), concretamente en los barrios Miraflores, El Pinal, Trece de Noviembre, Alejandro Echavarría, San Antonio, Las Torres y La Sierra.

El Metro de Medellín, mediante un comunicado de prensa, anunció que gracias a su experiencia en la operación de sistemas de transporte de pasajeros por cable aéreo para uso urbano, mejoraron las especificaciones técnicas de los equipos solicitados al proveedor internacional.

Para la compañía de transporte masivo, esto garantiza un mejor desempeño, prolonga la vida útil de los equipos y la eficiencia en la “operación con mayores estándares de calidad y funcionalidad”. Es decir, más seguridad y calidad de vida para los usuarios.

En este punto es protagonista el Grupo de Investigación en Estudios de Mantenimiento Industrial (Gemi) de la Universidad EAFIT al generar el conoci-

miento para implementar el sistema de monitoreo. El equipo cuenta con más de 10 años de experiencia en investigación en este tipo de tecnologías para medios de transporte, entre otras líneas de trabajo.

Mejora la calidad de vida

+

La contribución del Gemi es de tanta relevancia que el 10 de diciembre de 2014 la Alcaldía de Medellín y la Agencia de Educación Superior de Medellín (Sapiencia) le otorgaron el Premio Medellín Investiga 2014, en la categoría Investigaciones de mayor impacto en el año 2013 – 2014, al considerar que el trabajo científico representa un aporte al mejoramiento de la calidad de vida en Medellín, tiene un alto componente de innovación y es de un gran impacto social, científico y tecnológico.

En la entrega de premios también fueron distinguidos los estudiantes Andrea Pérez Betancur, Andrés Arias Rosales y Andrés Yarce Botero en la categoría Premio estudiantes de pregrado vinculados a la investigación (ver ‘Reconocimiento a estudiantes eafitenses investigadores’).

Medellín es un escenario ideal para analizar el transporte por cable en zonas urbanas, tras implementar la Línea K que presta servicios para las comunas 1 y 2.

El impacto social, científico y tecnológico se evidenciará, a grandes rasgos, en un sistema de monitoreo que inspeccionará algunas variables de operación del sistema de transporte. Un equipo (hardware y software), por medio de un conjunto de sensores distribuidos en diferentes puntos del sistema y dispositivos que centralizan la información, examina el sistema en tiempo real, como lo haría un equipo médico de tecnología avanzada con un paciente.

Este equipo verifica que la interacción entre algunos componentes mecánicos sí opere como se diseñó. Si detecta alguna diferencia reporta una alerta para que los responsables de operación y mantenimiento del sistema tomen decisiones oportunas.



“Para que exista esa dinámica debe haber un buen ‘matrimonio’ entre los elementos rodantes (cable, rodillos, poleas) y la pinza que engancha el cable. Si no hay ese ‘matrimonio’ aceptable, aunque nada es ideal, se generan desgastes acelerados, por lo que se intervendrá el sistema constantemente”, dice el profesor Leonel Castañeda, coordinador del Gemi.

Innovación tecnológica

¿Por qué nace esta tecnología en Medellín? Porque la ciudad se convirtió en un escenario ideal para analizar el transporte por cable en zonas urbanas, tras implementar la Línea K –un brazo de las líneas A y B del Metro–, que presta servicios para las comunas 1 y 2 (Popular y Santa Cruz) desde el 7 de agosto de 2004.

Este cable convirtió a Medellín en pionera en este tipo de transporte para pasajeros y permitió identificar nuevas necesidades en materia de seguridad.

Al funcionar 18 horas y media continuas –que al año representan cuatro veces más de lo que operan los cables turísticos en otras partes del mundo– se evidenció un desafío: cinco horas y 30 minutos es muy poco tiempo para realizar todas las labores de mantenimiento, si se tiene en cuenta que el sistema empieza a funcionar a las 4:30 de la mañana y finaliza a las 11:00 de la noche.

Era necesario entonces crear un sistema automático que permitiera detectar el minuto a minuto del funcionamiento de determinados componentes. Sin embargo, como en el mundo no había este tipo de tecnología ni modelos parecidos, una opción era crearla con recursos humanos locales porque no se podía ir a un país X y adquirirla.

Poma, firma líder en construcción de sistemas de transporte por cable, instaló la tecnología eafitense en los tres cables de Medellín: Línea J, Línea K y Cable Arví.

De esta manera, la Universidad EAFIT, el Metro de Medellín y Colciencias vieron una oportunidad de desarrollar nuevo conocimiento al contar con un laboratorio de aprendizaje, cuenta Castañeda.

La investigación y desarrollo del sistema de monitoreo comenzó en 2011 y finalizó en 2013. Con el aval de las entidades participantes, en 2014 se le ‘inyectó’ este conocimiento a la empresa francesa Poma, encargada del montaje de las dos nuevas líneas del Metro.

José Fernando Osorio Brand, magíster en ingeniería y asistente de investigación del Gemi, viajó a Francia a transferir el conocimiento y los algoritmos, representados en un software desarrollado en EAFIT, a la tecnología que tienen los sistemas de ellos.

Poma, una firma líder en el mundo en construcción de sistemas de transporte por cable que ha realizado este tipo de obras en 16 países de mundo y con 79 años de experiencia, instaló dicha tecnología en los tres cables que tiene Medellín: Línea J, Línea K y Cable Arví.

Estos resultados ubican a Gemi en la mira internacional, gracias al avance de los nuevos modelos de transporte en Colombia y el mundo. Sin embargo, para Castañeda lo más importante es reflexionar sobre cómo la tecnología transforma la calidad de vida de las personas y eso, seguro, les ocurrirá a los cerca de 350 mil nuevos usuarios de las líneas M y H (dos brazos del Tranvía de Ayacucho: Línea T1), así no vean a ese equipo que monitorea el Metrocable en tiempo real como una especie de robot médico que protege sus vidas.



Investigador principal

Leonel Francisco Castañeda Heredia

Ingeniero mecánico y magíster en Ciencias con especialización en Maquinaria y equipos de perforación en el campo de la Minería y Geología, Universidad de Ciencia y Tecnología AGH de Cracovia (Polonia). PhD en Ciencias Técnicas, Universidad de Tecnología y Ciencias de la Vida de Bydgoszcz (Polonia). Profesor titular de la Universidad EAFIT desde 2012, donde trabaja hace 17 años. Es el coordinador del Grupo de investigación Estudios de Mantenimiento Industrial (Gemi). Área de interés: diagnóstico técnico de sistemas complejos de ingeniería que operan en los diferentes sectores de la economía.



Andrés Yarce Botero

Estudiante de Ingeniería Física y miembro del Grupo de investigación en Electromagnetismo Aplicado, fue reconocido por la línea de investigación en la que ha venido trabajando: Tecnologías de bajo costo para la observación de la tierra.

Su aporte ha sido el estado del arte en esta línea y la adaptación de este a algunas actividades de observación con la Universidad de los Niños. También, en ejercicios de vigilancia tecnológica para identificar la viabilidad del proyecto de pequeños satélites como el CubeSat. En abril de 2014 lanzaron un globo sonda en el municipio de Rio-negro, que ascendió 22 kilómetros y medio. Estos desarrollos podrían servir para tomar fotos, hacer mediciones, apoyar la seguridad, potenciar la movilidad inteligente y acercar estas tecnologías al común de las personas.

Reconocimiento a estudiantes eafitenses investigadores

En la categoría 'Premio Estudiantes de pregrados destacados por su vinculación a la investigación', del Premio Medellín Investiga 2014, se destacó la excelencia académica, los reconocimientos, matrículas de honor, promedio acumulado, participación e impacto de los proyectos de investigación, producción académica, entre otros aspectos.



Andrea Pérez Betancur

Estudiante de Contaduría Pública e integrante del Semillero de Investigación de Control, Auditoría y Riesgos (Sicar), fue reconocida por su investigación: *Riesgos del emprendedor y Estado del arte de la tributación ambiental. Casos: Canadá, Chile, España, Estados Unidos, Francia e Inglaterra.*

En la primera creó un perfil de riesgos, es decir, una guía para que los emprendedores identifiquen los riesgos más comunes que se les puede presentar en el proceso de emprendimiento, que contribuye de manera social y económica al desarrollo de ideas y sostenimiento de negocios que serán fuente de ingreso y empleo para la ciudad. En la segunda estudió casos de países líderes en la implementación de tributos ambientales: la cantidad y calidad de tributos que cada país ha implementado, cómo ha sido el impacto social y cultural (antes y después de la implementación), cómo han sido los niveles de recaudo y qué tan viable es para Colombia.



Andrés Arias Rosales

Estudiante de Ingeniería de Diseño de Producto y miembro del Grupo de Investigación en Ingeniería de Diseño (Grid), fue reconocido por la investigación *Desarrollo de productos de alto contenido tecnológico.*

Su enfoque investigativo es sobre las energías renovables, proceso que comenzó al desarrollar un sistema de concentradores solares en el vehículo solar creado en EAFIT. Arias busca maneras de volver más efectivo el uso de la energía solar a través del seguimiento del sol (*tracking*) y la concentración solar. Además, diseña una turbina eólica sostenible en el contexto colombiano. La pertinencia de su trabajo, en el contexto del desarrollo sostenible, aporta a la ciudad en el desarrollo de soluciones en energías renovables.

Con humor, divulga la ciencia a través del monólogo



Mónica Vásquez
Colaboradora

El físico español Javier Santaolalla ha presenciado un momento histórico para la ciencia como el descubrimiento del Bosón de Higgs e hizo parte del Proyecto Galileo. Sobre estos y otros temas va por el mundo rompiendo el paradigma de que la ciencia es algo complejo y aburrido. Su estrategia: el humor.



'Date un voltio' es el canal de YouTube en el que prometen hacer posible "aprender física desde cero y resolver rápidamente las dudas sobre la materia".

Javier hace de lo complicado algo sencillo. En menos de dos semanas puede moverse entre distintos países de Suramérica y Europa para derrumbar creencias como que la ciencia es solo para académicos, que es un asunto abstracto y aburrido, o un conocimiento por el que se debe pasar de largo.

Si se tiene en cuenta que ha trabajado en el Proyecto Galileo (ver recuadro) y en la Organización Europea para la Investigación Nuclear (Cern), donde ha sido testigo del descubrimiento del Bosón de Higgs, su imagen desmitifica el estereotipo del investigador absorto en sus experimentos.

Javier es un joven que cambió los laboratorios por los escenarios y se precia de artista, no solo por el camino actoral que emprendió, sino por una pasión que todavía conserva: el piano.

Su lenguaje es el humor y fue lo que presentó el 28 de mayo en la Universidad EAFIT a través de '¿Cómo se descubrió el Bosón de Higgs?', "un espectáculo para aprender y ¡difractarse de la risa!", como denomina The Big Van Theory sus Monólogos científicos.



El 28 de mayo se presentó en EAFIT el espectáculo Monólogos científicos, del colectivo español The Big Van Theory. En la foto su fundador Eduardo Sáenz De Cabezón.

Santaolalla es uno de los 17 investigadores de este grupo integrado por físicos, bioquímicos y matemáticos que se conocieron en 2013 en Famelab, un concurso internacional cuyo objetivo principal es fomentar la divulgación de la ciencia entre quienes trabajan en esta a través de un formato innovador: el monólogo científico.

Con esta propuesta de apropiación social de la ciencia lo que intentan es darle una vuelta a la misma, explica el físico español, para que sea más comprensible por parte del público que no es científico, por lo que intentan utilizar formatos que le guste al público general.

“A la gente le gusta el monólogo y asiste a bares porque es divertido. Va a pasarla bien, pero como lo que hacemos es utilizar ese formato, también aprende sobre ciencia casi de manera inesperada. Así mismo, hacemos pequeños videos donde hay una situación de comedia con un punto científico”, puntualiza Javier.

‘Date un voltio’ es el canal de YouTube en el que prometen hacer posible “aprender física desde cero y resolver rápidamente las dudas sobre la materia”. De hecho, algunos de los videos responden, en un lenguaje sencillo, a interrogantes como:

¿podríamos vivir en un planeta exterior?, ¿por qué llega antes el sonido a la radio que a la televisión?, ¿qué pasa si te caes a un agujero negro? o ¿cómo medir la Tierra con un palo de *selfie*?

Bosón de Higgs

El 4 de julio de 2012 ocurrió un acontecimiento que Javier califica como uno de los mayores hitos científicos del siglo XXI. Y es que luego de más de 50 años de investigación se logró encontrar el Bosón de Higgs, una partícula que es clave para explicar el origen del universo.

“A través del humor las personas se sienten más próximas y aprenden más fácil porque, al final, lo que hacemos son muchas analogías que las sitúan en un entorno científico”.

“Para entender cómo es el universo hoy, tuvo que producirse un fenómeno llamado ruptura espontánea de simetría, que está justo en la base del Bosón



Javier Santaolalla trabajó en el Cern, el mayor laboratorio de investigación en física de partículas del mundo, ubicado en la frontera entre Francia y Suiza.

de Higgs. Ese momento de la historia, que ocurrió justo después del origen del *Big Bang*, hace que se pueda comprender el universo hoy, y eso solo es posible si ese mecanismo tuvo lugar en dicho momento, en ese punto del universo. El fenómeno solo es comprensible si existe el Bosón de Higgs”, explica el físico.

+

“Nuestra sociedad depende de la tecnología, pero a nadie le interesa la ciencia. Eso es preocupante porque, poco a poco, vemos que faltan profesionales, lo que la hace insostenible”.

En palabras de Javier hay muchas analogías, todas muy divertidas, pero ninguna muy precisa para explicar el Campo de Higgs. Una de estas es que se trata de una energía presente en todo el universo que hace que las partículas adquieran masa para frenarlas de alguna forma.

“El Campo de Higgs sería como la nieve en una montaña, que dificulta caminar. Es algo invisible, intocable, que interacciona con las personas, como la nieve, y las hace mover más lentas. Es algo omnipresente que hace que toda la materia tenga dificultad para moverse”, precisa.

Esto lo explica también en su video ‘¿Qué es el Bosón de Higgs?’ al mencionar que “Isaac Newton consiguió predecir el movimiento de los planetas y asociarlo a esa extraña fuerza que lo mantenía pegado a la Tierra a través de su masa, sin llegar a entender bien cómo funciona la gravedad”, mientras que “Albert Einstein, con su relatividad general, explicó el mecanismo detrás de la gravedad, pero no llegó a entender cómo se generaba la masa”.

De esa forma, sostiene Javier que para entender el funcionamiento del universo falta saber qué es la masa, ese impedimento a los cambios de movimiento o a la aceleración, de modo que mientras más masa tiene algo se debe ejercer más fuerza para lograr una mayor rapidez.

Una fiesta

Este investigador estuvo en el Cern e hizo parte de los dos equipos que aportaron datos para que el Bosón de Higgs pudiera ser descubierto. “Trabajé en procesos electrodébiles, algo muy importante para



La importancia de enseñar ciencia a través del humor radica en el poder de las sensaciones para aumentar la memoria y la atención.

entender qué pasaba con el Bosón de Higgs. Éramos un equipo muy grande, de unas 2.000 personas. Cada una trabajaba en una cosa pequeña, pero al juntar todo eso finalmente se descubrió esta partícula tan importante”, señala.

“Necesitamos nueva gente que haga ciencia y motivar a los jóvenes para que sean científicos porque es una carrera muy bonita, interesante y necesaria”.

“Los meses antes del descubrimiento había muchos rumores, era todo un secreto. Pero por los pasillos se sabía, se comentaba, había cuchicheo. Fue una experiencia única y una gran oportunidad de estar en ese momento histórico para la ciencia”, relata el físico Santaolalla.

Ese día lo recuerda como una locura, toda una fiesta en la que la gente lloraba de la emoción, y a cuyo anuncio asistieron Peter Higgs, físico británico que formuló la teoría sobre la masa de las partículas en 1964, y otros científicos importantes que habían dedicado toda su vida a entender esa pieza clave en el destino del universo.

+

Proyecto Galileo

Javier Santaolalla participó en Galileo, un sistema global de navegación por satélite (Gnss), desarrollado por la Unión Europea para lanzar satélites de navegación con diversas aplicaciones, entre estas el salvamento marítimo.

“Cuando un barco o un avión estallan o tienen un accidente, este sistema activa un dispositivo que lanza un mensaje de alerta. Lo que yo hice fue participar dentro de todo el Proyecto Galileo en la aplicación para lograr detectar personas en situación de catástrofe”, indica.

No obstante, aunque se han lanzado satélites de prueba, debido a la crisis financiera europea el proyecto se ha ido aplazando y aún no está en funcionamiento.

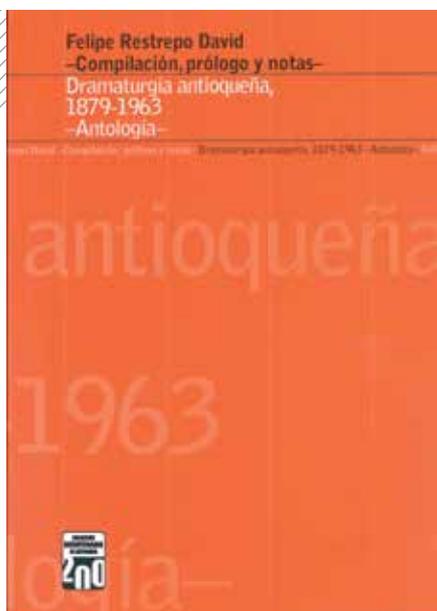


+

Investigador

Javier Santaolalla Camino

Ingeniero Superior en Telecomunicaciones, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Licenciado en Física y máster en Física Fundamental, Universidad Complutense de Madrid. Fue miembro de la Organización Europea para la Investigación Nuclear (Cern) y forma parte del grupo de científicos The Big Van Theory.



Dramaturgia antioqueña, 1879-1963 -Antología-

Autor: Felipe Restrepo David, compilación, prólogo y notas

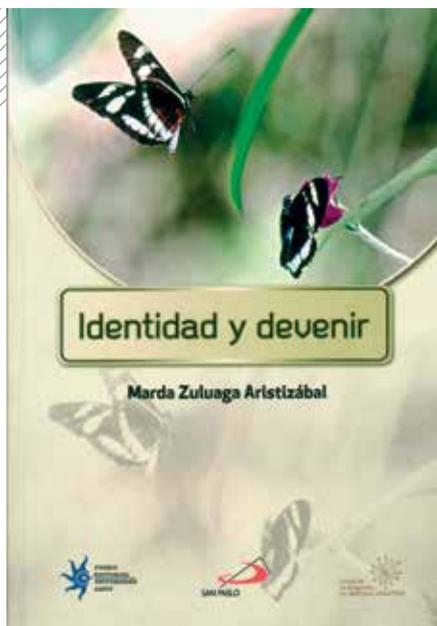
Medellín, 2014

ISBN: 978-958-720-221-2

Rústica 17 x 23,5 cm

306 páginas

Este libro reúne 10 obras de teatro para preguntarse por la tradición que sustenta la actual dramaturgia antioqueña. Presenta las claves para indagar cuáles son los temas e intereses políticos, sociales y artísticos que las atraviesan; explorar qué tipo de estructuras proponen y reconocer el diálogo que plantean entre sí. Darle la voz, otra vez, a esas obras, ponerlas a hablar; traerlas de su silencio y enriquecerlas con nuestra lectura, o, por qué no, con una nueva puesta en escena.



Identidad y devenir

Autora: Marda Zuluaga Aristizábal

Coedición con la Universidad de Antioquia y la Sociedad de San Pablo.

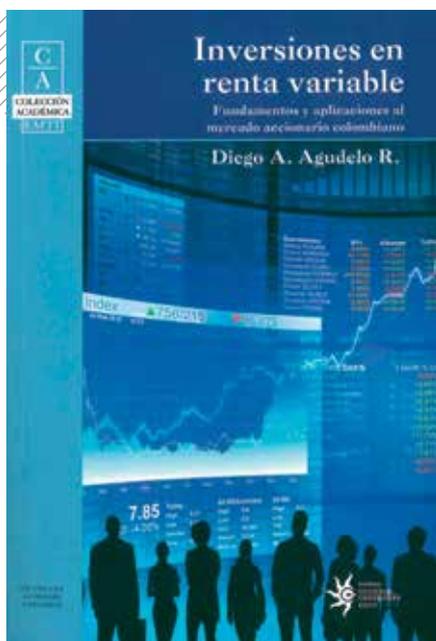
Medellín, 2014

ISBN: 978-958-768-192-5

Rústica 17 x 24 cm

126 páginas

Partiendo de dos premisas, a saber: primero, que todo cambia, y segundo, que no porque algo cambie deja de ser lo que es, este libro propone realizar un análisis del concepto de identidad y sus implicaciones teóricas y prácticas, tomando como puntos de referencia las ideas de permanencia y devenir. La propuesta final es la concepción de una identidad fractal, en devenir, en la que tanto lo que permanece como lo que cambia encuentran un lugar.



Inversiones en renta variable. Fundamentos y aplicaciones al mercado accionario colombiano

Autor: Diego A. Agudelo R.

Medellín, 2014

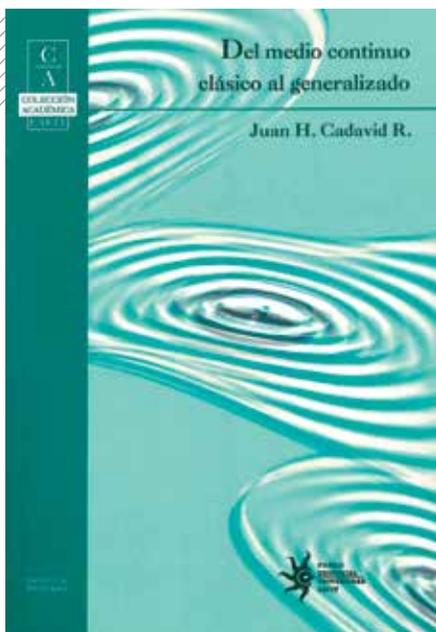
ISBN: 978-958-720-243-4

Rústica 17 x 24 cm

474 páginas

Esta obra representa un aporte valioso al desarrollo y comprensión del mercado accionario colombiano. Hace un puente importante entre la teoría moderna de portafolios, el análisis fundamental y técnico y la microestructura del mercado accionario. Este análisis es de especial relevancia en estos momentos, cuando las inversiones de riesgo parecen estar en una etapa de recuperación significativa luego de la debacle de los mercados entre 2008 y 2009, y definitivamente no se puede dejar de entender las principales variables que sustentan el precio de un activo de riesgo como son las acciones.

Juan Luis Franco Arroyave. CEO BTG Pactual Colombia



Del medio continuo clásico al generalizado

Autor: Juan H. Cadavid R.

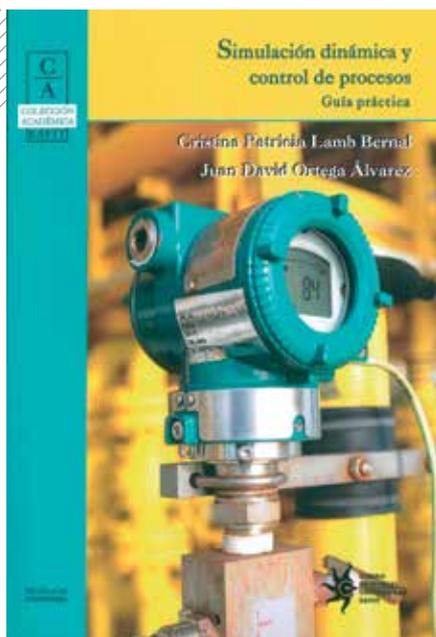
Medellín, 2014

ISBN: 978-958-720-237-3

Rústica 17 x 24 cm

446 páginas

Este libro ha sido concebido para guiar una transición entre el medio continuo clásico y el medio continuo generalizado. Pretende, por consiguiente, llenar un vacío metodológico, didáctico y pedagógico en este tema. En términos simples, el medio continuo generalizado es una evolución del clásico, o también una liberación progresiva de las restricciones que este posee. Puntos materiales que rotan y se deforman son las novedades cinemáticas que incorpora. Y otras de índole constitutiva, como la aceptación de que el cuerpo deformable está compuesto por materia heterogénea; esto es, conformado por microestructuras.



Simulación dinámica y control de procesos. Guía práctica

Autores: Cristina Patricia Lamb Bernal y Juan David Ortega Álvarez

Medellín, 2014

ISBN: 978-958-720-219-9

Rústica 17 x 24 cm

272 páginas

Este libro responde a la pregunta ¿cómo intervenir la enseñanza del control automático de procesos para mejorar el entendimiento y aprehensión de sus conceptos? Este manual se realizó desde un enfoque eminentemente práctico y utilizando el software Aspen Hysys® como plataforma de experimentación. La intención de este libro es apoyar la formación en los últimos niveles de pregrado –e inicios del posgrado– de ingenieros de procesos, químicos y estudiantes o profesionales afines, con conocimientos previos de simulación de procesos químicos y fundamentos de control automático de procesos.

Publicado por

Revista
Universidad EAFIT
Periodismo Científico

Medellín - Colombia
Julio-diciembre de 2015