

# REVISTA UNIVERSIDAD EAFIT

DESCUBRE & CREA | Periodismo Científico

Vol. 55 No. 176 Julio 2020-Febrero 2021 | ISSN 0120-341X

Apropiación social  
del conocimiento:  
**democratización  
de los saberes**



FOTO DE PORTADA

**Róbinson Henao**  
Actividad de Universidad  
de los Niños EAFIT



Visítanos en el  
Portal de Revistas Académicas  
Universidad EAFIT  
[publicaciones.eafit.edu.co](http://publicaciones.eafit.edu.co)

[www.eafit.edu.co/investigacion](http://www.eafit.edu.co/investigacion)

COMENTARIOS  
[comunicaciones@eafit.edu.co](mailto:comunicaciones@eafit.edu.co)  
[publicaciones@eafit.edu.co](mailto:publicaciones@eafit.edu.co)

Vigilada Mineducación

## Revista UNIVERSIDAD EAFIT

Descubre & Crea | Periodismo científico

ISSN 0120-341X

Vol. 55 No. 176 Julio 2020-Febrero 2021.

@ Universidad EAFIT 2021

### RECTORA

**Claudia Restrepo Montoya**

### VICERRECTORA DE SOSTENIBILIDAD Y PROYECCIÓN SOCIAL

**Paula Andrea Arango Gutiérrez**

### VICERRECTORA DE APRENDIZAJE

**Claudia María Zea Restrepo**

### VICERECTOR (E) DE DESCUBRIMIENTO Y CREACIÓN

**César Eduardo Tamayo Tobón**

### SECRETARIA GENERAL

**Maritza Alzate Buitrago**

### COMITÉ EDITORIAL

**Claudia Restrepo Montoya**

**César Eduardo Tamayo Tobón**

**Adriana García Grasso**

**Catalina Suárez Restrepo**

**Ana Silvia Gallo Vélez**

**Ana María Londoño Rivera**

**Juan Carlos Luján Sáenz**

**María Alejandra González Pérez**

**Daniel Hermelin Bravo**

**Juan Diego Jaramillo Fernández**

**Nicolás Pinel Peláez**

**Diego Téllez Falla**

### DIRECCIÓN

**Vicerrectoría de Descubrimiento y Creación**

**Departamento de Comunicación**

### COORDINACIÓN Y EDICIÓN

**Juan Gonzalo Betancur Betancur**

**Óscar Caicedo Alarcón**

### DISEÑO DIAGRAMACIÓN

**Sara María Ochoa Botero**

### CORRECCIÓN DE PRUEBA

**Cristian Alejandro Suárez Giraldo**

### FOTOGRAFÍAS

**Róbinson Henao Cañón**

**Cortesía y archivo**

**Shutterstock**

Las opiniones expresadas en este medio de comunicación son responsabilidad de sus autores y no corresponden a una posición institucional de la Universidad EAFIT

**UNIVERSIDAD**  
**EAFIT**<sup>®</sup>

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 21 87-85  
Teléfono: (57) (1) 6114618

**MISIÓN:** Contribuimos al desarrollo sostenible de la humanidad mediante la oferta de programas que estimulen el aprendizaje a lo largo de la vida, promuevan el descubrimiento y la creación y propicien la interacción con el entorno, dentro de un espíritu de integridad, excelencia, pluralismo e inclusión.

# EL CONOCIMIENTO COMO BIEN COMÚN Y AL ALCANCE DE TODOS

**CÉSAR EDUARDO TAMAYO TOBÓN**

Vicerrector (e) de Descubrimiento y Creación

El mundo actual –el de la incertidumbre, la transformación, los avances científicos– ha visto en las últimas décadas un crecimiento exponencial en la producción y el intercambio de conocimientos. Hoy, en medio de la compleja coyuntura resultado de la pandemia, se refuerza la necesidad de que ese conocimiento incluya dentro de su proceso de producción algunos mecanismos para el diálogo y el contraste de visiones con diversos actores de la sociedad.

Tal necesidad ha sido planteada durante más de cuatro décadas en Colombia, que le ha apostado a una visión dialógica de la gestión del conocimiento, asunto que hoy se hace urgente y tiene una relevancia radical: no hay accesos privilegiados al saber, no hay personas más calificadas que otras para su discusión y el conocimiento no se encierra en claustros para la disponibilidad de unos pocos. La lógica de esta nueva visión, que se ha denominado apropiación social del conocimiento, se fundamenta en entender el conocimiento como un bien común y, como tal, de dominio general sin distinción de edades, género, ocupación o nivel educativo.

Luego, es importante considerar una particularidad adicional: las ciencias no se marginan de los contextos; por el contrario, están directamente relacionadas con ellos. En la actualidad, el contexto es el de un mundo globalizado e intercomunicado, transdisciplinar, dinámico y diverso. Esta comprensión implica que generar conocimiento tiene impactos que involucran a más personas, territorios y problemas. Y, a su vez, esos impactos se comunican y reproducen de forma más veloz.



Foto Róbinson Henao

El contexto es, pues, una riqueza y un reto para las comunidades científicas e implica un cambio estructural en la manera de concebir la gestión del conocimiento, toda vez que involucra a la sociedad como coproductora y parte implicada en la creación de ese mismo saber.

Este cambio persigue el propósito declarado en la reciente política de apropiación social del conocimiento liderada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación que pretende entrelazar las ciencias, la cultura y la sociedad. Esta es una aspiración que se engloba en los principios que rigen este concepto de apropiación social del conocimiento y con los que la Universidad EAFIT se alinea proactivamente: el reconocimiento del contexto, la participación en el diálogo de saberes y conocimientos, la gestación de confianza y la reflexión crítica.

Desde su creación, la Vicerrectoría de Descubrimiento y Creación gestiona el vínculo estrecho entre las ciencias y la vida cultural, lo cual es una oportunidad adicional para enriquecer el diálogo de la Universidad con la sociedad a través de los múltiples lenguajes que tiene la investigación-creación. Ellos alimentan y realimentan los contenidos, los medios y las estrategias tradicionales para trazar nuevas alternativas en este campo.

Con su dossier central, esta edición de la Revista Universidad EAFIT es una invitación a la reflexión y al intercambio de concepciones sobre la apropiación social del conocimiento desde la convicción de que son necesarias estructuras que propicien el logro de sus aspiraciones y aporten a tener una sociedad mejor informada, participativa e implicada en la generación del saber científico.

**¡Que disfruten de este nuevo número de la Revista Universidad EAFIT, Descubre & Crea!**



## 6/ Infografía

Enseñanzas de la virtualidad al mundo del trabajo



## 8/ Apropiación social del conocimiento. Dossier

8. El desafío de usar el conocimiento para mejorar la sociedad
16. Nueva política pública: Una apuesta por la ciencia al servicio de las comunidades
22. Tendencias y retos para unir conocimiento científico y saber social
28. Preguntar, jugar, conversar y experimentar, la brújula de Universidad de los Niños
40. Semilleros de EAFIT le apuestan a compartir su conocimiento
46. Redes sociales e investigación: ¿cómo lo hacemos posible?



## 48/ Proyectos de investigación

48. Proyectos en Educación 4.0 para revolucionar las mentes
  - Zambullirse en mundos virtuales para hacer divertidas las ecuaciones
  - Sistema de recomendación para navegar en 30 millones de contenidos digitales
  - Resolver problemas y retos como una colonia de hormigas
  - Modelo para construir una pedagogía basada en la analítica
58. Investigaciones para enfrentar el COVID-19 entregan resultados
  - Membrana con mayor eficiencia de filtración
  - Inteligencia artificial en la detección de la neumonía
  - Medir con *Data Analytics* el efecto COVID-19 en coberturas de vacunación
  - Robusta plataforma permite ahondar en análisis del COVID-19 en Colombia
78. Frágil y aislada: así es la democracia local en Antioquia
82. Medellín debe reenfocar su política contra grupos delictivos



## 68/ Informe

La geología también hace frente al cambio climático



## 74/ Premios y reconocimientos

Laura Sierra Zapata:  
"El mundo necesita de la ciencia, la ciencia necesita de las mujeres"



## 86/ Semilleros de investigación

Las ciencias y las artes en tiempos de incertidumbre



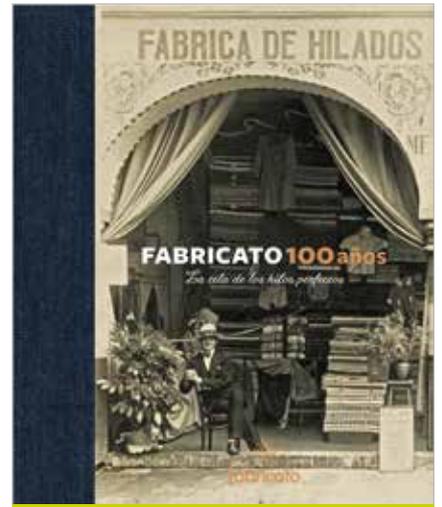
## 92/ Patentes

- 92. Patente en Argentina para dispositivo y método para inspeccionar circulación de cabinas de teleférico
- 94. EAFIT y Augura recibieron nueva patente que favorece salud de los cultivos agrícolas



## 96/ Opinión

El libro, salvavidas para el mundo



## 98/ Publicaciones EAFIT

# Enseñanzas de la virtualidad al mundo del trabajo

La pandemia del COVID-19 llevó a muchas organizaciones en todo el mundo a acelerar, en cuestión de días y semanas, la virtualización de muchas de sus tareas y procesos. Las experiencias anteriores y las generadas en el primer año de esta emergencia evidencian tanto aprendizajes como desafíos; así lo sintetizan investigaciones de la Escuela de Administración de EAFIT en esta área.

## Equipo tradicional



Interacción física



Miembros locales



Menor uso de TIC



Menor productividad

vs.

## Equipo virtual



Interacción virtual



Miembros globales



Dependencia de las TIC



Mayor productividad

## CLAVES DEL TRABAJO VIRTUAL

- ✓ Disciplina
- ✓ Resiliencia
- ✓ Desarrollarlo en un lugar adecuado
- ✓ Realizar pausas activas
- ✓ Establecer horarios
- ✓ Priorizar tareas
- ✓ Diferenciar el trabajo de la vida personal

## BENEFICIOS

- ✓ Potencia la capacidad del trabajo autónomo
- ✓ Mejora la relación con las tecnologías de la información y las comunicaciones
- ✓ Ahorra costos de transporte y tiempo
- ✓ Impacto ambiental positivo
- ✓ Menores costos en oficinas y plantas de producción
- ✓ Mejora en la calidad de vida

## CREATIVIDAD

Los ambientes virtuales y el uso de TIC fomentan la creatividad, lo que redundará en la productividad

## FLEXIBILIDAD

Abandonar la idea de lo que algunos llaman el "presencialismo" posibilita que los equipos humanos puedan ser en muchos casos más eficientes

## ADAPTACIÓN

Las organizaciones que potencian la virtualidad se están adaptando más rápido a los cambios que obliga la transformación digital



**60% DE LOS GERENTES DE MULTINACIONALES YA TRABAJABA CON EQUIPOS VIRTUALES ANTES DE LA PANDEMIA**

## DESAFÍOS PARA LA ADAPTACIÓN AL TRABAJO VIRTUAL

- ✓ Cerrar brechas digitales
- ✓ Entrenar a los equipos en nuevas tecnologías
- ✓ Mejorar la cobertura y velocidad de internet
- ✓ Vigilar los riesgos de salud mental
- ✓ Equilibrar la vida laboral y la personal
- ✓ Producir cambios en la cultura y en las jerarquías organizacionales
- ✓ Crear y mantener una cultura organizacional en entornos plenamente virtuales
- ✓ Sensación de mayor carga laboral

## RETOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD

**Relación del grupo**  
Procurar que fluya la comunicación efectiva entre los equipos de trabajo

**Confianza**  
Impulsar la capacidad del trabajo autónomo de las personas y no considerar que la virtualidad pone en riesgo la productividad

**Satisfacción**  
Generar posibilidades para que el trabajo sea satisfactorio

**Liderazgo**  
Potenciar las diferencias culturales y de contexto de los equipos para resolver problemas conjuntamente

**Apoyo**  
Brindar soporte y promover el trabajo colaborativo

## LA VIRTUALIDAD SE QUEDARÁ



de los empleadores dice estar preparado para digitalizar sus procesos, lo que significa mayor expansión del trabajo a distancia

**85 millones de puestos de trabajo** serán reemplazados en los próximos cinco años, pero la revolución robótica creará **97 millones nuevos**

## TENDENCIAS POTENCIADAS POR LAS CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

- Más empresas trasladando sus procesos a la virtualidad
- Más contextos de trabajo compartidos entre personas y robots
- Tareas apoyadas en la inteligencia artificial
- Más decisiones basadas en *big data*
- Regulación de las nuevas modalidades del trabajo en casa
- ¿El mundo sin el trabajo como lo conocíamos?

### INNOVACIÓN

Se han encontrado nuevas formas de realizar procesos y de resolver problemas dentro de las organizaciones.

Uno de los principales hallazgos de las investigaciones de EAFIT sobre los equipos virtuales, con motivo de la pandemia, es la dificultad de los nuevos integrantes para adaptarse a la cultura organizacional.

### CRECIMIENTO DEL EMPLEO

La posibilidad de mantener equipos de manera virtual ha abierto un nuevo mercado de puestos de trabajo que creció de forma exponencial con la pandemia

### APORTES DEL TRABAJO VIRTUAL

### CONFIANZA

Las organizaciones están cada vez más convencidas de que pueden confiar en las tareas que realizan sus equipos a distancia

# El desafío de usar el conocimiento para mejorar la sociedad



Mediante actividades experienciales y lúdicas, el Parque Explora de Medellín tiene una importante trayectoria en acercar la ciencia a todo tipo de públicos. Foto Robinson Henao.



Desde la Misión de Sabios de los años 90, hasta la nueva política que presentará el Gobierno Nacional, el concepto de “apropiación social del conocimiento” se ha posicionado en Colombia para definir el empeño por democratizar la ciencia. Enfoques para el debate sobre esta idea.

**DIANA MILENA RAMÍREZ H.**  
Colaboradora

Para algunos investigadores todavía resulta llamativo, y hasta problemático, que en Colombia se insista en denominar el interés por que la sociedad participe de la ciencia, la tecnología y la innovación bajo el concepto de apropiación social del conocimiento. Ello, sobre todo, porque no es un término ampliamente usado en el mundo y puede derivar en muchas interpretaciones que hacen más complejo medir su impacto en las comunidades. Sin embargo, por su trasegar, esta forma de nombrar dicho acercamiento del conocimiento a las personas y a los grupos sociales se mantiene a través del tiempo.

La definición más actualizada para entender a qué se refieren quienes hablan de apropiación social del conocimiento en Colombia se puede apreciar en el documento que traza los lineamientos para la nueva política de apropiación que divulgó en 2020 el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias). Esta dice: “La apropiación social del conocimiento que se genera mediante la gestión, producción y aplicación de ciencia, tecnología e innovación, es un proceso que convoca a los ciudadanos a dialogar e intercambiar sus saberes, conocimientos y experiencias, promoviendo entornos de confianza, equidad e inclusión para transformar sus realidades y generar bienestar social”.

Según el investigador James Alberto Morales Chinca, coordinador del Proceso de Innovación Social de la Universidad de Antioquia, esta definición “se propone como una alternativa que permite acercar la ciencia y la tecnología a

la sociedad, de tal manera que la misma sociedad pueda utilizarlas para apoyar la resolución de las problemáticas que existen en los territorios".

El término se ha renovado. Primero se llamó apropiación social de la ciencia y la tecnología; después, empezando el siglo XXI, apropiación social del conocimiento; y, recientemente, apropiación social del conocimiento, la tecnología y la innovación. Sin embargo, mantiene la esencia de los ideales que plantearon los primeros investigadores que lo acogieron en los años 80 y que luego, en los 90, se establecieron en la primera Misión de Sabios instaurada por el gobierno de César Gaviria cuando quiso preparar al país para el mundo globalizado.

Por ejemplo, en el informe de Rodolfo Llinás y Eduardo Posada Flórez titulado *Ciencia y Educación para el Desarrollo*, de la *Colección de Documentos de la Misión*, se recomienda establecer la primera política de apropiación social de la ciencia y la tecnología para el país. Ahí se indica que esta "es una estrategia –no una propuesta– de cambio social y cultural".

Como un concepto rector de políticas para acercar la ciencia a las comunidades, se acogió definitivamente en 2005, cuando se planteó el diseño de la primera. Luego, en 2010, se generó el primer documento. Y el hito más reciente es el de 2020, cuando se actualizaron los lineamientos, bajo el concepto de apropiación social del conocimiento.

Proyectos que se inscriben en este campo, como Universidad de los Niños EAFIT, trabajan desde la perspectiva de esta estrategia. "Entendemos que hay que garantizar la participación en la gestión, en la producción y en el debate sobre el conocimiento científico, y eso se logra a través de estrategias de apropiación social. Es una dimensión política de la ciencia en que se reconoce a la sociedad como una interlocutora legítima", explica Ana María Londoño Rivera, jefe de Universidad de los Niños.

### ¿ES IGUAL A POLÍTICA DE DIVULGACIÓN?

Algunos académicos insisten en que por más que se haya tratado en Colombia como un concepto que trasciende las políticas de divulgación científica –es decir, aquellas que buscan que las personas tengan una percepción positiva de la ciencia y la tecnología para que se acerquen a esta– la apropiación social del conocimiento se inscribe en las mismas.

"Surge en el marco de discursos de divulgación científica y, hasta donde se puede saber, se acoge en Colombia. De ahí se va extendiendo a Iberoamérica y ha ido ganando fuerza con los años. Aunque se quiere diferenciar la apropiación de la divulgación, como si fueran cosas encontradas, cuando uno mira los textos se da cuenta de que a veces se tratan como iguales", puntualiza el académico

## Formas en que se produce la apropiación

El nuevo documento del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias) establece que la apropiación social del conocimiento se genera de las siguientes formas:



**Desarrollando** proyectos de ciencia, tecnología e innovación para solucionar problemas sociales a través del intercambio de saberes.



**Acercando** los grupos sociales a las comunidades científicas e investigadoras para fomentar el diálogo de saberes.



**Adaptando** experiencias exitosas en ciencia, tecnología e innovación desarrolladas por grupos sociales que han favorecido la atención de problemáticas colectivas.



**Articulando** planes, programas y políticas de ciencia, tecnología e innovación que fomentan la ciencia y la comunicación pública de la ciencia.



Jorge Manuel Escobar, docente investigador del Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM), de Medellín.

Es un asunto sobre el que se han empleado diferentes denominaciones, como lo explica el profesor de EAFIT Daniel Hermelin Bravo en uno de sus trabajos sobre políticas de divulgación de la ciencia. "En Colombia ha habido una serie de estudios recientes que se han ocupado de las relaciones entre los diseños de políticas, la participación ciudadana en ciencia y tecnología, y los modelos en los que se sustentan. En dichos estudios se usan, para referirse al mismo problema o a problemas similares: comunicación pública de la ciencia y la tecnología, apropiación social de la ciencia y la tecnología (ASCyT) y popularización de la ciencia y la tecnología".

Esa falta de delimitación es, para algunos, un asunto que hace muy complejo comprender el concepto y medir el impacto de las políticas de apropiación social en el país. Y, también, dificulta entender cómo participa la sociedad de estos procesos. Por eso sugieren cambiarlo.

Profesores de varias escuelas de EAFIT se unieron para realizar Clase Afuera, un programa de acercamiento con ciudadanos y grupos comunitarios del Valle de Aburrá, para intercambiar conocimientos y discutir sobre realidades sociales.  
Foto Róbinson Henao.

---

**La nueva política se propone generar procesos de apropiación social que fortalezcan la cultura científico-tecnológica y que permitan gestionar un conocimiento que mejore la calidad de vida de los colombianos.**

---



## CASOS DE ÉXITO

Quienes acogen el concepto de apropiación social del conocimiento relacionan diversas experiencias que han mejorado la relación de la sociedad con la ciencia, la tecnología y la innovación, y que también han impulsado a las comunidades.

Con su trabajo de 15 años, la Universidad de los Niños EAFIT es un programa bandera en esta línea. Entiende a los niños y niñas, adolescentes y profesores como interlocutores legítimos del conocimiento.

"Lo que hacemos es que las preguntas y las inquietudes que tienen sean un elemento para establecer diálogos entre los científicos y ellos mismos. Luego, todo se va tejiendo alrededor de una perspectiva cotidiana de la ciencia y otra perspectiva científica de la ciencia", explica la jefe de ese programa, Ana María Londoño Rivera.

Otras experiencias tienen que ver con el impulso a procesos asociativos en comunidades rurales, las adelantadas por universidades en el marco de los acuerdos de paz con la entonces guerrilla de las Farc y la forma en que el Parque Explora, en Medellín, y Maloka, en Bogotá, acercan a sus públicos a la ciencia.

### Una red de empresas sociales

En América Latina vale destacar el trabajo que adelanta el profesor Óscar Felipe García en la Universidad de Guadalajara. "En los últimos diez años, a partir del conocimiento y la investigación, he estado enfocado en promover redes de empresarios sociales. Lo importante de ello es que una vez se genera el conocimiento, este no queda en manos de monopolios que solo iban a enriquecer a unos pocos, sino que el resultado de esto produce mucha utilidad para las comunidades", apunta García.

Su trabajo ha permitido crear una red de empresas sociales en una lógica de cooperación internacional que agrupa 20 centros de innovación para "empaquetar" conocimiento, desarrollos que se hacen a partir de la ciencia.



## LO IMPORTANTE ES EL VÍNCULO CIENCIA-SOCIEDAD

El profesor Óscar Felipe García, director del Centro Internacional de Investigación en Innovación Social de la Universidad de Guadalajara, en México, quien conoce el trasegar de esta definición en Colombia, considera que sigue siendo abstracta.

"El sistema mexicano ha venido transformándose. No le llama apropiación social sino innovación social, que es el término que recoge la apropiación social. Este último, en sí mismo, no garantiza que se dé una solución. La apropiación social significa que lo planteado gustó, pero no significa que es lo que la comunidad necesitaba. Puede haber programas sociales muy bien recibidos por una comunidad, pero que no son basados en evidencia, que incluso pueden hacer más daño que bien. El concepto debe ampliarse a si realmente la apropiación es efectiva, genera impacto y es adecuada. Se debe trascender a cómo funciona en un marco científico aplicado, riguroso, pero acorde con las necesidades de los contextos, y que genere un cambio cultural importante", expresa.

Ana María Londoño Rivera agrega que el término no excluye a Colombia en la búsqueda de objetivos similares de los que establecen otros países cuando se trata de promover la participación de la sociedad en asuntos de ciencia, tecnología e innovación: "Es un fenómeno de nuestra manera de usar el lenguaje, pero no de entender cómo se relaciona el vínculo entre ciencia y sociedad. Hay ejemplos latinoamericanos de apropiación social del conocimiento, así estén enmarcados dentro de otra sombra conceptual; y, por supuesto, los encontramos también en Estados Unidos y Europa".



Cada vez toman más fuerza las iniciativas que buscan que la relación ciencia-sociedad sea más cercana y como una forma de alimentar a ambos sectores. Foto Robinson Henao.

## ENFOQUE TERRITORIAL, NUEVA PERSPECTIVA

Una de las características de la nueva propuesta del Gobierno para mejorar la relación de la sociedad colombiana con el conocimiento científico, y que pretende subsanar las discusiones, es el enfoque territorial. Este tiene en cuenta que la apropiación depende de los contextos. Desde esta perspectiva, Minciencias apunta a mejorar los que se considera indicadores bajos de apropiación, que de hecho fueron punto de partida importante para su diseño.

Entre otras, se referencian investigaciones según las cuales hay una muy baja participación de la ciudadanía en procesos de ciencia, tecnología e innovación; así como un desarrollo de capacidades en investigación y desarrollo muy pobre en los departamentos (solo seis lo han hecho). También, se menciona como una preocupación que los recursos invertidos en convocatorias de apropiación social del conocimiento solo representaron el 0,7 % del total del presupuesto de Colciencias entre 2011 y 2018.

Pese a la declaración de la política de buscar mejorar estos indicadores, Jorge Manuel Escobar insiste en que la nueva política se queda corta

en la medición efectiva de la forma en que se invierten los recursos. También señala que falta delimitar cómo participa la sociedad en los procesos de ciencia y tecnología: "Sigue siendo simplemente funcional para el propósito de mejorar la productividad".

Otros investigadores, por el contrario, consideran que la renovación sí resuelve parte de los problemas de interpretación del concepto y de enfoque de la política, sobre todo porque se declara la participación de la sociedad.

"Uno de los elementos fundamentales para generar procesos de apropiación es la participación, que ella desate una innovación transformativa: quedó al menos mencionado y eso es muy importante. Se cambia el enfoque hacia la divulgación de la apropiación por el de la forma en que se puede generar ese resultado. Va muy de la mano con los temas de innovación social. No se deja de lado la competitividad, pero se piensa en el apoyo a las problemáticas territoriales y que esa solución convoque a diferentes actores para que generen capacidades", indica el profesor James Alberto Morales Chinca.

## La apropiación promueve una confrontación sana entre los saberes de los científicos y los de las comunidades y organizaciones sociales, lo que conlleva a una co-construcción del conocimiento, explica el profesor Daniel Hermelin, de EAFIT.



"Esta es una dimensión política de la ciencia en que se reconoce a la sociedad como una interlocutora legítima", explica Ana María Londoño Rivera, jefe de Universidad de los Niños. Foto Juan Gonzalo Betancur.



Las formas de acercar la ciencia a personas y comunidades son diversas, incluyendo actividades artísticas. Imagen del lanzamiento del segundo banco del hábitat de Colombia, realizado en 2019 en EAFIT. Foto Robinson Henao.

---

**Los recursos invertidos en convocatorias de apropiación social del conocimiento en Colombia representaron el 0,7 % del total del presupuesto de Colciencias entre 2011 y 2018.**

---

## UNA CO-CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

La jefe de la Universidad de los Niños EAFIT, quien participó en el comité asesor de estos lineamientos, es optimista sobre el nuevo alcance que persigue la apropiación social del conocimiento en Colombia: "Tiene deudas, pero avanza en aspectos importantes como el de proponer una definición, que de alguna forma neutraliza el debate. Esa declaración formaliza lo que el Ministerio espera lograr".

También, resalta que se incluyera la confianza como un principio (porque da una dimensión humana al concepto), la descentralización de las acciones hacia los territorios y la promoción de la investigación en apropiación social, que motivará a los investigadores.

Con mayor o menor expectativa de lo que pueda lograrse en el futuro desde esta nueva forma de acercar a los colombianos a la ciencia, cada uno de los académicos destaca como un avance que dicha actualización del concepto ponga al país a pensar en ello. Porque, dicen, sin el apoyo ciudadano es muy difícil mejorar la sociedad a través del conocimiento.

Al fin de cuentas, como concluye el profesor Daniel Hermelin, la apropiación social del conocimiento también se propone promover una confrontación sana de saberes entre los científicos y los conocimientos de las comunidades y de las organizaciones sociales, lo que conlleva a una co-construcción del conocimiento. Y eso acerca y beneficia tanto a los investigadores como a la sociedad civil. ■

Para algunos académicos no hay diferencia entre divulgación de la ciencia y apropiación del conocimiento; para otros, sí hay que establecerla, así se trate de ideas conexas.  
Foto Róbinson Henao.



## 10 experiencias a las que hay que seguirles la pista

1

### Parque Astronómico La Punta. Argentina

Se dedica a la enseñanza y al aprendizaje de conceptos fundamentales de la astronomía a todo tipo de públicos.

2

### Sala de Ciências del Sesc de Taguatinga Norte. Brasil

Promueve la consciencia del público sobre las implicaciones del cambio climático, a través de talleres, charlas, observaciones y experimentos.

3

### Museo Interactivo de Osorno. Chile

Promueve que en escuelas urbanas y rurales se apropie la ciencia y su aplicación en situaciones prácticas, por medio de 20 módulos interactivos en diferentes áreas del conocimiento.

4

### Parque Explora. Antioquia, Colombia

Promueve la cultura científica y ciudadana por medio de experiencias interactivas, charlas, obras de teatro y actividades para diferentes públicos.

5

### Museo de Electricidad. Perú

Además de contar de manera lúdica e interactiva la historia de la electricidad y su funcionamiento, ofrece talleres de electricidad y robótica para niños y adolescentes.

6

### Universidade Júnior (U. Jr). Portugal

Programa de educación para estudiantes de básica y secundaria que les permite iniciarse en la investigación en diversas áreas del conocimiento.

7

### Junge Uni Bonn. Alemania

Proyecto de la Universidad de Bonn que ofrece una experiencia de inmersión en la ciencia y la investigación para niños y adolescentes.

8

### Red de Investigación Escolar de Medellín y Antioquia. Colombia

Fomenta la discusión en torno a la investigación en la escuela y al rol que tienen los maestros en este proceso.

9

### Cactus Santander. Santander, Colombia

El Proyecto Apropiación Social del Conocimiento en Salud (Cactus) promueve escenarios para democratizar la ciencia y que las personas den uso práctico al conocimiento generado en las investigaciones en salud.

10

### AproCiencia. Tolima, Colombia

Proyecto de la Universidad del Tolima y la Gobernación de ese departamento que acerca la ciencia a los niños con prototipos que viajan en maletas didácticas y aulas interactivas.

# NUEVA POLÍTICA PÚBLICA UNA APUESTA POR LA CIENCIA AL SERVICIO DE LAS COMUNIDADES



Se busca “fortalecer una cultura científica incluyente que valore y gestione el conocimiento, y propicie el diálogo de saberes para mejorar la calidad de vida de los colombianos”, afirma la viceministra. Foto cortesía Minciencias.

**El Gobierno Nacional presentará este año la Política Nacional de Apropiación Social del Conocimiento. La viceministra que está al frente de este proceso explica en qué consistirá y cómo busca fortalecer la cultura científica y el diálogo de saberes para transformar la realidad y generar bienestar social.**

**AGUSTÍN PATIÑO OROZCO**  
Colaborador

La viceministra de Talento y Apropiación Social del Conocimiento, Sonia Esperanza Monroy Varela, lo deja claro desde el comienzo: “Cuando uno habla de apropiación, en general, se está hablando de uso, de aplicar algo, de hacerlo propio. La apropiación social del conocimiento va mucho más allá de la divulgación científica, es un concepto asociado al uso y la aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos. Las preguntas son: ¿cómo estamos aplicando el conocimiento que generamos? Y, ¿cómo estamos poniendo a dialogar diferentes formas de generar conocimiento?”.

Durante el primer año de actividades del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias, antes Colciencias), el Gobierno Nacional avanzó en la elaboración de un primer borrador de la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación que enmarcaría el diseño de programas y estrategias científicas para Colombia en la próxima década.

En esa línea, en el primer semestre de 2020 Minciencias puso a consideración de los diferentes actores del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (SNCTI) los lineamientos de otra política que subyace a esa: la de apropiación social de conocimiento. Con ella se busca, según la viceministra Monroy, "fortalecer una cultura científica incluyente que valore y gestione el conocimiento, y propicie el diálogo de saberes para mejorar la calidad de vida de los colombianos".

Para ella, esto representa definir una línea para el país: "Es una apuesta por el diálogo de saberes y el intercambio entre diversos actores sociales, de forma que se generen nuevos conocimientos que puedan ser utilizados en la solución de problemáticas locales, regionales y nacionales. En eso queremos hacer la diferencia".

En diálogo con la *Revista Universidad EAFIT*, la funcionaria explicó cómo se están diseñando estas políticas públicas, sus elementos centrales y las acciones de Minciencias en la línea de fortalecer la cultura científica en el país. En el V Encuentro de Investigadores de EAFIT, celebrado el 16 de febrero de 2021, la viceministra presentó igualmente estas ideas a la comunidad científica de la Institución.

**La apropiación social del conocimiento es uno de los ejes de la propuesta de Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. De hecho, Minciencias viene construyendo una política pública específica para este tema. ¿Qué nos lleva como país a apostarle a la apropiación social como concepto clave del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación?**

"Llevamos una década bajo el marco de la Estrategia Nacional de Apropiación Social del Conocimiento, lo que nos ha permitido ser líderes latinoamericanos en el diseño de políticas en torno a este concepto. Sin embargo, el diagnóstico al que hemos llegado es que en nuestro país tenemos bajos niveles de apropiación social del conocimiento, el cual entendemos como un proceso que involucra gestión, producción y aplicación de conocimiento convocando al diálogo de saberes para transformar la realidad y generar bienestar social.

Desde este viceministerio buscamos construir una nueva política pública que incluya a todos los actores del sistema de ciencia y tecnología, que promueva el fortalecimiento de capacidades regionales en ciencia, tecnología e innovación, de tal manera que diversas comunidades sean capaces de aplicar conocimientos científicos y generar proyectos de investigación y acción participativa en los que trabajen junto a investigadores y científicos para solucionar retos específicos locales.

El diseño de esta nueva política de apropiación social del conocimiento inicia con la formulación de los lineamientos para la misma, los cuales fueron puestos a consideración de todos los actores del sistema a través de una consulta pública virtual en los meses de mayo y junio de 2020.

## Principios de la Política Nacional de Apropiación Social del Conocimiento

De acuerdo con la viceministra Sonia Esperanza Monroy, esta política pública se sustenta en cinco principios:

- 1 Reconocimiento del contexto:** cómo identificar las características de una región determinada, sus formas de interacción comunitaria, sus reglas de convivencia, sus realidades sociales, necesidades y problemas, y con ese conocimiento plantear soluciones a los retos que enfrentan.
- 2 Participación:** cómo los ciudadanos participan en la toma de decisiones valiéndose del conocimiento científico, también los procesos de comunicación, negociación y colaboración entre diversos sectores sociales.
- 3 Transformación:** cómo a partir de la apropiación social del conocimiento se generan diálogos entre diferentes actores que permiten gestionar y apropiarse de los conocimientos, y que a su vez pueden transformar la realidad de una comunidad.
- 4 Diálogo de saberes y conocimientos:** cómo integrar diferentes formas de conocimiento, en especial cómo integrar los ancestrales y tradicionales con el saber científico, y cómo hacerlos interactuar para generar nuevo conocimiento.
- 5 Reflexión crítica:** cómo analizar las prácticas cotidianas en la investigación científica y académica para mejorarlas y crear nuevas formas de intervenir la realidad.

Recibimos muchos comentarios de universidades, empresas y asociaciones de la sociedad civil, y esos insumos nos permitieron revisar los lineamientos en mesas de trabajo internas de Minciencias y con diversos actores de la academia y el sector empresarial. En octubre logramos obtener el documento que consagra la Política Nacional de Apropiación Social del Conocimiento, el cual esperamos formalizar y finalmente publicar en 2021".



Sonia Esperanza Monroy Varela, viceministra de Talento y Apropiación Social del Conocimiento.

### ¿Cómo se estructura esa política nacional sobre apropiación social del conocimiento?

“Desarrolla cinco líneas estratégicas que enmarcan, en primer lugar, los procesos de apropiación social de conocimiento y el trabajo con comunidades; segundo, los espacios para generar apropiación, donde se propicia el intercambio entre los actores del sistema a través de mesas de trabajo, simposios, eventos científicos, diálogo de saberes, entre otros; en tercer lugar están las capacidades para la apropiación, esto implica el monitoreo, mapeo de experiencias y la cualificación de prácticas en apropiación en torno a ciencia, tecnología e innovación; también está la investigación con enfoque de apropiación, donde ampliamos y damos mayor ponderación a los productos de apropiación social del conocimiento dentro del sistema de medición de grupos de investigación de Minciencias.

Por último, está el tema de gestión para descentralizar la apropiación. Ahí es importante el papel de las universidades que, además de generar nuevos conocimientos, los pueden difundir y apropiar junto a diversas comunidades a través de proyectos de investigación, extensión y proyección social; y, por su puesto, a través de sus programas académicos”.

### Colombia tiene bajos niveles de inversión en ciencia, tecnología e innovación y los recursos para apropiación social del conocimiento pueden no ser la prioridad, ¿cómo promover la apropiación en los proyectos de investigación?

“Minciencias lidera dos programas específicos para promover procesos de apropiación social del conocimiento y trabajo con comunidades campesinas, afrodescendientes e indígenas. Uno de ellos es *Ideas para el cambio* y el otro es *A ciencia cierta*.

Durante 2020, *A ciencia cierta* destinó recursos por 2.700 millones de pesos en 30 comunidades del país. Aunque estamos hablando de proyectos pequeños, son ejemplo de cómo una comunidad, trabajando en conjunto con investigadores y científicos, puede integrar conocimientos de diversa índole y logra aplicarlos en la solución de un problema específico.

Por otro lado, cada vez más los procesos de apropiación social del conocimiento son un requisito para acceder a la inversión pública en ciencia y tecnología, de forma que, además de generar conocimiento, hay un incentivo para que los investigadores desarrollen productos de apropiación en sus proyectos.

Además, estos productos han incrementado su importancia relativa en nuestro modelo de medición de grupos de investigación. De esta manera, buscamos priorizar recursos para apropiación social del conocimiento y disminuir las brechas regionales en capacidades de ciencia y tecnología”.

## LA ARQUITECTURA INSTITUCIONAL Y POLÍTICA

### ¿Cuáles han sido los aprendizajes del primer año de gestión de Minciencias?

“El ministerio tiene dos viceministerios: el de Conocimiento, Innovación y Productividad, y el de Talento y Apropiación Social del Conocimiento. Quisimos que la arquitectura institucional reflejara, por un lado, los temas de investigación y generación de nuevos conocimientos y, por otro, todo lo relacionado con formación de capital humano, desarrollo de capacidades regionales y apropiación social del conocimiento.

Durante 2020 trabajamos sobre la hoja de ruta establecida por la Misión de Sabios a finales de 2019. Sus recomendaciones fueron a corto, mediano y largo plazo, así que en el primer año de Minciencias priorizamos dos recomendaciones: una que tiene que ver con gobernanza del SNCTI, y otra que tiene que ver con la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Frente a la primera recomendación, desarrollamos un proyecto de decreto de gobernanza del SNCTI, el cual sometimos a un proceso de diálogo y retroalimentación con los actores del sistema y se encuentra en revisión por parte de Función Pública y el área jurídica de la Presidencia de la República. Con este decreto se crearía un Consejo Nacional de Política de Ciencia, Tecnología e Innovación para orientar nuestras políticas públicas en esas materias con perspectiva a largo plazo de los desarrollos científicos y tecnológicos.

También se crearía el Consejo Científico, conformado por 10 científicos asesores del Gobierno Nacional para la toma de decisiones basadas en la evidencia y el conocimiento científico. También modificaría a los consejos departamentales de ciencia, tecnología e innovación que son presididos por los gobernadores y tienen un papel importante en identificar y priorizar las necesidades de cada región en esas áreas.

En cuanto a la política nacional, Minciencias, junto a Planeación Nacional, desarrolló un borrador de documento Conpes que esperamos poner en discusión con todos los actores del sistema en 2021 y así consolidar nuestra apuesta de país en materia científica y tecnológica a 2030”.

### ¿Cómo fue el proceso de conversación con los actores de SNCTI para la elaboración de la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación?

“Para construir el borrador contábamos con insumos importantes: el libro de la Misión de Sabios; los planes estratégicos de cada uno de los 13 programas nacionales de ciencia y tecnología; y el *Libro Verde 2030 “Política Nacional de Ciencia e Innovación para el Desarrollo Sostenible”*.”

Además, hay que tener en cuenta que desde 2020 Colombia es miembro formal de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (Ocde), y eso nos permite acceder a las tendencias en estas áreas de los 37 países miembros.

Teniendo en cuenta lo anterior, y por su alcance, decidimos formular la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2030 como un documento Conpes. Esto nos permitió involucrar a todos los ministerios, puesto que todos los sectores sociales necesitan de la ciencia, la tecnología y la innovación, pero es Minciencias quien tiene la función primordial de coordinación interministerial, regional y sectorial en estas materias en el país.

**En Colombia, las comunidades étnicas tienen un limitado acceso al conocimiento científico-tecnológico. Por ejemplo, según el Dane, en 2019 la cobertura de internet en hogares indígenas apenas alcanzó el 6,4% y el 26,9% en hogares afro, frente a un promedio nacional del 43,4%.**

Después de construir el borrador de este documento Conpes, realizamos 15 diálogos para poner esta política en consideración de todos los actores del sistema. Realizamos mesas de trabajo en cada una de las seis regiones en las que el país está dividido según el Sistema General de Regalías, y que contaron con la participación de universidades, empresas, asociaciones de la sociedad civil y entidades públicas locales.

También realizamos diálogos con niños, niñas y adolescentes, representantes del sector empresarial, exintegrantes de la Misión de Sabios y exdirectores de Colciencias, entre otros”.



Los programas de apropiación social del conocimiento *A ciencia cierta* e *Ideas para el cambio*, realizados por Minciencias, llegaron en 2019 a 110 comunidades del país. El año pasado, por la pandemia, el primero de ellos solo llegó a 30 poblaciones. Foto cortesía Minciencias.

### A grandes rasgos, ¿en qué consiste la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2030?

"Esta es una política con enfoque incluyente y diferencial, dado que somos un país de regiones y que existen grandes brechas en materia de capacidades para la ciencia y la tecnología entre unas regiones y otras.

Por esa razón, la política presenta un plan de acción en seis ejes:

1. Generación de conocimiento, donde hablamos de los proyectos de investigación y de la infraestructura tecnológica que se requiere para generar nuevos conocimientos.
2. Formación de capital humano: ahí tenemos en cuenta la promoción de vocaciones científicas en niños, niñas y adolescentes, y cómo articular toda la cadena, desde esos niños que sueñan con ser científicos hasta los investigadores que buscan desarrollar estancias posdoctorales, pasando por los jóvenes investigadores y los estudiantes de pregrado, maestría y doctorado. Además de la formación, está el tema de inserción laboral de ese capital humano.
3. El uso del conocimiento, donde hablamos de las condiciones para innovar y emprender, de la transferencia de conocimiento entre universidades y sector productivo, de las nuevas tecnologías y la Cuarta Revolución Industrial.
4. Apropiación social del conocimiento que tiene que ver con cómo hacer una ciencia más inclusiva, que genere impacto social y que promueva una cultura científica y tecnológica. Ahí hablamos de la comunicación pública de la ciencia, de cómo acercar la ciencia al ciudadano; y hablamos de apropiación social, entendida como un proceso de gestión, valoración



**"Queremos hacer la diferencia generando apropiación social a través del diálogo de saberes y el intercambio, de forma que diversos conocimientos puedan ser utilizados en la solución de problemáticas locales, regionales y nacionales".**

Sonia Esperanza Monroy, viceministra de Talento y Apropiación Social del Conocimiento.

### 25 AÑOS DE TRAYECTORIA EN COLOMBIA

**1996**

Aparece el concepto de apropiación social de la ciencia y la tecnología en el Informe de la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo Colombia: *al filo de la oportunidad*.

**2005**

Primera propuesta para una Política Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.

**2010**

Estrategia Nacional de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.

**2012**

Se incluyen productos de apropiación social del conocimiento en el modelo de medición de grupos e investigadores de Colciencias.

Primera versión de *Ideas para el Cambio*, programa orientado al diseño comunitario de soluciones locales junto a investigadores y padrinos tecnológicos.



Pese a que la Estrategia Nacional de Apropiación Social del Conocimiento lleva una década en Colombia, su alcance ha sido limitado y no se percibe un impacto fuerte en las comunidades ni en el cambio de realidades profundas entre la población. Foto cortesía Minciencias.

y aplicación del conocimiento, donde se busca integrar las diversas formas de conocimiento, incluyendo los ancestrales y tradicionales, y cómo entran en un diálogo de saberes con los conocimientos científicos y empíricos.

5. La gobernanza, donde promovemos el proyecto de decreto que ya mencioné.
6. Financiación de la ciencia y la tecnología: este gobierno se puso la meta para 2022 de duplicar la inversión en ciencia y tecnología con respecto al Producto Interno Bruto (PIB) acercándonos a niveles del 1,5%. Sin embargo, esa meta no es fácil de cumplir. El presupuesto es insuficiente para todas las necesidades que tenemos, así que urge definir otras estrategias para estimular esa inversión".

**¿Qué estrategias se han planteado para empezar a acercarnos a los niveles de inversión pública y privada en ciencia y tecnología de los países de la Oede que están alrededor del 2% del PIB?**

"Este tema hace parte de las conversaciones con Planeación Nacional, pero por lo pronto sabemos que no vamos a cumplir la meta de duplicar nuestra inversión a 2022 si no hacemos algo desde ya.

Entre las estrategias que hemos contemplado está hacer uso de inversiones en el marco de gasto de mediano plazo; y también ver cómo los otros ministerios, con los rubros que tienen destinados para investigación, se puedan enlazar con las estrategias lideradas por Minciencias.

También está el tema de cooperación internacional, es decir, cómo promover el desarrollo de proyectos conjuntos con otros países donde nosotros ponemos recursos, pero ellos también. Un aspecto clave son las alianzas público-privadas, donde el Estado jalona recursos del sector privado para investigación. También está el porcentaje de regalías y todo lo relacionado con la banca multilateral.

Pero, más allá de duplicar la inversión en ciencia y tecnología en el corto plazo, la meta del Gobierno es lograr un financiamiento sostenible de todo el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación". ■

**2013**

Primera versión de *A ciencia cierta*, concurso que reconoce experiencias de apropiación social del conocimiento por parte de organizaciones comunitarias.

**2019**

Se formaliza la transición de Colciencias a Ministerio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación con su Viceministerio de Talento y Apropiación Social del Conocimiento.

**2020**

Se entregan los lineamientos para una Política Nacional de Apropiación Social del Conocimiento que fueron puestos a consideración de todos los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Se termina el documento que define la Política Nacional de Apropiación Social del Conocimiento, que el Gobierno espera publicar en 2021.

Fuente: Minciencias



# Tendencias y retos para unir conocimiento científico y saber social

Durante el V Encuentro de Investigadores, la rectora de EAFIT, Claudia Restrepo Montoya, y el vicerrector (e) de Descubrimiento y Creación, César Tamayo Tobón, orientaron el diálogo con la viceministra Sonia Monroy Varela sobre la nueva política pública de apropiación social del conocimiento. Foto Róbinson Henao.

## El V Encuentro de Investigadores de EAFIT permitió conocer experiencias internacionales y de la propia Universidad en el área de apropiación social del conocimiento, así como analizar cómo y por qué es necesario profundizar el diálogo ciencia–sociedad.

**JUAN GONZALO BETANCUR B.**

Editor Revista Universidad EAFIT

**E**AFIT han realizado una importante cantidad de proyectos en los que ha sido exitosa la interacción de sus académicos y científicos con la sociedad. Su objetivo ha sido tan sencillo como profundo: involucrar a personas, organizaciones y comunidades no científicas en los procesos de generación de nuevo conocimiento, así como acercarlos a los resultados mismos de las investigaciones.

Las experiencias van desde programas de alto impacto como Universidad de los Niños hasta series radiales como la titulada *Con la ciencia en la cabeza* o la exposición *Incomprendidos*, que en 2019 unió la biología y la física en un montaje didáctico y lúdico.

También se han realizado y se siguen haciendo eventos culturales como la *Serieclub Cuatro Ojos*, que analiza algunas de las series de televisión más populares del momento, y las obras de teatro y los conciertos didácticos sobre ciencia que pusieron a personajes como Sócrates o Galileo como protagonistas.

Y, por supuesto, los proyectos de investigación de hondo calado que también han tenido componentes fuertes de apropiación, como la *Expedición Colombia BioAnorí*, que descubrió para la ciencia 14 nuevas especies de animales y plantas; *Sin bata y con botas, diálogo de saberes en el Parque Natural Nacional Las Orquídeas* y, más recientemente, las *Georutas graníticas en el Museo Histórico del municipio de El Peñol*.

Trabajos como esos, y muchos otros realizados en todas las escuelas de la Universidad, han evidenciado la responsabilidad de investigadores que, desde la planeación misma de los proyectos, han incluido momentos de interacción e intercambio de saberes y experiencias con comunidades o públicos diferentes a los de su círculo especializado. En ese sentido, hay un camino ganado en la perspectiva de avanzar en esa relación.

Pero, ¿cómo profundizar ese diálogo ciencia–sociedad y llevarlo a tantos otros proyectos de descubrimiento y creación que podrían tenerlo? Esta pregunta fue uno de los ejes articuladores del V Encuentro de Investigadores de EAFIT, realizado el 16 de febrero de 2021. La reunión permitió discutir sobre las tendencias y retos en torno a la apropiación social del conocimiento y proponer una reflexión que busca motivar a que la labor investigativa vaya también en esa línea de acción.

# EAFIT estructura su propio esquema de trabajo

Como parte de su responsabilidad al generar conocimiento científico y artístico, la Universidad EAFIT empezó a definir el que será su "Subsistema de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación".

La estrategia va más allá de responder a los lineamientos que ya empezó a trazar el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación; en realidad, surgió de la convicción institucional de darle la importancia que merece a la relación ciencia-sociedad.

El documento que define esta propuesta de trabajo es claro en afirmar que "todo grupo social que se precie de ser democrático debe garantizar que la ciudadanía incida y participe en las dinámicas de gestión, producción y aplicación del conocimiento".

Por eso, convoca a la empresa, al Estado, la academia y la sociedad civil a dialogar e intercambiar sus saberes, conocimientos y experiencias, "promoviendo entornos de confianza, equidad e inclusión para transformar sus realidades y generar bienestar social".

Para Ana María Londoño, jefe de la Universidad de los Niños de EAFIT y articuladora del subsistema, uno de los primeros pasos hacia esa meta es conseguir que en todo proceso de investigación sea transversal el componente de la apropiación, pues esto puede movilizar una cultura institucional que tenga por principio que al investigar se involucre a la sociedad como un actor relevante y legítimo.

## Los objetivos del subsistema

El documento *Sistema de Descubrimiento y Creación – Sembrar interacciones para generar conocimiento*, elaborado por la Vicerrectoría de Descubrimiento y Creación, establece que son cinco:

- 1 Analizar las estrategias de apropiación social del conocimiento de los proyectos de investigación de la Universidad y acompañar a los grupos de investigación para desarrollar e implementar sus estrategias.
- 2 Ejecutar proyectos de apropiación en las distintas dimensiones que incluye el concepto (comunicación, participación ciudadana, intercambio y gestión del conocimiento, transferencia).
- 3 Participar y aportar en la constante discusión frente al concepto de apropiación social del conocimiento, su puesta en marcha en el contexto local y en la formación de los actores involucrados en su ejercicio.
- 4 En articulación con el Sistema de Aprendizaje, formar capacidades en los investigadores en formación de la Universidad EAFIT en relación con la apropiación social del conocimiento.
- 5 Evaluar los procesos de apropiación adelantados en la Universidad.

Con la creación del subsistema, la Universidad busca facilitar, promover y favorecer la apropiación social del conocimiento que genera la Institución para consolidar los medios, estrategias, mediaciones y mecanismos de interacción con la sociedad.

Incorporar sus visiones y aportes a la investigación científica ayudará a dar cumplimiento a lo que EAFIT declara como su propósito superior: "Inspiramos vidas e irradiamos conocimiento para forjar humanidad y sociedad".

Escanee para ver la conversación "Tendencias internacionales sobre apropiación social del conocimiento".



Escanee para ver el diálogo "Democratización del conocimiento: experiencias EAFIT en acción".





Miyuki Mecana se llamó una exposición de artesanías elaboradas por personas del municipio de Bahía Solano (Chocó) con el material artesanal Miyuki, a partir del inventario biótico de las aves de la región realizado por profesores y estudiantes de Biología de la Universidad EAFIT. Foto Róbinson Henao.

---

**“Todo grupo social que se precie de ser democrático debe garantizar que la ciudadanía incida y participe en las dinámicas de gestión, producción y aplicación del conocimiento”.**

Documento Sistema de Descubrimiento y Creación de EAFIT – Sembrar interacciones para generar conocimiento

---

## HACER TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO

“Lo que queremos con este espacio es tener la posibilidad de dialogar activamente alrededor del poder de investigar, de preguntarnos, de hacer transferencia de conocimiento y poder, a través de la indagación, ir más allá”, manifestó Claudia Restrepo Montoya, rectora de EAFIT, en la apertura de este encuentro académico.

El evento se realiza cada semestre bajo la organización de la Vicerrectoría de Descubrimiento y Creación, como un espacio de encuentro y conversación entre todos los actores que participan en las labores de investigación dentro de la Universidad.

El vicerrector encargado de Descubrimiento y Creación, César Tamayo Tobón, resaltó la pertinencia de la discusión y expresó que “una las formas en que podemos medir la madurez de las instituciones y las organizaciones en su actividad de descubrimiento y creación es con la seriedad que se toma la apropiación social del conocimiento. EAFIT ha recorrido un camino más o menos largo, ya llevamos casi una década en que empezamos a volcarnos hacia todos estos procesos”.

En dos conversaciones con profesores que conocen del concepto y lo han llevado a la práctica, se abrió un debate que se espera continúe dentro de los distintos grupos de investigación que tiene no solo la Universidad, sino otras instituciones de educación superior y centros de investigación. A continuación, las principales conclusiones de esos diálogos. ■

## Ideas para una reflexión: Los invitados especiales al Encuentro de Investigadores



### Un sentido crítico sobre el ecosistema informativo digital

"Las innovaciones tecnológicas son altamente flexibles a partir de lo digital y eso también posibilita hablar de apropiación. Al ser flexibles, la sociedad crea nuevos usos que no vienen predeterminados por la gran industria. En las redes sociales hay un montón de pequeños modelos muy interesantes de apropiación que van proliferando.

Esto nos lleva a pensar la información de otra manera: como lograr que la nuestra sea buena, precisa y que logre dar una respuesta al usuario. Tenemos que partir de un pensamiento crítico sobre el contexto en el que estamos operando porque, si no lo hacemos, el esfuerzo de apropiación puede venir permeado por vicios propios del proceso actual de información y comunicación mediado por tecnologías, y al final no se logrará avanzar".

**Carmen Gómez Mont** (México), doctora en Ciencias Políticas y Sociales por la UNAM con orientación en comunicación e innovaciones tecnológicas.



### La tendencia hoy es llegar a los públicos no cautivos

"Una de las tendencias en esta materia se refiere a la búsqueda de los 'no públicos' porque ya tenemos unos públicos cautivos para la divulgación, popularización o apropiación de la ciencia, entre los que están las escuelas, los docentes y personas en general que poseen cierto interés previo sobre cuestiones científicas.

Las tendencias internacionales de los últimos años intentan llegar a los públicos no cautivos: a poblaciones indígenas, de trabajadores... Y hacer cocreación de exhibiciones, exposiciones científicas, con ciertas poblaciones que naturalmente no estarían apeladas por los procesos de comunicación de la ciencia. Esa es una tendencia necesaria, difícil, pero creciente".

**Diego Golombek** (Argentina), investigador, divulgador de la ciencia, autor de varios libros que acercan el conocimiento científico al ciudadano del común.



### Científicos también tienen que apropiarse de los "otros"

"Hay que hablar de este tema porque no solo la sociedad necesita entrar en diálogo con los científicos. Los diferentes modos de producción de conocimiento que hemos tenido hasta ahora nos indican que las comunidades científicas también tienen que apropiarse de esos 'otros' conocimientos y entrar en diálogo con ellos, con esas 'otras' formas de entender el mundo. En esos diálogos es donde está el *quid* del asunto, el punto clave de la apropiación.

De otro lado, hemos pensado mucho la apropiación desde las ciudades, desde los centros urbanos, y estamos en pañales en pensar cuáles son las maneras de hacer ejercicios de apropiación, coproducción y comunicación desde la ruralidad".

**Sandra Daza Caicedo** (Colombia), consultora en comunicación y apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación.

## El reto de responder, ¿eso para qué sirve?

"Está muy bien que existan distintos tipos de investigadores: los que quieren profundizar en el conocimiento hiperespecializado que permite avances y transformaciones que, a la larga, inciden en la vida cotidiana de todos; pero también es importante que otros investigadores nos aproximemos a la gente común y corriente.

Solo le veo ventajas a que podamos trabajar en una conexión directa con la gente, pues es un ir y venir entre lo que pensamos, producimos y elaboramos desde la universidad, y las preguntas que nos hacen afuera, la forma en que cualquiera nos reta cuando salimos y nos interroga diciendo: ¿y eso para qué sirve?"

**Marda Zuluaga Aristizábal**, psicóloga, doctora en Ciencias Sociales y Humanas, profesora de la Escuela de Humanidades de EAFIT.



## Una vía para ayudar a transformar el país

"Muchas personas consideran que llevar nuestro conocimiento académico a las comunidades es como lanzarlo en suelo infértil. Esa posición me parece prepotente y arrogante. Creo que la única forma de transformar un país, una sociedad, es llevando conocimiento de calidad a todas las comunidades.

Si usted habla con cualquier niño de una escuela, sea campesino o de la ciudad, encuentra que absorbe esa información muy fácil. Me parece vital poder entregar un conocimiento de calidad sin subestimar a nadie. En gran medida, en nuestros proyectos nos preocupamos por eso, utilizando obviamente un lenguaje adecuado para cada público. Esa es, también, una forma de ayudar a romper barreras sociales".

**Juan Fernando Díaz Nieto**, biólogo, doctor en Ecología, Evolución y Comportamiento, profesor de la Escuela de Ciencias de EAFIT.



## Insertar la ciencia en un mundo dominado por el entretenimiento

"Divulgar la ciencia es un reto porque uno se inserta en el mercado de los contenidos y en la competencia por ganar la atención de las personas en momentos como el actual, donde es tan fuerte la idea de entretenimiento: si uno quiere competir con una serie audiovisual entretenida, quizás no salga bien librado.

Lo que hay que hacer es descubrir las oportunidades, realizar productos con un lenguaje más cercano al entretenimiento. Ese es un reto para la academia, los profesores y científicos porque esa no es la lógica de la ciencia. Igualmente, el camino puede estar en generar experiencias en las personas; por ejemplo, con realidad virtual y realidad aumentada hay mucho por explorar en ese sentido".

**Agustín Patiño Orozco**, comunicación social, encargado de estrategias de producción y divulgación de contenidos en la Universidad de los Niños.



# Preguntar, jugar, conversar y experimentar, la brújula de Universidad de los Niños



Universidad de los Niños ha logrado diálogos que parecían improbables: un chico que ama las hormigas conversa con un entomólogo, una niña que quiere ser astronauta pregunta a un ingeniero físico o un joven que pinta, habla con un artista. Foto archivo Robinson Henao.

**Este programa de EAFIT para niños, niñas y adolescentes es referente en apropiación social del conocimiento. Las dos coordinadoras que ha tenido el programa dialogan sobre cómo se construyó y desarrolló esta iniciativa, así como las claves de su éxito.**

**ANDRÉS FELIPE GIRALDO CERÓN**  
COLABORADOR

La creación de la primera Universidad de Niños en Tubinga (Alemania), en 2002, supuso una ruptura en la idea de "universidad". Era una nueva variable en una ecuación educativa de vieja data, una desafiante pregunta al concepto y a la configuración de la educación superior y su conexión con otras etapas de la formación de una persona.

En la actualidad, existen numerosas iniciativas educativas y de comunicación de la ciencia que se reconocen como "universidades de los niños", cada una con sus particularidades. Sin importar su enfoque, coinciden en objetivos misionales que fueron consignados en el *Libro Blanco* publicado por la Red Europea de Universidades de los Niños (Eucunet): facilitar el encuentro entre la infancia y la comunidad universitaria, fortalecer la curiosidad y el pensamiento crítico, comunicar qué es una universidad y cuál es su papel en la sociedad, hacer de las universidades espacios abiertos y receptivos, acercar a los niños y niñas a las ciencias, y facilitar a los jóvenes la comprensión de sus opciones educativas en el futuro.

Aunque populares en Europa, las universidades de los niños son escasas en América Latina. De hecho, la Universidad de los Niños EAFIT (Uniños) es un referente

regional. Este programa inició en el año 2005, cuando el entonces rector de la Universidad EAFIT, Juan Luis Mejía Arango, le formuló la idea a Ana Cristina Abad, en ese momento jefe del Departamento de Comunicación y Cultura. El proyecto pretendía ser un experimento con motivo de los 45 años de la Institución, pero resultó tan exitoso que ya completó 15 años.

¿Cuáles han sido las claves que han llevado a la Universidad de los Niños EAFIT a convertirse en un programa

líder en la ciudad y el país? Ana Cristina Abad, su primera jefe –hoy Gerente de Comunicaciones e Identidad Corporativa del Grupo Sura e integrante del Consejo Superior de EAFIT– y Ana María Londoño, su líder actual, conversan sobre el origen y desarrollo del programa, su filosofía, logros, avances, dificultades y problemas. Ellas hacen un recorrido por esos 15 años de aquella relación antes inédita entre niños, niñas y adolescentes con investigadores, la ciencia y otras formas de conocimiento.



Ana Cristina Abad (izquierda) y Ana María Londoño han liderado en dos momentos la Universidad de los Niños, programa que ya tiene 15 años de vida. Foto Róbinson Henao.

PREGUNTAS RÁPIDAS PARA RESPUESTAS CORTAS

| ?                                    | Ana Cristina Abad   | Ana María Londoño   |
|--------------------------------------|---|---|
| El mayor logro de Uniños             | ¡Existir!   | Darle voz a los niños.  |
| La mayor deuda que aún tiene         | Insertarse con más ahinco en el sistema educativo colombiano.   | Tener límites: aún tenemos muchas limitantes de cupo.   |
| La mayor contribución a las ciencias | Darle voz a los niños y jóvenes, construir una conversación legítima entre ellos y los investigadores.  | Avivar el asombro y la curiosidad.  |
| El día más importante del programa   | Marzo 6 de 2005, la primera reunión con papás antes de comenzar el primer taller de Uniños.   | Estoy de acuerdo, ¡el día que comenzó todo!   |
| El taller más retador                | Tengo tres: ¿Por qué hay guerra?, con Jorge Giraldo, ¿Por qué se prohíben y se castigan algunas de nuestras acciones?, con Alfonso Cadavid, y ¿Por qué alguien nos manda y nos dice qué debemos hacer?, con Juan Camilo Escobar y Adolfo León Maya. | El taller sobre las guerras con niños invitados del municipio de Argelia (Antioquia) En esa ocasión no pudimos ganarle a los ascensores y a los dispensadores de jabón. |
| El compromiso más complejo de Uniños | Ser capaz de insertarse en otras instituciones de educación superior de la ciudad y del país: convertirse en un caso replicable.  | La sostenibilidad y perdurabilidad del programa.  |

### ENTRE LA EDUCACIÓN Y LA COMUNICACIÓN CIENTÍFICA

La Universidad de los Niños EAFIT se planteó en sus orígenes para conectar la universidad con la educación básica y los maestros. ¿Qué tanto ha logrado eso?

**Ana Cristina Abad:** Es tan evidente lo que se ha logrado que tiene ya 15 años. Con las gafas puestas de ese primer momento, veíamos que había un problema en la forma como estaban llegando los chicos a la universidad. Nos inquietaba conocer sus vacíos y entender las desconexiones entre lo que pasaba y le interesaba al colegio, y la educación superior. De ahí partimos y con el tiempo se han construido relaciones y establecido finalidades que en principio no estaban claras, pero que ahora, con la dirección de Ana María, quizá tomaron forma.

En Colombia tenemos una educación por estancos o cajas, un asunto de nuestro sistema educativo que de alguna manera Uniños suaviza promoviendo un vínculo más fluido entre las habilidades sociales para la vida y las habilidades investigativas para niños y jóvenes.

¡Y cuidado!, este no es un programa de mercadeo: es de apropiación social de la ciencia y el conocimiento. Si bien tenemos casos de éxito maravillosos de egresados de Uniños que estudian en EAFIT, hay otros jóvenes que decidieron estudiar en otras instituciones, pero que conservan la impronta de Uniños.

**Ana María Londoño:** Hemos entendido la complejidad de cambiar esa visión de la educación por estancos. Por eso nos hemos acercado a la educación básica y media, y para nosotros ha sido fundamental tratar de entendernos. Cuando nos acercamos a una institución educativa, lo hacemos en distintos niveles: con el rector, los coordinadores y los profesores; eso ha permitido que todos comprendamos cómo funcionamos y cómo articularnos.

Un símbolo de esta conexión es el grupo de maestros escolares con el que realizamos talleres. Vivimos experiencias bellísimas que buscamos que sean replicadas en sus colegios, y lo hacemos desde que iniciamos el programa.

Claro, hemos puesto en marcha muchos experimentos y cambios a medida que aprendemos y entendemos el escenario, pero los maestros han estado ahí desde el primer momento como aliados, replicadores, críticos y cómplices. Así hemos tejido esos lazos de los que habla Ana Cristina.



La primera etapa del programa es Encuentros con la pregunta, para pequeños entre 8 y 10 años; la segunda Expediciones al conocimiento, hasta los 13 años; y la última Retos y proyectos de ciencia, a partir de los 13 y hasta los 17 años. Foto Róbinson Henao.

**IMPACTO EN  
15 AÑOS DE  
EXISTENCIA**

**33.699**

Niños y niñas en actividades que estimulan la curiosidad (3.458 en campus)

**>3.800**

Maestros escolares y mediadores en estrategias de formación

**250**

Profesionales en investigación como asesores en experiencias de aprendizaje

**569**

Estudiantes de pregrado formados en metodologías de educación y comunicación de la ciencia

**>360**

Talleres diseñados y realizados

**572**

Instituciones de educación básica y media vinculadas

**>50**

Proyectos desarrollados en la ciudad y el departamento

**48**

Ponencias y artículos de divulgación

**Uníños se mueve en la delgada línea entre la educación y la comunicación de la ciencia. ¿Qué preguntas le ha propuesto a la educación?**

**Ana María Londoño:** Las primeras preguntas sobre el formato Uníños, esto es, tener a la infancia en un campus diseñado para adultos, las formulamos en ese entonces de la mano de Tita Maya [Luz Mercedes Maya Agudelo, pedagoga y formadora a través de la música y las expresiones artísticas; dirigió el Colegio de Música de Medellín y creó la Corporación Cantoalegre y la Fundación Secretos para Contar]. Allí se definió cómo íbamos a estar dentro de las aulas, pero haciendo de ellas espacios de interacciones diversas. Y el formato taller nos permitía eso. Además, ritualizamos esos talleres, lo cual es algo muy importante que también hicimos con Tita y la pedagogía Waldorf [propone al estudiante ser activo en su propio aprendizaje, individualiza el proceso educativo, integra a las familias, y fomenta la creatividad, el espíritu crítico y las competencias artísticas].

Construimos esos talleres con gestos y símbolos, como son el círculo, tener bitácoras, darle la palabra a los niños y ponerlos en interlocución con los investigadores. Son maneras con las que cuestionamos la clase tradicional y las formas para acercarnos al conocimiento.

Un gran cuestionamiento que le hicimos a la educación fue elegir precisamente la pregunta como eje para la metodología Uníños. A esta decisión llegamos a través de un trabajo de campo que hizo Ana Cristina cuando formuló el proyecto y la experiencia del exrector Juan Luis Mejía como educador y Secretario de Educación. El objetivo siempre ha sido partir del interés, el asombro, la curiosidad y los cuestionamientos que los niños le plantean al mundo.

**Ana Cristina Abad:** Yo agrego el pensamiento crítico. Los niños no son cajas vacías que uno va llenando como si se

estuvieran acumulando fichas. El pensamiento crítico cuestiona la perversidad de la meritocracia, la acumulación de títulos sin consciencia. Esa es una de las grandes preguntas que le ha hecho la Universidad de los Niños al sistema educativo.

Una educación para el pensamiento crítico implica pensar en quién estamos formando como individuo y como ciudadano político en el gran sentido de la palabra. Hoy necesitamos más que nunca, en este momento de crisis humanitaria y crisis pandémica, compromisos y conciencias críticas, personas que tengan capacidad de *hackear* el sistema, de hacerle preguntas al maestro, de permitirse ampliar otros horizontes posibles basados en su curiosidad. Esa ha sido una de las grandes tareas de Uníños.

**Ana María Londoño:** Para nosotros fue fundamental el planteamiento del libro *Frankenstein educador*, de Philippe Meirieu.

**Ana Cristina Abad:** Ese libro fue revelador. ¡No estamos formando robots ni llenando un álbum de láminas! Estamos construyendo seres pensantes, curiosos, críticos, con consciencia ambiental y social.

Ahora, Uníños entrega una manera de observar para que el sistema educativo se pueda repensar, pero no es la panacea. Bajo las dificultades a las que se enfrenta hoy un profesor, más aún en tiempos de pandemia, con los contextos y las realidades de cada niño, no es fácil la curiosidad ni en la educación pública ni en la privada. Lo más interesante de este programa es eso, que está viendo al niño sin los estereotipos socioeconómicos.

**Ana María Londoño:** La invitación que le queremos hacer a los maestros no pasa por decirles "esto se hace así" porque Uníños, como laboratorio, funciona diferente a realidades complejas en las que algunas cosas no funcionan.

El asunto no es qué le preguntamos a la educación, sino qué nos preguntamos sobre la educación y de qué manera esa pregunta ha nutrido el programa, la conversación y el diálogo con los maestros, con los investigadores, y de qué forma estos encuentros cambian la percepción y prejuicios sobre cómo es un auditorio de niños.

**¿Qué preguntas le ha propuesto Uníños a la comunicación de la ciencia?**

**Ana Cristina Abad:** Con Uníños, lo que estamos diciendo es que la investigación no solo se hace en la universidad. Una pregunta frente al mundo también la puede hacer un niño y esa curiosidad es válida para la ciencia. Tú puedes ir construyendo un camino, una conciencia crítica, una relación con la pregunta, una relación a partir de la conversación con tus maestros que te lleve a, por qué no, en un futuro relacionarte de una manera genuina con la investigación y que sea menos estigmatizada como una posibilidad de "gente con cierto tipo de competencias y capacidades".

En ese ejercicio nos parecemos un poco a esa institución par que es el Parque Explora, porque buscamos mostrar

---

**“Una educación para el pensamiento crítico implica pensar en quién estamos formando como individuo y como ciudadano político en el gran sentido de la palabra”.**

Ana Cristina Abad, primera líder de Universidad de los Niños y actual integrante del Consejo Superior de EAFIT

---



que la ciencia también es divertida y que una pregunta se puede formular desde lo cotidiano. Hoy, más que nunca, la comunicación de la ciencia debería ser un tema de conversación más que un tema de estudio que nos permita a todos aprender de la ciencia.

Cuando hablo de comunicación de la ciencia me refiero a tener conversaciones transversales con ella: es la ciencia y la música, la ciencia y las artes, y también la ciencia como ciencia *per se*. Es decir, no está allá en una urna de cristal para cierto tipo de personas, sino un modelo de comunicación democrático.

**Ana María Londoño:** La democratización del conocimiento es clave. La pregunta es cómo abrimos la universidad para mostrar sus maravillas, pero también para poner en evidencia sus humanidades, subjetividades y debilidades. Ahí tenemos una de las cosas más bellas del programa: esos momentos en los cuales los niños ponen en jaque a las investigaciones científicas y a personas que llevan muchísimos años en su proceso de investigación.

Pero esa es apenas una parte de la historia. Del otro lado, tenemos aquello que el niño trae y se lleva para compartir. Cuando nos acercamos a la conceptualización que hizo la Red Europea de Universidades de los Niños trabajamos mucho con un esquema que presenta cómo una universidad de los niños abre un mundo de conversaciones de corte científico en el entorno de vida del participante. Ese diálogo no se limita a lo que pasa en el taller.

Ahora, también hemos entrado en diálogo con las discusiones nacionales y regionales sobre la comunicación de la ciencia. En este tiempo nos hemos preguntado por la práctica, gestión, producción y distribución del conocimiento científico para plantear problemas y proponer alternativas, estrategias, formatos y mediaciones que nos vayan acercando al complejo concepto colombiano de apropiación social del conocimiento.

Nosotros nos hemos pegado de las precisiones a las que ha llegado el país sobre apropiación social del conocimiento para plantearnos preguntas, para intentar llegar a más personas, contar quiénes son los investigadores, desmitificar su figura e intentar nuevos formatos. Se trata de leer sensiblemente nuestro contexto, capitalizar lo que tenemos en la Universidad y ponerlo en circulación, pero también ser críticos y permitir que la universidad sea cuestionada, interpelada, que haya debate... ¡Eso también es abrir la universidad!

Finalmente, también hemos aportado en el marco de las políticas públicas. Ese es un proceso mucho más lento, pero interesante. Minciencias reconoce que Uní escogió a un público desatendido dignificando la relación que tienen los niños y los jóvenes con la ciencia y sumando a un formato que lleva más de 20 años en Colombia que es el programa Ondas, el cual tiene como objetivo impulsar a niños, niñas y jóvenes a desarrollar actitudes y habilidades para encontrar opciones en la ciencia y la investigación.



Antes de la pandemia, Universidad de los Niños realizaba actividades en diferentes espacios urbanos, en la perspectiva de incluir a la ciudad como otro ámbito educativo. Foto archivo de Robinson Henao.

## UN PROYECTO DE EMOCIONES

Hasta el momento, ¿cuál ha sido el legado que Uniños ha construido para EAFIT, la ciudad y el país?

**Ana María Londoño:** Posicionar a los niños como interlocutores, como actores, como productores de conocimiento. Esa ha sido una batalla que hemos dado defendiendo su presencia en los espacios de discusión académica y de participación ciudadana. Y eso ha cambiado la opinión y percepción de estudiantes, investigadores, empleados y muchos actores sociales.

**Ana Cristina Abad:** Para responder, quiero recordar a Jorge Wagensberg. Él fue uno de los grandes teóricos que usamos para construir la metodología. En una ocasión nos visitó y nos entregó su libro *El gozo intelectual* con esta frase escrita: "Que siempre la incertidumbre te sea favorable". Uno de los legados que tiene este programa es ese; aunque tiene una ruta, un norte,

### El valor de los talleristas

- » Los mediadores en los talleres de Uniños son estudiantes de pregrado de todas las carreras de la Universidad EAFIT. En otras palabras, son el puente que conecta el conocimiento científico y los participantes, el actor clave que pone en funcionamiento la metodología del programa.
- » Susana Castrillón trabajó cuatro años como tallerista y participó en todas las etapas de Uniños. Por eso, su mirada permite entender en la práctica qué impacto tiene para un niño, niña o joven ser parte de este proyecto.
- » "Algunos son muy tímidos –comenta– otros extremadamente participativos o tan activos que comienzan a entorpecer el proceso". Sin embargo, destaca la evolución que viven todos y que se hace evidente en Retos y proyectos de ciencia, última etapa del programa: "Cada uno tiene algo especial por aportar, para cuestionar, para profundizar por su cuenta en ciertos temas, formularse preguntas y buscar respuestas".
- » "Es algo así como una madurez intelectual y académica, una forma de apropiarse de su manera de aprender. En retos, yo siento que todos están preparados para no esperar respuestas, sino para buscar preguntas y contestarlas. Obviamente, los ritmos y habilidades siempre son distintos, pero hay una constante: una forma de pensar, una manera de fluir hacia el conocimiento", concluye Susana Castrillón.



Esta iniciativa de apropiación social del conocimiento considera que los niños, niñas y jóvenes son interlocutores válidos y activos en la construcción de conocimiento. Foto Róbinson Henao.

mantiene cierto matiz de incertidumbre que le permite explorar. Eso es un legado interesantísimo: no estar lleno de certezas, tener algo de incertidumbre.

**Ana María Londoño:** Otro legado es su metodología que se ha construido a pulso con las personas, la práctica, las lecciones aprendidas, las conversaciones. Se basa en cuatro pilares: la pregunta, el juego, la conversación y la experimentación. En la práctica, esos cuatro elementos se ponen en funcionamiento para crear experiencias y contenidos. Veo en esa metodología una buena brújula.

Con la pandemia nos tuvimos que reconstruir, pero con la ayuda de esa brújula ganamos sentido de orientación, principios y arraigo. Implicó movernos entre la tradición y la novedad, eso nos permitió hacer giros interesantes.

**Ana Cristina Abad:** En una conversación hermosa que tuvimos en la Universidad con Beatriz Restrepo, esa gran filósofa de esta ciudad que fue tan valiosa para la educación, se planteaba lo importante de poner en el seno de la conversación al niño y al joven, como decíamos ahora, como un ser autónomo y legítimo. Ese es un legado del programa porque es precisamente lo que hace Uniños.

### APRENDIZAJES QUE DEJA LA PANDEMIA

- » Fueron incontables los retos que para el equipo de Universidad de los Niños EAFIT supuso la llegada de la pandemia. Según David Vásquez Muriel, coordinador en 2020 de Experiencias y Contenidos, fue necesario trasladar todos los talleres a medios virtuales, lo que significó una oportunidad para poner a prueba la metodología del programa.
- » La solución fue *Ciencia en familia*, una estrategia que incluyó la construcción de guías, actividades y contenidos digitales. Y, como todo experimento, se recopilaban aprendizajes. El primero de ellos fue la necesidad de ofrecer en la virtualidad actividades grupales, pero también individuales: "No todos los niños están acompañados y eso puede ser un factor de frustración", afirma Vásquez.
- » También anota la necesidad de mantener la participación voluntaria y reforzar premisas del programa como la corporalidad como vehículo para el aprendizaje: "Incluimos actividades con movimiento porque los niños querían salir, correr y jugar, pero no siempre podían hacerlo".
- » La conectividad también fue un reto, no todos los participantes contaban con acceso a internet. Por eso, desarrollaron *La caja de asombros*, un kit con actividades sobre ciencias que enviaron a los participantes sin conexión, y *El cienciófono*, una línea telefónica para conversar con expertos y responder preguntas de niños, niñas y jóvenes.
- » Así terminó 2020, un año de retos pero también de innovaciones que hizo evidente la importancia de la mediación, la preparación de los talleristas y los contenidos de libre acceso: "Aprendimos sobre la marcha y seguimos aprendiendo, analizando qué funcionó y qué podemos corregir. En el corto plazo, el desafío es ser cada vez más digitales", concluye Vásquez.

¿Qué objeto o recuerdo representa mejor su experiencia con Uniños? ¿Cuál es la historia detrás de ese recuerdo?

**Ana María Londoño:** El mío es una colección de lápices que elaboramos y que representan la oportunidad de escribir "a lápiz". Eso es algo que valoro mucho de Uniños: he podido escribir, borrar, volver a esquematizar, dibujar encima y pasarles resaltador a las ideas porque Uniños permite la experimentación. De todos los lápices escogí el que sacamos con motivo de los 45 años de la Universidad EAFIT. Si hay una ocasión especial, elaboramos un lápiz especial. Para mí es un ritual y un objeto poderoso.

**Ana Cristina Abad:** Si pienso en Uniños, recuerdo personas. Para mí, el programa es una conjunción de voces disímiles, contrastantes, una sinfonía de chispazos emocionales e intelectuales, un grupo de trabajo increíble que al principio estaba en el Departamento de Comunicación y Cultura, y que recibió todo el apoyo de los directivos de ese momento, principalmente del rector, Juan Luis Mejía Arango. También tengo recuerdos hermosos de los primeros investigadores que trabajaron con nosotros, como Juan Diego Jaramillo, Daniel Velásquez y Juan Darío Restrepo, quienes nos creyeron con una fe mística porque no había nada, solo un experimento física e intelectualmente nuevo para la Universidad.

La lista es gigante, todos se acercaron como orbitando a este planeta y siempre le encontraron sentido. El científico y divulgador español Jorge Wagensberg fue una gran inspiración y apoyo. También debo reconocer el apoyo de la Universidad de Viena y ese equipo maravilloso que formó Eucunet.

Todos los que hemos hecho parte de Uniños le hemos encontrado esa mística que produce trabajar con investigadores, maestros escolares, talleristas y niños y jóvenes. Ese es mi gran recuerdo, la trayectoria de personas que han hecho posible que esto tenga 15 años. ¡Lo digo con mucha satisfacción!



Uniños vincula a chicos de instituciones educativas públicas y privadas. Uno de sus principios, el de inclusión, plantea que la participación de diversos grupos sociales contribuye a la reducción de la inequidad. Foto Róbinson Henao.

## El objetivo siempre ha sido partir del interés, el asombro, la curiosidad y los cuestionamientos que los niños le plantean al mundo.

¿Qué debería pasar en los próximos 15 años en Universidad de los Niños?

**Ana María Londoño:** Nos hemos interesado profundamente por la incidencia en el sistema educativo y científico. Realmente tocar el aula de clase es una meta. Dinamizar la relación de la Universidad con el entorno familiar, llegar a la sala, a la conversación cotidiana es una meta insesante del programa. Articular más actores diversos sobre la necesidad de que nuestra sociedad tenga como base el conocimiento, y que esta visión articule a las universidades aún más con sus contextos y actores. A través de los proyectos que hemos realizado con aliados vamos cumpliendo algunos de esos sueños y abrimos camino para más oportunidades: alianzas interinstitucionales, encuentros de diversas generaciones, municipios de Antioquia, entre otros.

**Ana Cristina Abad:** Compartimos sueños y visiones, hemos hablado de llegar a la ruralidad y tener más acciones en la política pública de educación. También hay un reto frente a la capacidad del programa: si uno de los límites que tenemos es la cantidad de participantes que podemos recibir, qué bueno que otras universidades pudieran tener este mismo programa para que más niños y jóvenes puedan participar en proyectos de comunicación de la ciencia.

También hay un reto frente a la juventud. Es difícil ese período de no ser ni niño ni adulto. ¿Qué le pasa a la juventud de este país? ¿Dónde está? ¿Por qué los jóvenes deciden hacer lo que hacen? Cuando entran a una universidad, ¿qué se están imaginando? Y eso que imaginan, esos sueños, ¿se cumplen cuando terminan su formación?

**Ana María Londoño:** También hemos tenido un sueño loco: ir a las cárceles, los hospitales...

**Ana Cristina Abad:** Ese ha sido un sueño desde el principio, tenemos una deuda social inmensa con la gente que ha tenido mayores límites y dificultades para sobrevivir. ¿Cómo insertar la metodología y el programa en espacios y contextos que habitan las personas menos favorecidas? ¿Y las cárceles, los hospitales, las instituciones para el cuidado de la salud mental?

**Ana María Londoño:** Esos son sueños que hemos tenido por mucho tiempo y que son alicientes para seguir trabajando en los próximos 15 años. ■

# MOMENTOS DESTACADOS EN LA HISTORIA DE UNIVERSIDAD DE LOS NIÑOS



20  
05

Nace con *Encuentros con la pregunta* para participantes de 8 a 10 años. En los años siguientes, *Encuentros* se convertirá en la primera de varias etapas del programa.

20  
07

Se lanzan los *Presemilleros* como apuesta para ofrecer continuidad a los participantes que terminaron *Encuentros con la pregunta*.



Se evalúa su impacto, determinante para hacer un balance de los primeros ocho años del programa, validar logros y apuestas, y realizar ajustes.

*Presemilleros se convierte en Expediciones al conocimiento* y define como objetivo acercar a los participantes a las preguntas de los investigadores.

La Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe (RedPop) acepta el ingreso de Uniños.

20  
09

Uniños pasa del Departamento de Comunicación y Cultura de EAFIT a la entonces Dirección de Investigación, hoy Vicerrectoría de Descubrimiento y Creación.

El programa se consolida e ingresa a Eucunet, la Red Europea de Universidades de Los Niños.

20  
13

Gana una convocatoria de Colciencias y realiza la serie radial *Con la ciencia en la cabeza* que reúne a investigadores y representantes de la sociedad civil para proponer soluciones a retos que enfrenta el país.

Inicia *Proyectos de ciencia*, la tercera etapa del programa. Los participantes se acercan a la formulación de preguntas de investigación y a la realización de proyectos.

20  
14

Junto con la Gobernación de Antioquia se desarrolla el proyecto *Clubes de matemáticas* para 750 estudiantes de 37 municipios del departamento.

20  
15

Obtiene el Premio RedPop en la categoría Centros y Programas, uno de los reconocimientos más importantes en comunicación científica de América Latina y el Caribe.

Inicia *Ideas para tu clase*, la principal apuesta de Uniños para formar a docentes universitarios en metodologías de aprendizaje activo para la educación superior.

20  
17

Nace *Retos de ciencia*, una etapa de transición que acerca a los participantes de Uniños a la realización de proyectos de investigación formativa.

Se crea la estrategia de comunicación de la ciencia *Cuatro ojos serie club* que pone a conversar series web reconocidas, científicos y espectadores en un mismo espacio.



Inicia *Phereclos*, proyecto de la Unión Europea para articular la educación básica y media con la universidad, la empresa, el Estado y los actores de la sociedad civil.



20  
18

Unión crea *1, 2, 3 por la ciencia*, serie radial que promueve el diálogo libre entre jóvenes e investigadores para resolver preguntas de niños, niñas y adolescentes.

20  
19

20  
20

Migra sus actividades a formatos virtuales con el nacimiento de estrategias como *Ciencia en familia* (cartillas para talleres virtuales), el *Cienciófono* (ciencia por teléfono en alianza con los semilleros de investigación de la Universidad) y *Las noches del asombro* (talleres masivos para todo público sobre temas de ciencia).

# Semilleros de EAFIT

## le apuestan a compartir su conocimiento

En los proyectos de investigación formativa a cargo de los semilleros de investigación de la Universidad hay experiencias exitosas de apropiación social del conocimiento. Unos tienen una fuerte influencia de la línea que propone el trabajo con comunidades, otros apuntan más a la clásica divulgación de la ciencia.

## Evidenciar los estigmas sobre los trastornos mentales

Investigar sobre las percepciones que se tienen de las enfermedades crónicas y cómo los hábitos de vida saludables tienen un impacto en la calidad de vida de quienes viven con ellas ha ocupado buena parte del trabajo del semillero de investigación Psicosalud.

Su último proyecto fue *Cambiando el estigma social acerca de los trastornos mentales en estudiantes universitarios: una intervención basada en normas sociales*. Estuvo enfocado al planteamiento y realización de un estudio fundamentado en la teoría de normas sociales, con el propósito de disminuir el estigma social frente a los trastornos mentales.

Los integrantes del semillero se propusieron comprender qué tanto el estigma social podía comprenderse como una norma social. Encontraron que gran parte del estigma se da por la ignorancia sobre qué son los trastornos mentales y su afectación, además de la percepción que otros podrían pensar acerca de alguien que tiene un desorden de ese tipo.

Con base en lo encontrado hicieron una intervención virtual destinada a un público general que consistió en piezas gráficas que compartieron en sus redes sociales (Facebook e Instagram) sobre qué tan comunes son los trastornos y los síntomas de algunos de ellos.



Aspecto de algunas piezas para redes sociales creadas dentro del proyecto y dirigidas a un público general.



Las mañanas fueron utilizadas para el trabajo de campo estrictamente geológico; las noches, para conversar con la comunidad sobre la importancia de la región para la ciencia. Foto Carlos Rosero.

## Seminarios nocturnos con habitantes de La Tatacoa

También desarrollaron sesiones virtuales de encuentro con estudiantes de EAFIT en las que se brindó información y se compartieron testimonios de personas con diferentes diagnósticos, con el ánimo de generar una discusión sobre el estigma frente a los trastornos mentales.

"Hasta el momento solo logramos llevar a cabo una prueba de concepto, en tanto fue difícil hacer la convocatoria a las sesiones de forma virtual, en un momento en el cual ya muchas personas estaban agotadas frente a la virtualidad del año anterior. No obstante, los datos obtenidos en las entrevistas nos hacen pensar que es un camino promisorio para socializar cuáles son los estigmas frente a estos trastornos", explicó la profesora asesora, Mariantonia Lemos Hoyos, quien hace parte del Departamento de Psicología.

**Grupo de investigación al cual está adscrito el semillero:** Estudios en Psicología, de la Escuela de Humanidades.

Bajo la unión de tres proyectos de investigación, y teniendo como eje central a los estudiantes del semillero de Paleontología, EAFIT participó en la construcción del edificio y la colección de fósiles del Museo de Historia Natural del desierto de La Tatacoa (departamento del Huila) en conjunto con el líder social de la región Andrés Vanegas, el Smithsonian Tropical Research Institute, la Universidad del Norte y la Universidad del Rosario.

Durante un mes, los estudiantes del semillero estuvieron, en las mañanas, haciendo cartografía geológica en el desierto y colectando fósiles para luego ordenarlos en la colección del museo. En las noches, junto a paleontólogos de Colombia, Francia, Perú, Estados Unidos y Venezuela, compartieron sus experiencias con la población de La Victoria en seminarios que llamaron "Paleo-noches".

En estas reuniones dialogaron con la comunidad sobre la importancia de la riqueza geológica y paleontológica de la región para entender el actual cambio climático y la formación de las cordilleras colombianas.

"Esta experiencia de alrededor de tres años –dice el profesor asesor del semillero, Andrés Leonardo Cárdenas Rozo– demostró a los habitantes de La Victoria y a los estudiantes que hacer ciencia es excitante, que las conversaciones alrededor de la ciencia generan tejido social, algo indispensable en un país con tantos conflictos como Colombia; también, que cualquier persona puede llegar a la ciencia y que ella es necesaria para la solución de los problemas contemporáneos".

**Grupo de investigación al que está adscrito el semillero:** Biodiversidad, Evolución y Conservación (BEC), de la Escuela de Ciencias.

# Investigación sobre Industria 4.0 recorre eventos internacionales

*Factores que influyen en la adaptación de la Industria 4.0 a la gestión del mantenimiento en las empresas colombianas.* Ese fue el proyecto que realizó el semillero de investigación en Mantenimiento de EAFIT (SIME) bajo una metodología cualitativa que utilizó la entrevista como herramienta fundamental para la construcción de conocimiento.

En su desarrollo, se tuvo un diálogo amplio con expertos de gran trayectoria en el área de mantenimiento de diferentes sectores de la industria, y que compartieron sus datos y experiencias para resolver la problemática planteada. "Esta construcción colaborativa permitió que los resultados encontrados se basaran en datos y experiencias reales y cotidianas en el mantenimiento industrial", afirma el profesor coordinador, Gustavo Adolfo Villegas López.

El proyecto obtuvo el reconocimiento en la competencia de #IOPPposter, de la editorial IOP Publishing, certamen de posters de investigación que se llevó a cabo en la plataforma Twitter, lo que permitió que la comunidad científica a nivel mundial pudiera realizar sus aportes a través de comentarios y resolver dudas a las investigaciones participantes y así construir en conjunto el conocimiento.

El mismo proyecto recibió el reconocimiento en la Feria de Semilleros de EAFIT 2020 como ganador en la categoría de Tecnologías Emergentes e Industria 4.0, Ciudades y Sostenibilidad.

En el Encuentro Internacional de Semilleros de Investigación, organizado por la Universidad Nacional, el proyecto se presentó y sustentó en vivo por YouTube: la ponencia fue preseleccionada para ser publicada en una revista científica.

Finalmente, participaron en el Encuentro Internacional de Pensamiento Educativo, organizado por la Universidad de La Salle. El resultado fue positivo, pues su ponencia será publicada en un capítulo de libro que está en proceso de evaluación.

**Grupo de investigación al cual está adscrito el semillero:** Estudios en Mantenimiento Industrial (GEMI), Escuela de Ingeniería.



En las presentaciones virtuales, los estudiantes del semillero recibieron aportes para su proyecto de expertos de diferentes partes del mundo.

## Empoderamiento de las víctimas para defender acuerdos de paz

Solo en un municipio del Oriente antioqueño ganó el "Sí" para apoyar al acuerdo de paz que firmarían el gobierno del presidente Juan Manuel Santos y la entonces guerrilla de las Farc: Alejandría. En las demás poblaciones de la región



El semillero realizó talleres de capacitación a la comunidad sobre el uso de técnicas narrativas para la escritura de relatos de memoria histórica.

## Estudios sobre desarrollo y vínculo con organismos internacionales



El semillero ha propiciado experiencias académicas para sus integrantes en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, y en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), entre otros organismos multilaterales.

la mayoría la obtuvo el "No", pese a que todos los pueblos sufrieron los más fuertes embates posibles de la violencia del conflicto armado.

¿Qué pasó en Alejandría? Semanas antes del plebiscito realizado el 2 de octubre de 2016, las dos organizaciones de víctimas de la localidad empezaron a dialogar con los habitantes del pueblo y a hacer reuniones para explicar el contenido de los acuerdos con las Farc y las implicaciones para el país. Esa labor de pedagogía por la paz la realizaron integrantes de la Asociación de Mujeres Víctimas Cabeza de Familia (Amuvicafa) y la Asociación de Víctimas de Alejandría (Asovival).

Su tarea fue posible, entre otras razones, por el fortalecimiento que tuvieron ambos grupos y la legitimidad que ganaron dentro de la comunidad, en especial luego de trabajar durante dos años con el semillero de Narrativas Periódicas en reconstruir la historia de la confrontación armada en esa municipalidad, distante 90 kilómetros de Medellín.

En la investigación, líderes e integrantes de los grupos de víctimas participaron en la definición del proyecto, planearon y realizaron con los estudiantes de Comunicación Social de EAFIT el trabajo de campo, y fueron coeditores con ellos de la información recopilada.

Este proyecto, titulado *Memoria y esperanza: reconstrucción de la historia del conflicto armado en el municipio antioqueño de Alejandría desde las víctimas*, fue distinguido por la Universidad en 2016 con el "reconocimiento a la investigación [de un semillero] con impacto social".

**Grupo de investigación al que está adscrito el semillero:** Comunicación y Estudios Culturales, de la Escuela de Humanidades.

Desde su fundación en 2012, el semillero de investigación Observatorio en Comercio, Inversión y Desarrollo ha contribuido al estudio interdisciplinar del desarrollo, en particular sobre países emergentes.

Con la guía y acompañamiento de la profesora asesora, María Alejandra González Pérez, apoyó –por invitación de la Cancillería colombiana a la Universidad EAFIT– el proceso de transición de la Agenda 2015 a la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible que propuso Naciones Unidas. Para sensibilizar a las personas sobre esa nueva agenda, dos de sus integrantes, en nombre del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, se desempeñaron como talleristas en las regiones de Colombia.

El semillero ha brindado apoyo administrativo y logístico a cursos realizados en EAFIT por diplomáticos comerciales de la región y de Naciones Unidas, en los que se han abordado cuestiones referidas a temas políticos, sociales y económicos de América Latina y el Caribe. También ha apoyado la logística de las cátedras de Pacto Global que promueven las prácticas empresariales orientadas al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Como parte de su estrategia de apropiación social del conocimiento, han participado en la competencia anual *Ideas for Action*, en la que jóvenes de todo el mundo contribuyen al diseño de la agenda de desarrollo internacional.

La profesora María Alejandra González resalta que "en estos ocho años de existencia, los miembros del semillero han adelantado diversas investigaciones, entre las que destaca su proyecto actual en el que analizan las experiencias de recuperación de crisis globales a través de la historia, para identificar estrategias de recuperación sostenible tras la pandemia de COVID-19".

De igual forma, la docente destaca el proyecto de 2019: un libro que tiene por título *El crecimiento económico y la biodiversidad: dos caras de la misma moneda*, que será publicado próximamente.

**Grupo de investigación al cual está adscrito el semillero:** Administración y Organizaciones, de la Escuela de Administración.



Esta imagen hace parte de uno de los fanzines creados por el semillero para incentivar la lectura de la escritora canadiense Alice Munro.

## Metodologías financieras en tiempos de pandemia

Los estudiantes del pregrado en Finanzas, Juan Pablo Galeano Naranjo y Sebastián Brand Aristizábal, realizaron la investigación *Cálculo de la prima de riesgo en el caso colombiano: un enfoque práctico*, como parte del trabajo que adelanta el semillero de investigación Bufete Financiero.

La profesora asesora, Lina Marcela Cortés Durán, manifiesta que el proyecto explora metodologías y variables que permiten calcular la prima de riesgo de mercado (PRM) de forma práctica para el caso específico colombiano.

Para ello, realizaron una revisión comparativa entre las metodologías tradicionalmente utilizadas para dicho cálculo y otras alternativas que han venido tomando fuerza en la teoría financiera. Este análisis es relevante ya que la PRM es un factor esencial a la hora de tomar de decisiones de inversión y financiación, valorar proyectos y empresas, y para el análisis de fusiones y adquisiciones empresariales.

"Los jóvenes investigadores se vieron motivados a realizar este estudio ya que, como estudiantes de Finanzas, se han percatado de que, en un mercado como el nuestro, a veces la información disponible para la toma de decisiones es poca y algunos modelos tradicionales requieren de muchos datos y variables económicas y financieras. Además, en momentos de crisis en los mercados de capitales o como la generada por el COVID-19, algunas metodologías para el análisis financiero no funcionan bien", explica la docente Lina Marcela Cortés.

Con este proyecto, los autores obtuvieron una calificación meritoria en el XIX Encuentro Departamental de Semilleros y participaron del XXIII Encuentro Nacional de Semilleros de Investigación.

**Grupo de investigación al cual está adscrito el semillero:** Finanzas y Banca, de la Escuela de Economía y Finanzas.

## Análisis y creación literaria para la ciudad

El Semillero de Investigación en Narrativa y Hermenéutica Literaria entiende la apropiación social del conocimiento en doble vía: "Lo que va de la universidad a la sociedad y, en dirección inversa, lo que viene de la sociedad hacia nosotros como investigadores y académicos".

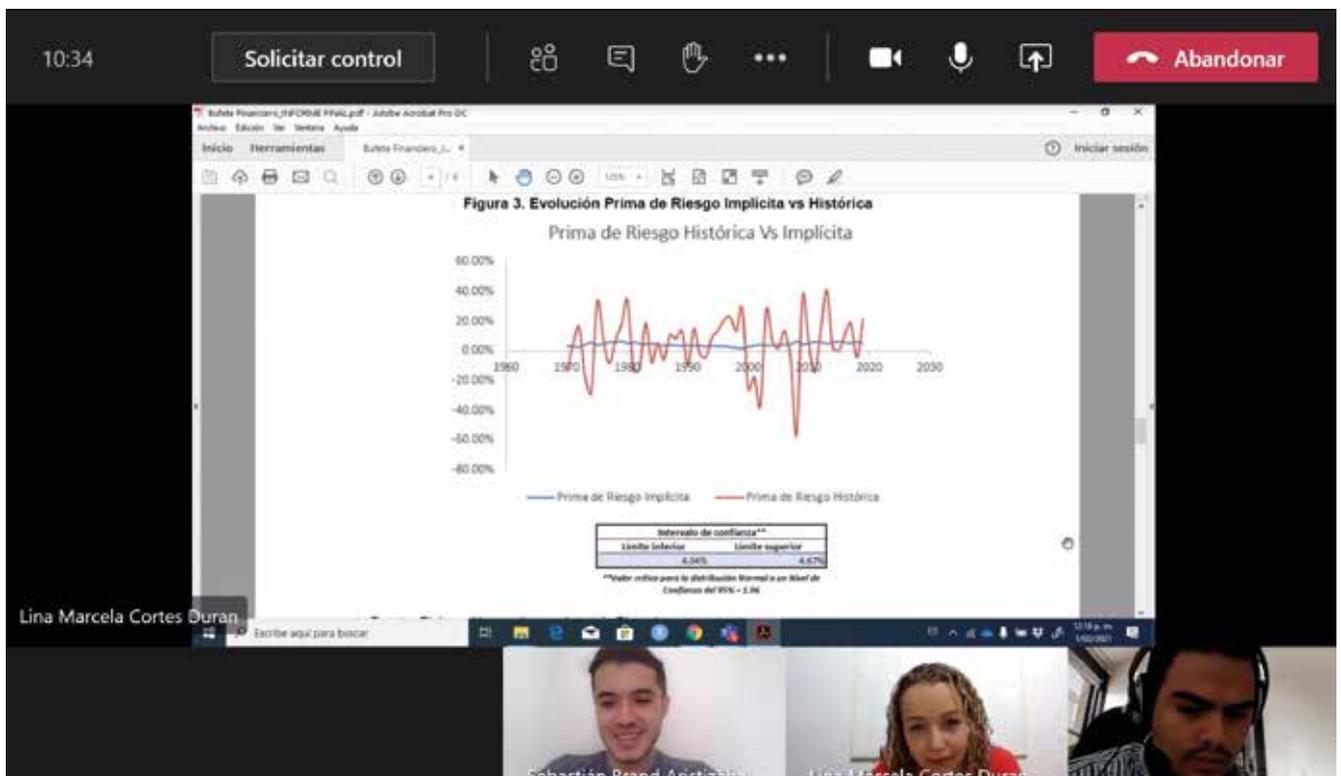
En relación con la primera vía, el semillero quiso que los resultados de sus experimentos en investigación-creación fueran parte visible de la producción cultural de Medellín, por lo que diseñaron fanzines digitales y crearon el podcast *Monstruosa Radio*. Del mismo modo, participaron en conversatorios y ponencias virtuales donde públicamente reflexionaron sobre las diferentes fases de las pesquisas y los hallazgos que lograron.

El segundo camino, como explica el profesor asesor Juan Pablo Pino Posada, adscrito al Departamento de Humanidades, hace del semillero un escenario abierto a las dinámicas sociales y a la

constitución heterogénea de sus integrantes: "Estudiantes de posgrado y egresados investigan y crean de manera colaborativa con estudiantes de pregrado –manifiesta el profesor Pino–, de tal suerte que estos últimos se forman también en la interacción con eafitenses que trabajan ya en empresas, instituciones educativas o centros culturales de la ciudad y que, por tanto, traen su experiencia del campo laboral y la ponen a resonar con la actitud exploratoria y de laboratorio propia de los semilleros".

Su más reciente proyecto se tituló *Alice Munro y las representaciones literarias de la vida buena*.

**Grupo de investigación al cual está adscrito el semillero: Estudios en Filosofía, Hermenéutica y Narrativas, de la Escuela de Humanidades.**



Debido a las restricciones por la pandemia, este trabajo en el área de las finanzas fue adelantado por los semilleros de manera virtual.



## REDES SOCIALES E INVESTIGACIÓN: ¿CÓMO LO HACEMOS POSIBLE?

**ÓSCAR CAICEDO ALARCÓN**

Líder de Gestión de la Publicación, Vicerrectoría de Descubrimiento y Creación



**CHRISTIAN ALEXÁNDER MARTÍNEZ-GUERRERO**

Comunicador Vicerrectoría de Descubrimiento y Creación

¿Cómo damos a conocer lo que pensamos, sabemos o hacemos? Esta es una de las preguntas pilares que han permitido el desarrollo y supervivencia de la humanidad.

Desde hace miles de años nos la hemos ingeniado para codificar y decodificar información con nuestros semejantes y para dejar plasmadas nuestras ideas, costumbres y saberes de cara al advenimiento de las nuevas generaciones, desde la pintura rupestre hasta nuestros días digitales.

El mundo científico no ha sido la excepción. Hasta antes de la mitad del siglo XVII, los investigadores comunicaban de forma verbal sus hallazgos en centros de investigación, clínicas y universidades donde trabajaban o eran invitados. Para llegar a colegas y públicos interesados debían hacer uso de cartas, someterse a todo lo que el envío de correspondencias implicaba: jornadas extensas de espera y desespero.

Posteriormente llegaron las publicaciones especializadas, los boletines de sociedades científicas y desde entonces la evolución editorial no ha parado. En la actualidad tenemos revistas científicas hiper

y transmediales, de casi todos los países del mundo, soportadas en múltiples formatos, publicadas en decenas de idiomas, alojadas en cientos de bases de datos con acceso abierto y restringido.

Incluso, contamos con versiones preliminares (*preprints*) de los artículos cuando estos no son públicos y gratuitos. Pero, ¿accedemos a este conocimiento? ¿Cómo? Mejor aún, ¿de qué manera podemos recibir la información? ¿De qué manera investigadores de todo el mundo que día a día se esfuerzan por concretar avances y resultados pueden comunicar mejor la ciencia?

Como nunca, hoy contamos con una amplia variedad de canales y formatos de comunicación. El acceso a dispositivos tecnológicos y la penetración de internet es cada más amplia y la tendencia indica que las brechas poco a poco seguirán cerrándose. La presencia de las redes sociales es cada más fuerte y en ellas se han situado muchas

–por no decir todas– las agendas sociales.

La investigación científica es un ejemplo de ello. Muchos divulgadores científicos y algunos investigadores, desde

---

**Ya pasó la época en la que publicar un trabajo era el paso final de un proceso de investigación. Hoy, es justo allí donde debe empezarse el despliegue de estrategias en pro de una mayor visibilidad y reconocimiento.**

---

diversas plataformas, crean contenidos (videos, podcast, infografías...) y han llegado a posicionarse como *influencers* en áreas tan disímiles e interesantes como la astronomía, la física, la biología y las matemáticas. Y con esto, han podido concretar audiencias masivas que no solo nutren su necesidad de conocimiento, sino que además los premian con reacciones, visitas y comentarios.

Desde un enfoque más académico, distintos estudios demuestran que tanto las publicaciones editoriales como los investigadores son cada día más activos en la ejecución de campañas comunicacionales y en el uso de redes sociales generalistas, como Twitter, y técnicas, como ResearchGate. A cambio, han obtenido un mayor alcance e impacto de los trabajos, lo cual –a corto y mediano plazo– redundará en la creación de redes, una mayor exposición de las capacidades profesionales, el fomento del aprendizaje, la movilización de conocimientos y el encuentro de nuevas fuentes de financiación.

Ya pasó la época en la que publicar un trabajo era el paso final de un proceso de investigación. Hoy, es justo allí donde debe empezarse el despliegue de estrategias en pro de una mayor visibilidad y reconocimiento. Sin embargo, comunicar estos productos con un lenguaje claro, de forma atractiva, tener una buena imagen en los medios digitales y generar repercusión no es tarea fácil: requiere de formación, planificación y tiempo.

¿Cómo lograrlo? Agencias comunicacionales han encontrado un nicho de trabajo en este sector, pero también universidades y centros de investigación han venido destacándose por el apoyo que ofrecen a sus científicos para diseñar y ejecutar programas de divulgación científica.

Las unidades de Cultura Científica y de la Innovación han demostrado ser un referente al respecto a nivel mundial, puesto que se constituyen como un equipo de trabajo amplio que sirve de intermediador entre los ciudadanos y las instituciones que hacen investigación especializada, con el fin de promover y transferir el conocimiento.

Es necesario, entonces, que los investigadores puedan hallar espacios de formación y sensibilización sobre estos

---

## **Distintos estudios demuestran que las publicaciones editoriales y los investigadores son cada día más activos en la ejecución de campañas comunicacionales y en el uso de redes sociales generalistas, como Twitter, y técnicas, como ResearchGate.**

---

temas; pero también que sus instituciones asignen un tiempo para ello y que se formalice el acompañamiento y la profesionalización de personas capaces de hacerlo.

Ahora, ¿cómo trascender de la inmediatez de los canales digitales? ¿Cómo hacer que el alto flujo de información no perjudique el impacto de los procesos de comunicación científica? Ese es otro tema que vale la pena pensar, pero primero hagamos una cosa; después, la otra. ■



Escanee el código para acceder al libro de Editorial EAFIT: *La educación 4.0 - A view from different digital proposals*



El modelo de Educación 4.0 potencia las habilidades y conocimientos tecnológicos previos de niños, niñas y jóvenes en favor de su proceso formativo. Foto Róbinson Henao.

# Proyectos en Educación 4.0 para revolucionar las mentes

Cuatro investigaciones de la Universidad EAFIT contribuyen al fortalecimiento de la formación virtual. Al presentar los resultados, sus profesores líderes demuestran la importancia de unir pedagogía, tecnología y creatividad.

**PAOLA ANDREA CARDONA TOBÓN**  
Colaboradora

**H**ablan con pasión de sus proyectos y, aunque lo hagan en tono pausado, sus mentes van a mil revoluciones. Son profesores e investigadores que vienen trabajando en pensar cómo hacer del aprendizaje una experiencia cercana, amena, actual, que enamora a los estudiantes tanto como ellos lo están de las tecnologías al servicio de la educación.

Uno de ellos es el profesor Pedro Vicente Esteban Duarte, adscrito al Departamento de Ciencias Matemáticas, quien recuerda que sus primeros alumnos, hace más de tres décadas, le enseñaron a escuchar y a darse el tiempo para dialogar. Desde entonces, aseguró, los momentos más valiosos son aquellos en los que pueden "crear juntos".

Y qué palabras más sugestivas: "crear juntos" en un mundo como el actual que vive en constante transformación, que ofrece tantas posibilidades, que invita a caminar por las rutas de la innovación, que plantea salones sin barreras, abiertos, que pueden generarse en el mundo virtual o real de un colegio, una universidad, una biblioteca o en casa. Un período histórico que abre puertas físicas y digitales para generar conexiones inéditas entre maestros y estudiantes.

Pero no se trata solo de avances tecnológicos, de capitalizar lo que puedan aportar las aplicaciones, las plataformas o los entornos colaborativos basados en la lúdica. La clave está en los modelos pedagógicos generados a partir de ellos. Así lo creen los investigadores de los proyectos de Educación 4.0 de EAFIT que, con sus desarrollos, están realizando aportes para una mejor educación virtual.

## PROCESOS EDUCATIVOS SUSTENTADOS EN DATOS

La llamada Cuarta Revolución Industrial llegó con transformaciones de la mano de tecnologías de la información, internet de las cosas, inteligencia artificial, impresión 3D, *big data*, realidad virtual y aumentada, y robótica, entre otros. Ese movimiento global impulsado desde los procesos industriales se ha expandido a otras áreas como la educación, donde está ayudando a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Con Educación 4.0 se vive una revolución marcada por la forma de ad-

quirir y difundir el conocimiento, con un aprendizaje flexible en función de las necesidades e intereses del entorno, personalizado, al ritmo de cada alumno; un aprendizaje con realimentación constante, a partir del análisis de datos e información.

Que los estudiantes interactúen de manera práctica con las herramientas tecnológicas es indispensable en este modelo, pero las tecnologías deben facilitar una transición pedagógica que, para Helmuth Trefftz Gómez, director del Laboratorio de Realidad Virtual de EAFIT, "es lo más importante, entendiendo que los estudiantes llegan hoy con grandes habilidades digitales con

las cuales se sienten muy cómodos y que deben motivar a los docentes a evolucionar de la tiza y el tablero".

Los investigadores líderes de esos proyectos explican a continuación el trabajo adelantado y sus logros. Tres iniciativas fueron financiadas por el Ministerio de Ciencias, Tecnología e Innovación y promovidas por la Gobernación de Antioquia con fondos del Sistema General de Regalías. Se orientan al fortalecimiento de la educación virtual en la región, por lo que sus desarrollos apoyarán la labor de entidades educativas desde básica hasta superior, como la Institución Universitaria Digital de Antioquia.

## EVOLUCIÓN DE LAS TENDENCIAS EN EDUCACIÓN



### Educación 1.0

- » Dirección única: del profesor al alumno.
- » Recibir los conocimientos del profesor, trabajar individualmente los conocimientos y responder a pruebas sobre esos conocimientos adquiridos.

### Educación 2.0

- » Proceso bidireccional.
- » Contenido en manos del profesor o de algún recurso.
- » La construcción del conocimiento se consigue a través de la interacción profesor-alumno y alumno-alumno.

### Educación 3.0

- » Contenido accesible y libre.
- » Proceso autodirigido.
- » Los alumnos se convierten en constructores de contenido.
- » El conocimiento se adquiere elaborando contenidos propios de aprendizaje.

### Educación 4.0

- » La cooperación es la base del proceso de enseñanza. Permite la interacción constante entre alumnos y profesores, centrándose en la comunicación.
- » Aborda el aprendizaje movilizando conocimientos para resolver problemas reales.
- » Busca el aprendizaje activo que pone al alumno a regular su proceso a través del pensamiento estratégico.
- » Usa el juego y la creación de entornos de aprendizaje reales.
- » Entiende la evaluación como un proceso de *feed-back* constante que ayuda a mejorar y progresar.
- » Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación como herramientas de acceso, organización, creación, difusión de contenidos.
- » Primero define los objetivos y criterios de evaluación, después selecciona los contenidos y diseña las actividades de aprendizaje y, finalmente, piensa qué herramientas tecnológicas pueden facilitar este proceso.

Fuente: Fundación Mapfre, documento *El desafío de la tecnologías Educación 4.0*.

## Zambullirse en mundos virtuales para hacer divertidas las ecuaciones

El profesor y sus alumnos se ponen sus visores de realidad virtual. De repente, ya no están en el salón ni en su casa, aparecen en un espacio virtual que comparten y en donde cada uno tiene un avatar o personaje que lo representa. Cuando el profe introduce una ecuación, la superficie correspondiente toma forma, con un tamaño similar al de una cancha de baloncesto. Pueden caminar por ella, verla desde diferentes ángulos y comprender el espacio en tres dimensiones, todo eso mientras reciben la explicación, de manera práctica, de conceptos que sin esta herramienta serían abstractos y posiblemente más complejos de entender.

Es la asignatura Cálculo de Varias Variables, de Pedro Vicente Esteban Duarte, profesor del Departamento de Ciencias Matemáticas. Las primeras semillas de la investigación *Realidad mixta para apoyo de la educación a distancia* se sembraron hace 14 años. Helmut Trefftz Gómez, director del Laboratorio de Realidad Virtual y profesor del Departamento de Informática y Sistemas, comenzó a pensar en usar realidad virtual y realidad aumentada para enseñar esa materia que ofrecía Pedro Vicente.

Trefftz Gómez recuerda con humor que para lograr la realidad aumentada en 2006 usaban un visor de realidad virtual y con cinta de enmascarar le anexaban una cámara de computador, y así combinaban las dos imágenes, la real con la virtual: "Casi que cada uno se tenía que inventar su propia forma de hacer las cosas. La tecnología ha cambiado mucho en los últimos años, se ha vuelto más barata y mucho más poderosa. Entonces quisimos, con Pedro Vicente, visitar la idea de trabajar estos temas en la materia, y realmente nos fue muy bien".

Como parte de la investigación se diseñaron aplicaciones de realidad virtual y realidad aumentada que tienen una función educativa en la enseñanza de áreas específicas de las matemáticas y la física, así como las asignaturas en las que el estudiante requiera algún tipo de comprensión espacial, en entornos de aprendizaje colaborativos y a distancia. Usan tecnologías de bajo costo, con respecto a otras, y gran potencial interactivo.

En realidad aumentada emplean sus celulares para correr la aplicación. Cuando el profesor introduce una ecuación, la superficie correspondiente hace presencia en los móviles, proyectada encima de una superficie plana, más o menos del tamaño de un tablero grande de parqués. La recorren, se acercan o se alejan para verla desde cualquier punto de vista; para señalar, utilizan un "apuntador láser" virtual.



Los desarrollos tecnológicos se hicieron en el Laboratorio de Realidad Virtual de la Universidad EAFIT. Foto Róbinson Henao.

El piloto lo adelantaron con alumnos del profesor Pedro Vicente. "Llegábamos al salón con un montón de visores. Les hacíamos preguntas para ver qué tanta claridad tenían sobre algunos conceptos. Pedro les ponía unas experiencias diseñadas por él muy cuidadosamente, para que entendieran los conceptos. Después volvíamos a hacerles las preguntas para ver si habían mejorado su comprensión", explica Trefftz Gómez. Efectivamente, el entendimiento de los conceptos había mejorado.

El alto nivel de motivación de los estudiantes fue otro gran logro. Helmut comenta que hay materias que pueden generar cierto temor, pero con estas herramientas se asumen diferente. "El aprendizaje se facilita cuando uno disfruta lo que está haciendo", dice.

## TAMBIÉN EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

Además del proyecto, ejecutado con Minciencias, otro de los desarrollos que adelanta el Laboratorio de Realidad Virtual de EAFIT, y que ha sido probado de manera remota, es una aplicación de realidad virtual y realidad aumentada para la enseñanza de la física. Para ello se unieron con Roberto Enrique Lorduy Gómez, profesor del Departamento de Ciencias Físicas.

Y, de nuevo, resultó una clase para nada tradicional: esta vez, aplicando física, se busca enseñar el tiro parabólico de una manera más interactiva. Los alumnos usan las fórmulas que ven en clase con el docente para controlar un cañón y una diana, su objetivo es calcular dónde caerá cada bala.

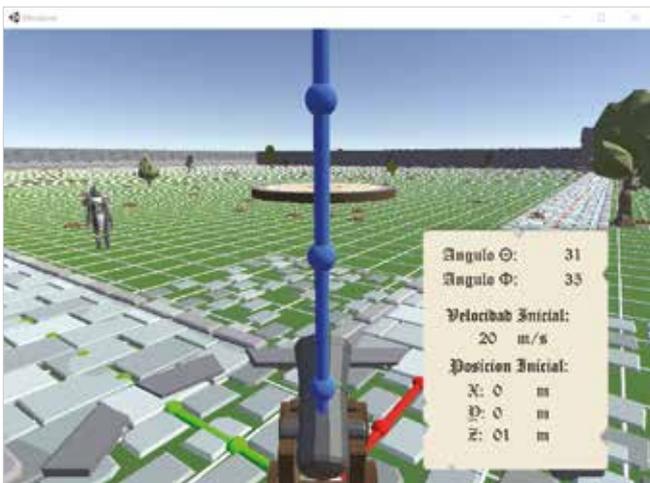
Ambas aplicaciones se pueden usar de manera remota, un asunto que cobra importancia cuando la presencialidad es difícil. Aunque, "lo que hemos visto con Pedro en los quince o más años que llevamos trabajando juntos es que la tecnología sola no hace la diferencia: es la tecnología de la mano de un enfoque pedagógico apropiado", concluye Trefftz Gómez.



El profesor Pedro Vicente Esteban aparece en la imagen en una de sus clases de cálculo utilizando el recurso tecnológico. Foto cortesía del proyecto.



El trabajo con realidad aumentada se hace en los celulares de los estudiantes y la imagen aparece cuando el profesor introduce la ecuación. Foto cortesía del proyecto.



En un mundo virtual muy similar a un videojuego se aprende física: los estudiantes utilizan fórmulas para controlar un cañón y una diana, y calcular dónde caerá cada bala. Foto cortesía del proyecto.



### Grupo de investigación al que está adscrito el proyecto:

Laboratorio de Realidad Virtual y Grupo en Desarrollo e Innovación en Tecnologías de Información y Comunicación (Giditic) de EAFIT.

### Investigador principal:

Helmuth Trefftz Gómez.

### Coinvestigadores:

Pedro Vicente Esteban, Roberto Lorduy, Sebastián Vega, Guillermo Alejandro Gil, Camilo Córdoba, Agustín Nieto y Sara Rodríguez.

### Convocatoria:

804 de 2018, financiada por el Ministerio de Ciencias, Tecnología e Innovación de Colombia y promovido por la Gobernación de Antioquia con fondos del Sistema General de Regalías.

### Entidad aliada:

Lantia S.A.S.

# Sistema de recomendación para navegar en 30 millones de contenidos digitales



Los estudiantes tienen hoy infinidad de recursos para acceder a información, pero se pueden perder con facilidad dado el alto volumen que les entregan los dispositivos. De ahí la importancia del nuevo recomendador de contenidos. Foto Róbinson Henao.

Un profesor de primaria no tendrá que invertir tantas horas de su tiempo buscando en Internet actividades y contenidos para sorprender a su grupo. Un estudiante universitario no se perderá en un océano de temas, sin saber cuál es el más adecuado, actual y confiable. Con una plataforma creada por ingenieros de EAFIT, los docentes seleccionarán los contenidos para cada curso académico y los alumnos recibirán sugerencias de acuerdo con las dinámicas de la clase.

El objetivo del proyecto *Contenidos de aprendizaje inteligentes a través del uso de herramientas de big data, analítica avanzada e inteligencia artificial* era desarrollar una plataforma que recogiera alrededor de 30 millones de contenidos para usarse en temas educativos.

Edwin Montoya Múnera, profesor del Departamento de Ingeniería de Sistemas, líder de la investigación e integrante del grupo Giditic, explica que "con esos 30 millones de contenidos creamos un sistema de recomendación que permite a los estudiantes y profesores recibir sugerencias de contenidos similares o de contexto con base en lo que esté empleando en este momento en el curso". Por ejemplo, si están en una unidad académica llamada reino vegetal, en un nivel básico de ciencias naturales, con las palabras clave el sistema busca entre esos millones de contenidos y sugiere sus hallazgos, compartiéndolos en la misma plataforma

de aprendizaje. Se creó una especie de mano derecha para profesores y alumnos.

Debido al volumen de información, las tecnologías claves para recoger contenidos y que los cursos se mantengan actualizados son *big data*, analítica avanzada e inteligencia artificial.

"Una de las características de la Educación 4.0 es que está centrada en el estudiante. Se busca adecuar los procesos de aprendizaje y este proyecto está en esa línea porque el poder recomendar recursos y contenido educativo a cada perfil y estilo de aprendizaje es fundamental", manifiesta José Lisandro Aguilar Castro, docente coinvestigador, quien destaca que una de las ventajas de esta herramienta es la personalización del proceso de aprendizaje.

Los docentes realizaron una prueba piloto de la plataforma con sus propios estudiantes. Los comentarios fueron muy favorables, asegura Edwin Montoya, pues uno de los dilemas actuales es encontrar buena información abierta en internet: "Aún así, hay que destacar que es importante cómo los docentes motivan a que los alumnos usen estos materiales y fomentan el espíritu investigativo".

Además, la propuesta es importante porque en tiempos de pandemia se requiere cada vez más de bibliotecas digitales con lo último que se ha publicado de las temáticas, pero fáciles de encontrar y utilizar por todos los actores del sistema educativo.

## EMOCIONES, AUDIO Y VIDEO...

Hay otro asunto que parece sacado de la ciencia ficción: cómo incorporar las emociones en el proceso de recomendación. Es decir, cómo recomendar recursos de aprendizaje explorando las emociones de los estudiantes para adecuar lo que se le ofrecerá en función del estímulo emocional. José Lisandro Aguilar dice que existen muy pocos de estos sistemas, en especial en el ámbito educativo.

Y adelantan otros desarrollos futuros que tienen que ver con sugerir contenidos en audio y video. "Son líneas de investigación en las cuales creamos diferentes prototipos que nos permiten una divulgación en ámbitos científicos", afirma el profesor Edwin.

Montoya enfatiza en que "el estudiante lo que hace tradicionalmente es buscar en internet; ahora, con este sistema, le van a llegar recomendaciones relacionadas con lo que necesita. El principal beneficio es mantener actualizado cualquier curso que use el sistema, proceso que ya no va a depender de un humano pues el propio sistema empieza a aprender de los últimos desarrollos y se actualiza él mismo".

**A la par de esta plataforma tecnológica es fundamental que los docentes les fomenten a los estudiantes el espíritu investigativo, la recursividad en la búsqueda de fuentes y el sentido crítico frente a la información que reciben.**

### Grupo de investigación al que está adscrito el proyecto:

Desarrollo e Innovación en Tecnologías de Información y Comunicación (Giditic), del Departamento de Informática y Sistemas de la Escuela de Ingeniería.

### Investigador principal:

Edwin Nelson Montoya Múnera.

### Coinvestigadores:

José Aguilar, Julián Monsalve, Marvin Jiménez, Daniela Varela y Juan Camilo Henao.

### Convocatoria:

804 de 2018, financiada por el Ministerio de Ciencias, Tecnología e Innovación de Colombia y promovida por la Gobernación de Antioquia con fondos del Sistema General de Regalías.

### Entidad aliada:

Lantia S.A.S.



Estos son un par de ejemplos de los contenidos y estructura que presentan los módulos de trabajo. Imágenes cortesía del proyecto.



Un aspecto importante del proyecto fue que pudo hacer evaluaciones directas con los usuarios en una plataforma que resultó muy funcional. Imagen cortesía del proyecto.

---

**El proyecto tiene como fundamento el aprendizaje basado en retos y busca que ese aprendizaje sea significativo al resolver problemas concretos que tienen las propias personas que participan en el proceso educativo.**

---

## Resolver problemas y retos como una colonia de hormigas

*Planeta Giant. La Colonia Hormicon, habitada por una comunidad de hormigas mutantes, los Formicidos, que tienen los secretos de la inteligencia colectiva para solucionar retos o problemas sociales, te guiará por un camino en el que podrás adquirir los poderes de su éxito como especie...*

No es una película de dibujos animados, es la introducción del proyecto *Desarrollo de un gestor de inteligencia colectiva y un marco de trabajo para el aprendizaje a través de la resolución colaborativa de problemas en entornos educativos transmediales*. Su objetivo es fortalecer la educación virtual en Antioquia utilizando un campus virtual que se basa en inteligencia colectiva y que permite aprender, de forma lúdica, a resolver problemas de manera colaborativa.

"El asunto era cómo reconocer que todos tenemos habilidades y conocimientos que son útiles para que aprendamos y podamos darle solución a problemas de nuestro entorno, de tal forma que ese aprendizaje sea realmente significativo. Hablamos de un aprendizaje que resuelve problemas reales que tienen las personas que participan en el proceso educativo", explica María Isabel Villa Montoya, investigadora principal, doctora en Contenidos de Comunicación en la era Digital y coordinadora del MediaLab EAFIT.

El proyecto trabajó con un equipo interdisciplinar que vinculó a ingenieros, sociólogos, diseñadores, educadores y comunicadores: "Esto es una gran opción para pensar la educación a futuro de manera muy ambiciosa, proyectando que podemos llegar muy lejos cuando trabajamos desde áreas tan variadas".

“Diseñamos –continúa– un paso a paso en el cual los estudiantes, cumpliendo con una metodología, pueden resolver un problema y aportar desde su conocimiento y experiencia a esa resolución. Partimos de una corriente de aprendizaje fundamentada en retos. Esa es la base del aparato metodológico, pero fue concebida y diseñada por el equipo”.

Pensaron en interacciones o momentos de validación y testeo del software que utilizarían. Para revisar la metodología crearon un Mooc (Massive Online Open Courses o cursos online masivos y abiertos) llamado *Inteligencia colectiva, conceptos, herramientas y aplicaciones para la educación virtual*, al que asistieron docentes universitarios, de educación básica y secundaria, y se inscribieron 168 estudiantes de siete departamentos. Esto fue fundamental para evaluar la manera en la que las herramientas se adaptaban a las necesidades de los usuarios y sus características demográficas, habilidades y competencias digitales.

Con los resultados de esa prueba piloto empezaron el diseño del gestor de inteligencia colectiva con Único Digital, empresa aliada que aportó el conocimiento de desarrollo técnico de la plataforma. Con ella moldearon el software y crearon una micro certificación en Diseño Digital que tuvo 113 inscritos y que también funcionó como validación del trabajo.

Luis Alejandro Cárdenas Franco, uno de los coinvestigadores y jefe del pregrado en Comunicación Social, resalta el haber podido realizar un proyecto con evaluación directa de usuarios en una plataforma funcional.

El trabajo se hizo con personas de diferentes regiones de Colombia; aunque remoto, les permitió acompañar a docentes y estudiantes, y establecer una metodología “que estamos trabajando con Giant, en la cual hemos identificado unos pasos que vamos a seguir desarrollando en relación con el tema de educación virtual”, concluye Cárdenas.



El aprendizaje basado en retos marca el rumbo de este proyecto. El equipo vinculado a la investigación diseñó su propia metodología a partir de ese modelo genérico. Imagen cortesía del proyecto.



La plataforma permite que en forma sencilla los estudiantes sigan unos pasos para resolver un problema y aporten a la solución desde su conocimiento y experiencia. Imagen cortesía del proyecto.



**Grupo de investigación al que está adscrito el proyecto:** Comunicación y Estudios Culturales, perteneciente al Departamento de Comunicación Social, e implementado en el MediaLab EAFIT.

**Investigadora principal:** María Isabel Villa Montoya.

**Coinvestigadores:** Alejandro Cárdenas, Christian Andrés Díaz, Olga Lucía Quintero y Mauricio Vásquez.

**Convocatoria:** 825-2018, segunda convocatoria regional proyectos de I+D Fortalecimiento de la Formación Virtual. Cofinanciada con recursos del Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Ciencias Humanas Sociales y Educación.

**Entidad aliada:** Único Digital S.A.S.

# Modelo para construir una pedagogía basada en la analítica

¿Qué pasaría si un profesor pudiera tener a la mano información sobre cuánto tiempo permanece un estudiante en un contenido, desde qué dispositivo se conecta, a qué nivel de ruido está expuesto, cómo son sus condiciones de luz o si se desplaza físicamente cuando estudia un tema?

"Acceder a ciertos datos como esos, que permitan entenderlo a él y a su contexto, es una gran ayuda porque en la virtualidad se presentan situaciones que retan aún más que las que ocurren en un salón de clase", asegura Marta Silvia Tabares Betancur, profesora investigadora del Departamento de Informática y Sistemas.

Durante el proceso de aprendizaje, todo docente se pregunta por qué falla el estudiante en las evaluaciones: "Entonces –continúa la profesora Marta Silvia–, el profesor entra a analizar y encuentra que hay afectaciones por el lugar donde estudia o descubre que se queda cinco horas en un contenido y ahí el resultado adquiere sentido. Así que lo realimenta, le hace comparaciones con otros contenidos o con otras estrategias para mejorar su entorno porque tiene diseñada la dinámica pedagógica para lograrlo, basada en lo que indican esos datos".

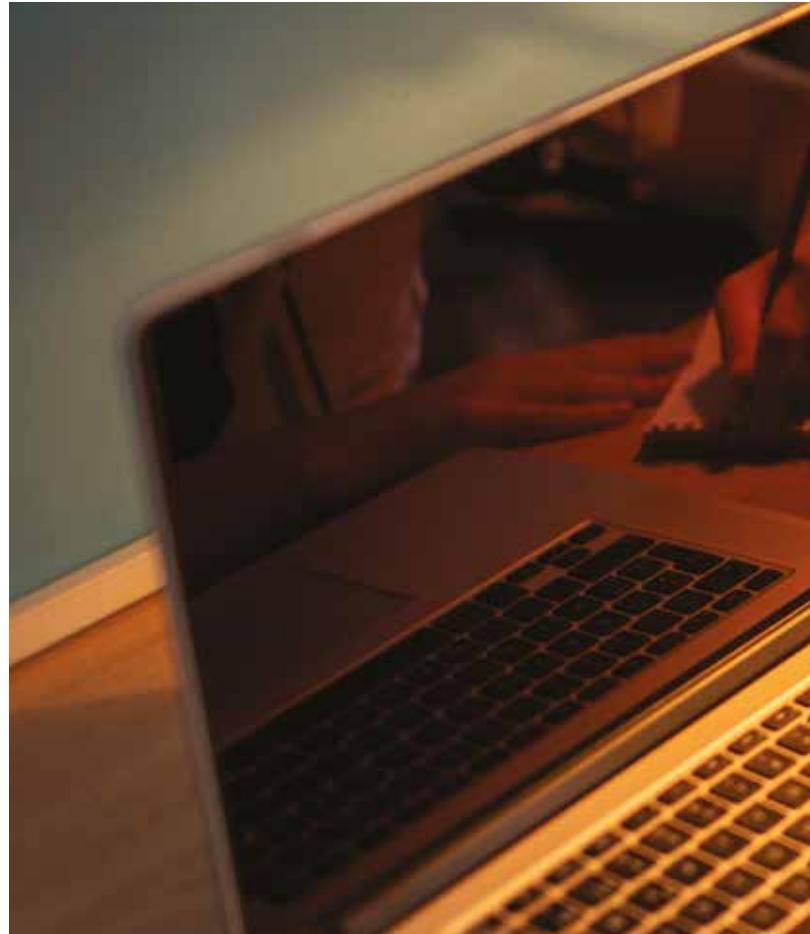
Pensando en las potencialidades que ofrece la llamada Educación 4.0, un equipo de investigación liderado por la profesora Tabares Betancur, en conjunto con la empresa Lantia, se preguntó cómo podían aportar a una solución. Así surgió el proyecto *Omnicanalidad para la educación*, el cual lleva a una "pedagogía basada en la analítica".

La profesora argumenta que "como maestros, no podemos pensar solamente en dar un tema. Hay que decir cómo podríamos evolucionar e impactar al estudiante y cómo a partir de los datos que me están entregando las aplicaciones se puede regenerar el conocimiento y el proceso de aprendizaje".

---

**Identificar las características del estudiante y del contexto que inciden en su proceso educativo da pistas para apoyarlo y sugerirle condiciones más favorables según su estilo de aprendizaje.**

---



## USO DE ANALÍTICA AVANZADA

Todos los días, las personas usan sus teléfonos celulares. El comercio capitaliza este hecho y facilita a sus usuarios experiencias de compra sin ir a una tienda física, abriendo múltiples canales. La educación también puede aprovechar esta tecnología para analizar cómo ciertas variables influyen en el desarrollo académico de una persona.

El asunto no es nuevo, aclara la profesora Marta Silvia, desde hace años una corriente de investigadores asiáticos viene trabajando en ello con dispositivos móviles para enseñar en colegios teniendo en cuenta los contextos de aprendizaje.

En el proyecto de *Omnicanalidad* pensaron en realimentar al estudiante desde un escenario de "micro aprendizaje", el cual trata de crear una forma pedagógica de entender el proceso de aprendizaje en un contexto consciente; además, se aprende de un tema específico, con contenidos cortos y evaluaciones.

El piloto lo implementaron la profesora Marta y la también docente Paola Vallejo Correa con sus grupos del segundo semestre de 2020. Definieron que trabajarían con una forma de micro aprendizaje abierto. ¿Cómo actúa el estudiante en ese ambiente de micro aprendizaje? ¿Cuáles son las variables del contexto o los contenidos que tienen



Foto Shutterstock.

mayor incidencia en su nota? Esas fueron dos de las preguntas que se formularon para responder desde modelos de analítica avanzada.

Paola Vallejo Correa destaca que identificar cuáles son las características del estudiante y el contexto que influye en su proceso da pistas para apoyarlo o sugerirle cuáles son las condiciones más favorables en función de su estilo de aprendizaje o de los resultados que ha obtenido.

Como parte del trabajo crearon una aplicación web a la que se puede ingresar desde un navegador para permitir a los estudiantes acceder a ciertos contenidos y evaluarse por medio de pruebas cortas. Para el proyecto fue valioso poder captar información, analizarla y empezar a construir las conclusiones, con un módulo de realimentación que le informa al alumno cómo progresa.

"Hay mucho por explorar en este sentido", opina la profesora Tabares Betancur, quien afirma que "es posible aportar a diferentes asignaturas y temáticas, inclusive desde la primaria".

Explica con emoción que hacerle ver al estudiante que donde está trabajando hay ruido que afecta su concentración o que cuando haga una evaluación automáticamente se le diga en qué ha avanzado y en qué debe reforzar para recuperarse, lo llevará a otro nivel y hará que se sienta acompañado en todo su proceso. ■



**Grupo de investigación al que está adscrito el proyecto:**

Desarrollo e Innovación en Tecnologías de Información y Comunicación (Giditic), Departamento de Informática y Sistemas de la Escuela de Ingeniería.

**Investigadora principal:**

Marta Silvia Tabares Betancur.

**Coinvestigadores:**

Paola Vallejo, Iván Páez, Raquel Anaya, José David Sánchez, Alex Montoya, Sebastián Gómez y Javier Alonso Gómez.

**Convocatoria:**

804 de 2018, financiada por el Ministerio de Ciencias, Tecnología e Innovación de Colombia y promovida por la Gobernación de Antioquia con fondos del Sistema General de Regalías.

**Entidad aliada:**

Lantia S.A.S.

# Investigaciones para enfrentar el COVID-19 entregan resultados

Aquí están los principales avances que han tenido los tres proyectos que ejecutó la Universidad, más otro en el que participó dentro de la alianza Caoba, en la convocatoria hecha por Minciencias para encarar el nuevo coronavirus.

**SANTIAGO AGUIRRE EASTMAN**  
COLABORADOR

**T**ras unos diez meses de trabajo, contados a partir del anuncio que en abril de 2020 hizo el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación –Minciencias– de los proyectos científicos para enfrentar la pandemia, la labor desarrollada por investigadores de EAFIT presenta unos resultados que no solo evidencian labores importantes en las producciones científica y académica, sino que extienden sus beneficios a la sociedad en general.

Fueron tres proyectos ejecutados por la Institución, más otro en el que participó como parte de la alianza Caoba, en equipo con otras empresas y universidades del país. Estos fueron seleccionados entre 32 propuestas en total que recibieron financiación del Gobierno Nacional en la que se denominó “Mincienciación”.

En la presentación de los primeros resultados de estas investigaciones, en septiembre pasado, la ministra de ese despacho, Mabel Gisela Torres, agradeció a EAFIT la complicidad para tener este tipo de sinergias que sumaron al propósito nacional de enfrentar los retos de la pandemia por COVID-19, generando innovaciones desde la investigación. En ese sentido, según dijo, la Mincienciación “fue una estrategia que logró que ese rezago que por años hemos tenido de conversación y sincronización entre investigadores y sector productivo se redujera y respondiéramos con productos tangibles”.



En ese acto, realizado en las instalaciones de EAFIT, el alcalde de Medellín, Daniel Quintero Calle, celebró las capacidades tecnológicas que mostraron los científicos e investigadores de la ciudad en fabricar productos que parecían reservados para las grandes potencias mundiales y que “aquí las pudimos resolver porque hay con qué”.

EAFIT presentó a la convocatoria diez proyectos de investigadores con grupos adscritos a las escuelas de Ciencias, Ingeniería y Humanidades, y los elegidos estuvieron asociados a las áreas de matemáticas, biología, microbiología, física e ingeniería, algunas con trabajo previo relacionado con medicina y con una capacidad construida desde hace varios años.

En esta entrega de la Revista Universidad EAFIT actualizamos los avances de estos proyectos y explicamos cuáles fueron los resultados más importantes de las propuestas ejecutadas.



De los cuatro proyectos desarrollados por EAFIT o con su participación, dos culminaron en diciembre de 2020 y los otros dos tienen acciones por ejecutar durante 2021.

Foto Shutterstock.

## Membrana con mayor eficiencia de filtración

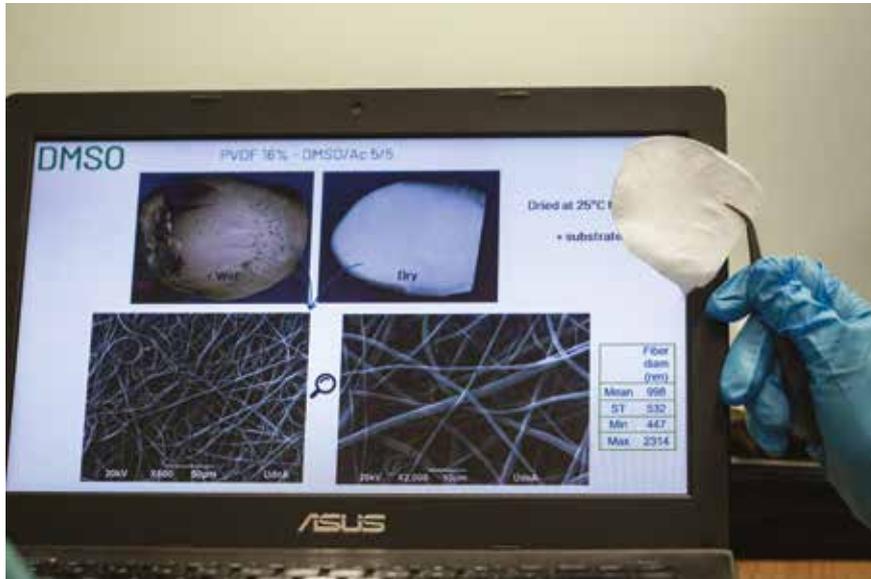
Desarrollar una membrana de filtración basada en nanofibras para el manejo de infecciones respiratorias agudas, como el COVID-19, fue el objetivo de un proyecto liderado por la docente e investigadora Mónica Lucía Álvarez Lainez.

Desde 2013, el grupo de investigación en Ingeniería de Diseño de Producto, liderado por ella, ha trabajado en la fabricación de nanofibras a partir de diferentes polímeros y generando nuevas funcionalidades para las membranas. Desde aquel momento, el equipo evidenció que se podían elaborar membranas para la fabricación de filtros que

servían como mecanismos de prevención durante las emergencias ambientales que se han presentado en años recientes en el Valle de Aburrá.

“Estos materiales daban buenas eficiencias de filtración de material particulado –cerca del 98%–, más comodidad al usuario y podíamos fabricarlos a la medida”, señala Álvarez. Con ese trabajo previo, el grupo de investigación consideró su propuesta para la Mincienciatón para encontrar iniciativas científicas en Colombia que podrían hacer frente a la pandemia.

Una vez seleccionado, el proyecto comenzó con una fabricación a escala mayor. Con los recursos recibidos de parte del Ministerio se adquirió un *Electrospinning*, una máquina para hacer electrohilado (de allí su nombre en inglés), para modificar materiales en la nano y la microescala a través de procesos de mezclado y funcionalización –un método para activar la superficie de los materiales y adicionarles nuevas



El proyecto tendrá una segunda fase en la cual la membrana se probará en los sistemas de aire acondicionado y de climatización del tranvía de Medellín. Foto Róbinson Henao.



La membrana creada es capaz de retener aerosoles cuyo tamaño es nanométrico, como el que puede transportar el COVID-19. Un primer uso fue en la realización de mascarillas que han probado su alta eficiencia. Foto Róbinson Henao.

funciones-, así como para caracterizar y hacer seguimiento a las modificaciones realizadas. Eso ayudó a elaborar membranas en mayor volumen.

Esa membrana producida en los laboratorios de EAFIT, que Álvarez describe en forma sencilla como un “rollo de tela”, es capaz de retener aerosoles cuyo tamaño es nanométrico, como el que puede transportar el COVID-19. Uno de los resultados inmediatos de esta membrana filtrante fue la elaboración de mascarillas con alta eficiencia de filtración que han sido validadas en cerca de 250 integrantes del personal del Hospital Pablo Tobón Uribe de Medellín.

El proyecto comprende las donaciones de unas 4.000 mascarillas a hospitales de regiones apartadas en los departamentos de Chocó, Putumayo y Nariño, tarea que estará a cargo de Bottom, *spin off* nacida de este grupo de investigación y que esta propuesta ayudó a impulsar. Con ella espera comercializar este producto en el futuro.

### Nuevos desarrollos en el tranvía

Además, Minciencias extendió el proyecto hasta agosto de 2021. En esa segunda fase se busca generar sistemas de filtración industrial con membranas de nanofibras para ser puestos a prueba en otros usos de tipo industrial, como en el tranvía del Metro de Medellín, cuyos vagones cerrados y con aire acondicionado que circula en su interior ofrecen condiciones ideales de prueba.

Mónica Álvarez señala que “en acompañamiento con el Metro realizaremos la integración de la membrana filtrante en los sistemas de aires acondicionados y de climatización. Lo importante es que ese aire interior tenga una mejor calidad. Nuestro sistema de filtración es capaz de retener las partículas ultrafinas, que son las más pequeñas y las más difíciles de filtrar”.

La infraestructura que dejará el proyecto permitirá, en adelante, un desarrollo de capacidades muy alto y potenciar nuevas investigaciones de este equipo de ingenieros.



**Grupo al que está adscrito el proyecto:**

Grupo de Investigación en Ingeniería de Diseño de Producto.

**Investigadora principal:**

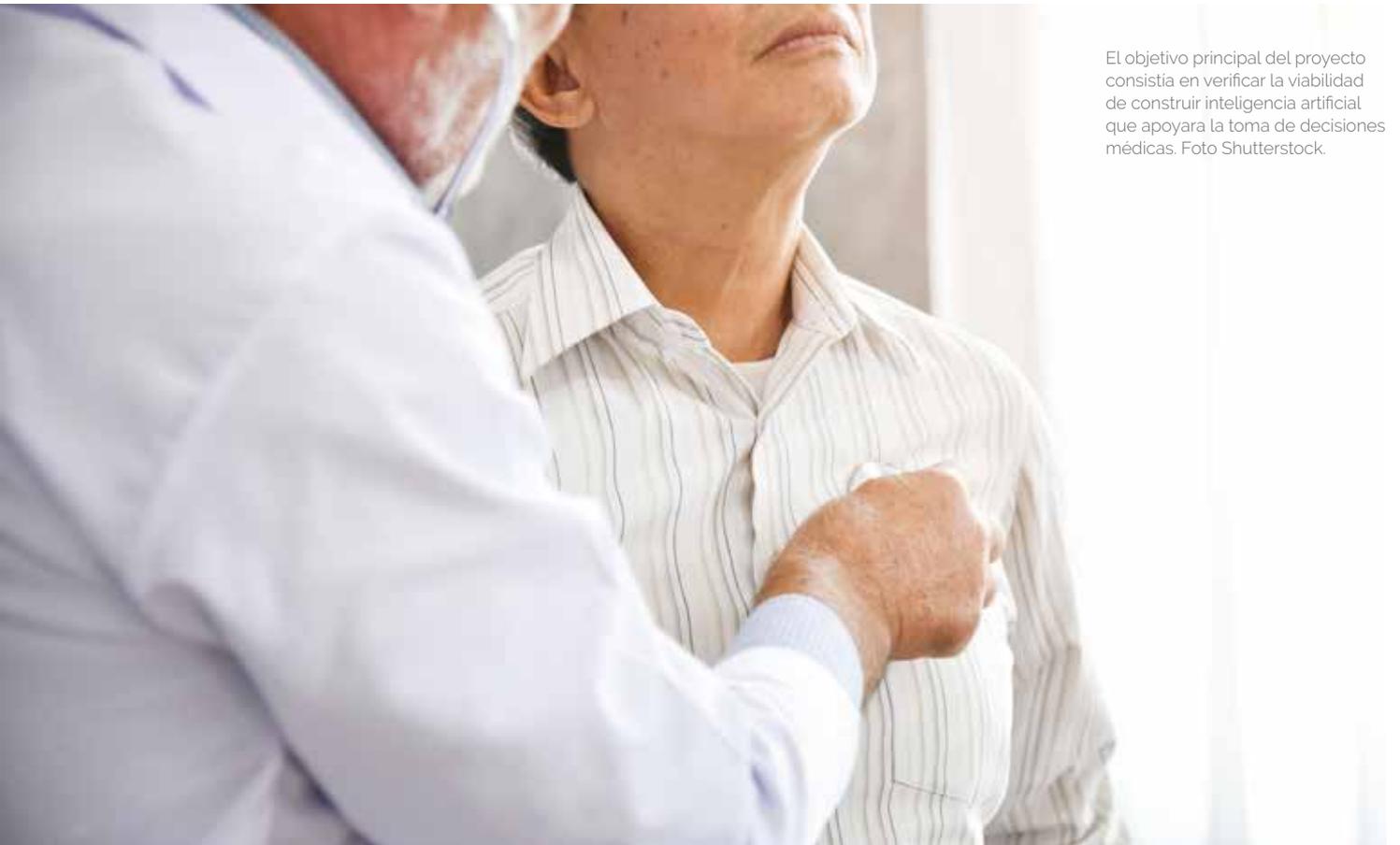
Mónica Lucía Álvarez Lainez.

**Coinvestigador:**

Andrés Felipe Zapata.

**Otras instituciones participantes:**

Hospital Pablo Tobón Uribe y Metro de Medellín.



El objetivo principal del proyecto consistía en verificar la viabilidad de construir inteligencia artificial que apoyara la toma de decisiones médicas. Foto Shutterstock.

## Inteligencia artificial en la detección de la neumonía

Establecer la viabilidad y la validación de la aplicación de modelos de inteligencia artificial para la detección de neumonía con base en lo aprendido en los servicios de radiología de hospitales de tercer y cuarto nivel de Medellín, fue otro de los proyectos desarrollados por EAFIT dentro de la convocatoria de Minciencias para hacer frente al COVID-19.

“Se desea ofrecer al país y a los hospitales de todos los niveles este conocimiento experto a médicos que no son especialistas pero que puedan apoyar el proceso de priorización y tamizaje”, explica la profesora Olga Lucía Quintero, quien hace parte del Departamento de Ciencias Matemáticas y que lideró esta propuesta.

La premisa era ofrecerles a los médicos, en especial a aquellos instalados en regiones apartadas, una aplicación que les permitiera, con soporte en modelos matemáticos y una base de conocimiento previo adquirido por los profesionales, detectar posibles pacientes con casos sospechosos o positivos de COVID-19 sin que esta fuese una herramienta de diagnóstico sino de apoyo en la priorización.

Quintero afirma que “no buscábamos construir algoritmos de inteligencia artificial de entrada, sino hacer un estudio clínico con los hospitales de tercer y cuarto nivel, como el Pablo Tobón Uribe o el San Vicente Fundación, en el que se hiciera una evaluación de la información y el conocimiento obtenidos a partir de unas imágenes diagnósticas de alta complejidad para pacientes con casos positivos y con ella verificar si era factible tener un sistema capaz

---

**“Este proyecto consolidó la capacidad de la Universidad para desarrollar plataformas de telemedicina, aspecto que ya venía dándose antes de la pandemia”.**

Olga Lucía Quintero, profesora e investigadora del Departamento de Ciencias Matemáticas.

---

de predecir el diagnóstico. Igualmente, hacer una evaluación retrospectiva para determinar, con modelos matemáticos, si era apropiado; y luego, hacer una evaluación prospectiva que dijera si la herramienta era confiable y si en efecto les agregaba valor a los médicos".

Los algoritmos construidos aplicaban para la detección de alteraciones en la radiografía y tomografía de tórax, acompañados de un sistema de teleradiología. Los avances ya fueron presentados en un congreso de la Asociación Colombiana de Radiología.

"La herramienta ofrece una interfaz que maximiza la experiencia del médico. Ellos reclamaban que fuera sencilla, ligera, rápida, que no les generara dificultades sino que les facilitara su trabajo", señala la docente. El equipo de investigación

puso al servicio de ese personal la capacidad de las ciencias básicas y las matemáticas para responder a problemas reales.

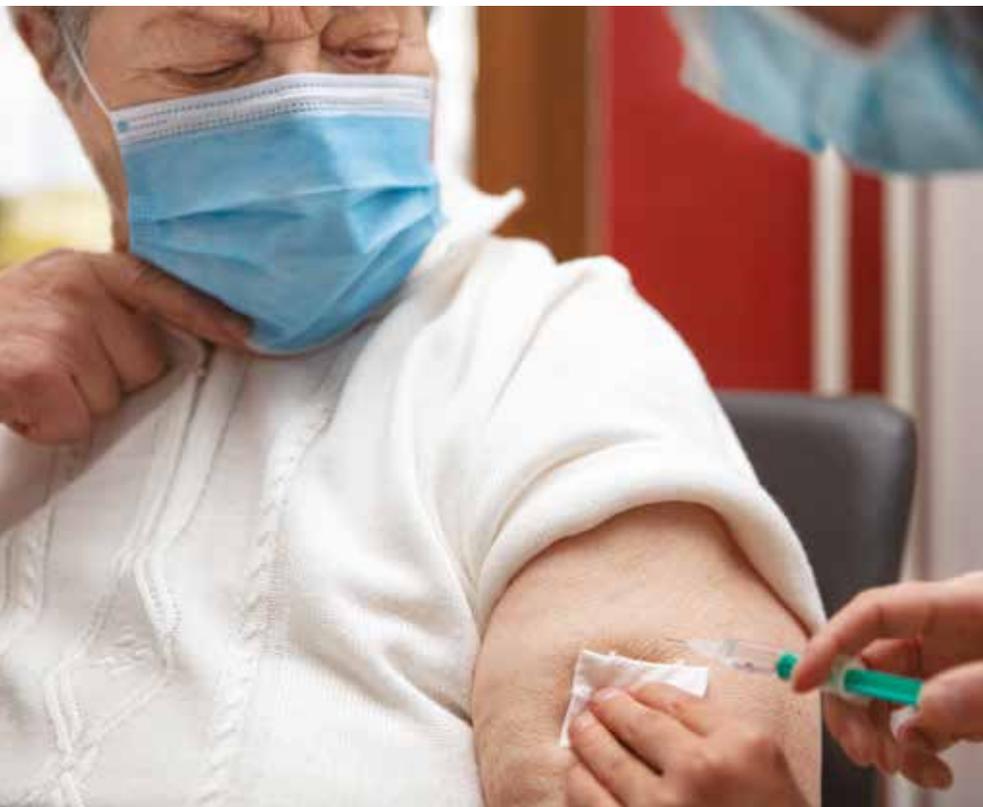
### Plataformas de telemedicina

Como resultado de este proyecto surgió "vIvA-Med", una aplicación desarrollada por la *spin off* Humath (igualmente nacida en EAFIT), que funciona como un sistema de priorización para uso exclusivo del personal médico. El dispositivo brinda un apoyo técnico en la toma de decisiones, pero no como herramienta de diagnóstico que sustituyera su criterio clínico ni la interpretación de las imágenes diagnósticas de pacientes con sospechas de COVID-19, las cuales son cargadas a la aplicación por los especialistas.

vIvA-Med tiene dos versiones: Conrad, especializada en rayos X, y Godfrey que se encarga de las tomografías axiales computarizadas.

"Este proyecto consolidó la capacidad de la Universidad para desarrollar plataformas de telemedicina, aspecto que ya venía dándose antes de la pandemia; lo que hicimos fue coger este ejercicio y repotenciar y mostrar la evidencia de construcción basándose en la ciencia y la tecnología aplicadas a la salud", expresa la investigadora Quintero.

Fruto de esta labor, se estableció una alianza con Indigo Tecnología, una empresa que desarrolla software médico, la cual se interesó en esta herramienta para ampliar su capacidad tecnológica en el sector. Un logro que habla muy bien de los resultados obtenidos en esta investigación.



El análisis de las dinámicas de salud mediante *Data Analytics* y *Machine Learning* permite a los tomadores de decisiones fijar las acciones y políticas que mejor consideren para solucionar los problemas detectados. Foto Shutterstock.



#### Grupo de investigación al que está adscrito el proyecto:

Modelado Matemático, perteneciente a la Escuela de Ciencias.

#### Investigadora principal:

Olga Lucía Quintero Montoya.

#### Coinvestigador:

Christian Andrés Díaz León.

#### Otras instituciones

#### participantes:

Universidad de Antioquia, Instituto Tecnológico Meropolitano, Universidad CES, Clínica CES, Hospital Pablo Tobón Uribe, Hospital Universitario San Vicente de Paúl, IPS Universitaria.

# Medir con *Data Analytics* el efecto COVID-19 en coberturas de vacunación

Además de los efectos directos que el coronavirus ha causado en la salud pública y el interés que ha suscitado la vacunación para contrarrestar su impacto, ha habido otros daños colaterales en distintos ámbitos que son investigados con apoyo de la ciencia y la academia.

Uno de ellos, con un efecto no menor, fue la disminución en las tasas y coberturas de vacunación de enfermedades como el sarampión, la rubéola, la papera, la difteria y la pertussis debido a situaciones como el aislamiento preventivo, la cuarentena estricta y las medidas de prevención en centros de salud que hicieron que muchas personas no continuaran con sus esquemas de vacunación.

Para evaluar ese impacto, el profesor Edwin Montoya, coordinador del Centro de Excelencia Caoba e investigador de la Escuela de Ingeniería de EAFIT, lideró la investigación *Desarrollo y evaluación de modelos matemáticos y epidemiológicos que apoyen la toma de decisiones en atención a la emergencia por SARS-Cov-2 y otros agentes causales de IRA en Colombia utilizando Data Analytics y Machine Learning*.

El grupo de investigación evaluó el impacto que el COVID-19 ha tenido en la cobertura del programa ampliado de inmunización y la carga de enfermedades prevenibles por vacunación, para identificar escenarios posibles que permitieran generar recomendaciones de política pública y priorizar acciones por parte de las autoridades competentes para ello.

El proyecto trabajó con base en dos vacunas que cubren enfermedades transmisibles por contagio, las cuales se escogieron de acuerdo con criterios como la disponibilidad de datos para hacer análisis, así como el mayor impacto que pudieran tener con la reducción de los programas de vacunación y salud pública:

- La triple viral, para la cual se escogieron como enfermedades a evaluar el sarampión, la rubéola y la papera.
- La DPT o pentavalente, en la que se eligieron la difteria y la pertussis (no se incluyeron el tétano, la hemofilia y el neumococo).
- Además, se agregó una sexta enfermedad: la influenza, que se transmite por contagio y se controla con una vacuna.



## Grupo al que está adscrito el proyecto:

Estudios en Mantenimiento Industrial y I+D+I en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Giditic).

## Investigador principal por EAFIT:

Edwin Montoya Múnera.

## Coinvestigadores:

Elizabeth Suescún Monsalve

## Otras instituciones participantes:

este proyecto fue ejecutado por EAFIT dentro de la alianza Caoba, integrada por instituciones entre las que están las universidades de Los Andes, Javeriana, Icesi, Fundación Valle del Lili, Instituto Nacional de Salud y Grupo Nutresa, entre otros. Caoba promueve la participación del sector público y privado con el objetivo de generar soluciones con el uso de macrodatos (*Big Data*) y análisis de datos (*Data Analytics*).

## Variantes a considerar

El proyecto partió de dos causas raíces: la reducción de la vacunación y el aumento de casos dada la desprotección en una parte de la población, con incidencia en la tasa de mortalidad de las enfermedades señaladas por este fenómeno.

Con esto definido, el equipo recolectó la información en sistemas como el del Instituto Nacional de Salud, Sivigila, entre otros, en los que cada ente territorial registra sus programas de vacunación, para evidenciar los comportamientos antes señalados.

Posteriormente, explica Montoya, el trabajo se enfocó en crear los modelos matemáticos que ayudaran a estimar los efectos del COVID-19 en esas causas raíces, más otros factores relacionados como el de las migraciones, en particular la de población venezolana.

"Al emplear estos modelos, el personal de salud y las autoridades de cada territorio reciben unos resultados y reportes de análisis que les ayudan a identificar cómo se comportarán las dinámicas de futuro y predecir cómo variarán los casos y las muertes por estas enfermedades en virtud de la disminución en las coberturas de vacunación y la evolución de la curva epidemiológica del COVID-19. Con esto pueden establecer políticas públicas que mitiguen ese impacto", concluye el docente.



**MATH COVID**  
VISUALIZAR ANALIZAR PREDECIR

Plataforma web para visualizar y analizar datos con modelos que permiten entender las relaciones complejas que existen entre la epidemia, el sector de la salud, la sociedad y la economía.

### VISUALIZACIÓN Y RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

|   |   |   |
|---|---|---|
|  <p><b>ENCUESTA DE CASO POTENCIAL</b></p> <p>Módulo para la evaluación de casos potenciales a través de un cuestionario de datos personales de contacto con casos confirmados, de síntomas o enfermedades recientes, ubicación e información de contacto.</p> <p><a href="#">VER MÁS</a></p> |  <p><b>MAPAS DE RIESGO</b></p> <p>Módulo para visualizar los mapas de riesgo por departamentos y municipios de acuerdo a los casos, tasas de infección, recuperación, defunciones y genotipos, además de indicadores posicionales de la incidencia del COVID-19.</p> <p><a href="#">DEPARTAMENTOS</a>   <a href="#">MUNICIPIOS</a></p> |  <p><b>MAPA DE CALOR</b></p> <p>Módulo basado en la información geográfica y análisis de los casos confirmados y potenciales.</p> <p><a href="#">VER MÁS</a></p> |
|---|---|---|

### EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE LAS POLÍTICAS PARA LA CONTENCIÓN DE LA PANDEMIA Y TOMA DE DECISIONES

|   |  |  |
|---|--|--|
|  <p><b>EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE LAS MEDIDAS DE CONTENCIÓN</b></p> <p>Módulo matemático en tiempo discreto que modela la transmisión del COVID-19 y las distintas estrategias de control.</p> <p><a href="#">REGIONES</a>   <a href="#">COSECHAS</a></p>  |  <p><b>PRONÓSTICOS</b></p> <p>Técnicas de Inteligencia Artificial y otras tecnologías para auxiliar en los procesos de toma de decisiones de las autoridades competentes y así pronosticar el número de casos de corto, medio y largo plazo.</p> <p><a href="#">VER MÁS</a></p> |  <p>Módulo de simulación en dinámica de sistemas para estudiar el efecto de las políticas económicas a mitigar la propagación de COVID-19 sobre la economía y el sistema de salud.</p> <p><a href="#">VER MÁS</a></p>   |
|  <p><b>DINÁMICA ESPACIAL EN MEDELLÍN</b></p> <p>Módulo de simulación basado en agentes para analizar la dinámica de transmisión del virus a partir de variables físicas geográficas, socioeconómicas, y demográficas de los habitantes de la ciudad de Medellín para así evaluar el efecto de políticas de mitigación sobre la misma población.</p> <p><a href="#">VER MÁS</a></p> |  <p>Módulo de Inteligencia Artificial para el análisis de datos y sentimientos sobre el COVID-19 en Colombia a partir de noticias, datos de Twitter y datos de Facebook.</p> <p><a href="#">VER MÁS</a></p>   |  <p>Módulo de optimización para realizar la asignación de pacientes y visitantes resueltos en los diferentes regiones considerando la capacidad y el porcentaje de ocupación actual.</p> <p><a href="#">VER MÁS</a></p> |

# Robusta plataforma permite ahondar en análisis del COVID-19 en Colombia

Para analizar y apoyar estrategias de salud pública ajustadas a la realidad colombiana, un equipo de investigadores de EAFIT liderado por María Eugenia Puerta, doctora en Ciencias Matemáticas, diseñó la plataforma web Mathcovid (<https://epidemiologia-matematica.org>) que ofrece, desde sus 11 módulos, una visión amplia del COVID-19 en el país, a partir del uso de modelos matemáticos, de simulación e inteligencia artificial.

Mediante un trabajo interdisciplinario, el proyecto entregó esta plataforma que agrega valor a los esfuerzos por enfrentar la pandemia a nivel nacional e internacional.

Si bien es posible encontrar plataformas web que dan cuenta del avance de la enfermedad, tableros de información, sistemas de vigilancia, disposición de políticas públicas, protocolos de bioseguridad y pedagogía de la enfermedad, Mathcovid ofrece algo nuevo: simuladores en línea específicos para Colombia y sus regiones.

Tales simuladores permiten entender la dinámica de la enfermedad ante diferentes escenarios que incorporan, además, varios elementos novedosos. Por ejemplo, el comportamiento social de los ciudadanos frente a la enfermedad, los efectos de las políticas públicas –incluida la vacunación–, el impacto de la migración en el desarrollo de la epidemia, dimensionar los efectos colaterales de las decisiones, pronosticar de acuerdo con información, distribuir recursos

La plataforma tiene los primeros simuladores en línea específicos para Colombia y sus regiones. Ellos incorporan incluso una variable importante: el comportamiento social de los colombianos frente a la enfermedad.

de manera óptima y tener información sobre lo que manifiesta la gente sobre el COVID-19 en redes sociales como Twitter.

A la plataforma se han afiliado alcaldías y gobernaciones como las de Envigado, Neiva, Ibagué, Huila y Tolima que se han suscrito a esta herramienta para sustentar sus decisiones en aspectos como modelos de alternancia, aforos permitidos, logística humanitaria –por ejemplo en la repartición de respiradores artificiales– entre otros, con mapas y calculadoras de riesgo y otras opciones de visualización.

La investigadora María Eugenia Puerta celebra la aceptación que la plataforma ha tenido en distintos sectores gubernamentales y académicos, ya que facilita predecir temas relacionados con la salud pública. Del mismo modo, sirve como herramienta pedagógica para ilustrar a los estudiantes sobre los comportamientos de las curvas de contagio, a partir de las decisiones públicas que se tomen para prevenir la propagación del virus.



La plataforma Mathcovid fue utilizada en el segundo semestre de 2020 para hacer seguimiento al virus durante la temporada cafetera en el Suroeste antioqueño. Foto Robinson Henao.

### Apoyo a la cosecha cafetera

En el mes de julio de 2020, cuando ya se tenían varios modelos matemáticos validados e implementados en uno de los módulos de la plataforma Mathcovid, el grupo investigador trabajó en equipo con el Comité de Cafeteros de Antioquia y el Secretario de Agricultura de este departamento, Rodolfo Correa, quien lideró el Plan Cosecha para el Suroeste antioqueño. Los cafeteros y el funcionario estaban preocupados por las consecuencias de la migración de campesinos de distintas regiones del país hacia dicha subregión, con motivo del inicio de la temporada de cosecha cafetera en esa parte del país.

“A través de Mathcovid se hizo el análisis de la mejor estrategia para contener la propagación de la enfermedad, teniendo presente el impacto de la migración de campesinos sobre la región. En paralelo se desarrolló la plataforma Cosecha Segura ([www.cosecha-segura.org](http://www.cosecha-segura.org)) mediante la cual se guiaba al campesino a las plazas que había disponibles en las fincas cafeteras y se le daba información sobre los sitios con incidencia de la enfermedad, de tal manera que pudiera tomar la mejor decisión en cuanto al lugar de trabajo”, explica la directora del proyecto, María Eugenia Puerta.

Utilizando Cosecha Segura, los vigías de la salud hacían seguimiento de las condiciones de salud de los campesinos de tal forma que se diera atención inmediata a la persona afectada por el virus y se generara una alerta de cerco epidemiológico, si era necesario.

“Para esto se hizo un trabajo pedagógico con la población en general y el campesinado sobre el cuidado de sí mismo y el cuidado del otro, buscando con ello una mayor conciencia frente a la enfermedad y cómo evitar el contagio”, explica la profesora Puerta.

El resultado de ese trabajo conjunto entre la Secretaría de Agricultura de Antioquia, el Comité de Cafeteros, la población involucrada en la cosecha y la academia se presentó el 24 de diciembre de 2020, cuando se dio fin al Plan Cosecha con un informe por parte del Secretario Rodolfo Correa.

En ese reporte se dio a conocer que los objetivos de cuidar la salud de los campesinos y salvar la cosecha se cumplieron a cabalidad: hubo cero muertos, 14 contagios y una cosecha valorada en 1.5 billones de pesos. ■



#### Grupos de investigación al que está adscrito el proyecto:

Matemáticas y Aplicaciones, Modelado Matemático y I+D+I en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Giditic).

#### Investigador principal:

María Eugenia Puerta Yepes.

#### Coinvestigadores:

Mauricio Toro, Fredy Marín, Paula Alejandra Escudero, José Lizandro Aguilar y Vadim Azhmyakov.

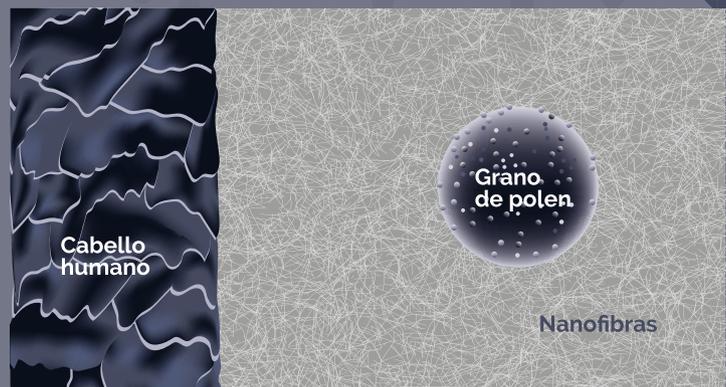
# Membranas filtrantes fabricadas por EAFIT con nanofibras

**Hasta un 98 % de eficiencia** ante material particulado contaminante tipo aerosoles poseen las membranas de filtración fabricadas en un proyecto de EAFIT y que se pueden emplear para diferentes usos, entre otros hacer mascarillas. La investigación, liderada por la docente Mónica Lucía Álvarez, tiene financiamiento del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación en la convocatoria de iniciativas para hacer frente al COVID-19.

## Prototipo diseño de mascarilla



## Diminuta entre los diminutos



Un cabello tiene un diámetro de 50-70 micrómetros (un micrómetro es una milésima parte de un milímetro). En ese cabello cabrían 1000 nanofibras.

## Mercado global de productos a base de nanofibra



Fuente: Global Markets and Technologies for Nanofibers, BBC Research

## Principales sectores que demandan mascarillas



Hospitalario



Textil



Transporte

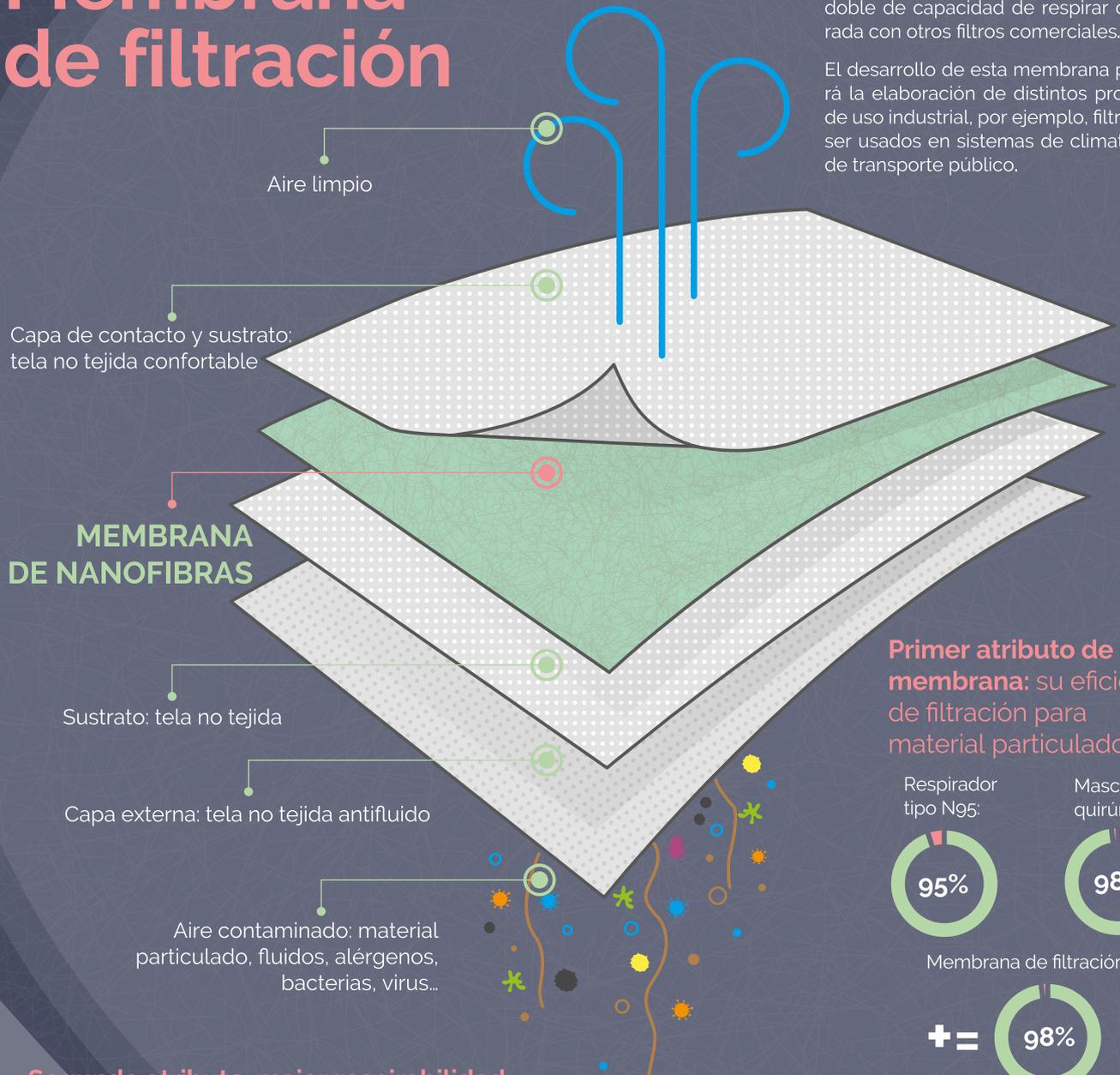


Construcción

# Membrana de filtración

La eficiencia de filtración no se ve afectada por la humedad y ofrece hasta el doble de capacidad de respirar comparada con otros filtros comerciales.

El desarrollo de esta membrana permitirá la elaboración de distintos productos de uso industrial, por ejemplo, filtros para ser usados en sistemas de climatización de transporte público.



**Primer atributo de la membrana:** su eficiencia de filtración para material particulado



Método ASTM F1101 acorde a lo solicitado por el Invima

**Segundo atributo, mejor respirabilidad** (medida en milímetros de agua por área)



**mmH<sub>2</sub>O/cm<sup>2</sup>:** milímetros de agua por área; quiere decir la presión que se debe ejercer sobre el agua para que pase por la tela.

Método Test MIL-M 36954 C acorde a lo solicitado por el Invima



# La Geología también le hace frente al cambio climático

La Geología como ciencia –y en particular algunas de sus áreas como la paleontología, la tectónica, la hidrogeología y la oceanografía– ayuda a entender los cambios en los ciclos biogeoquímicos a lo largo de la historia del planeta y a entender los roles e interacciones de los diferentes elementos del denominado Sistema Tierra.

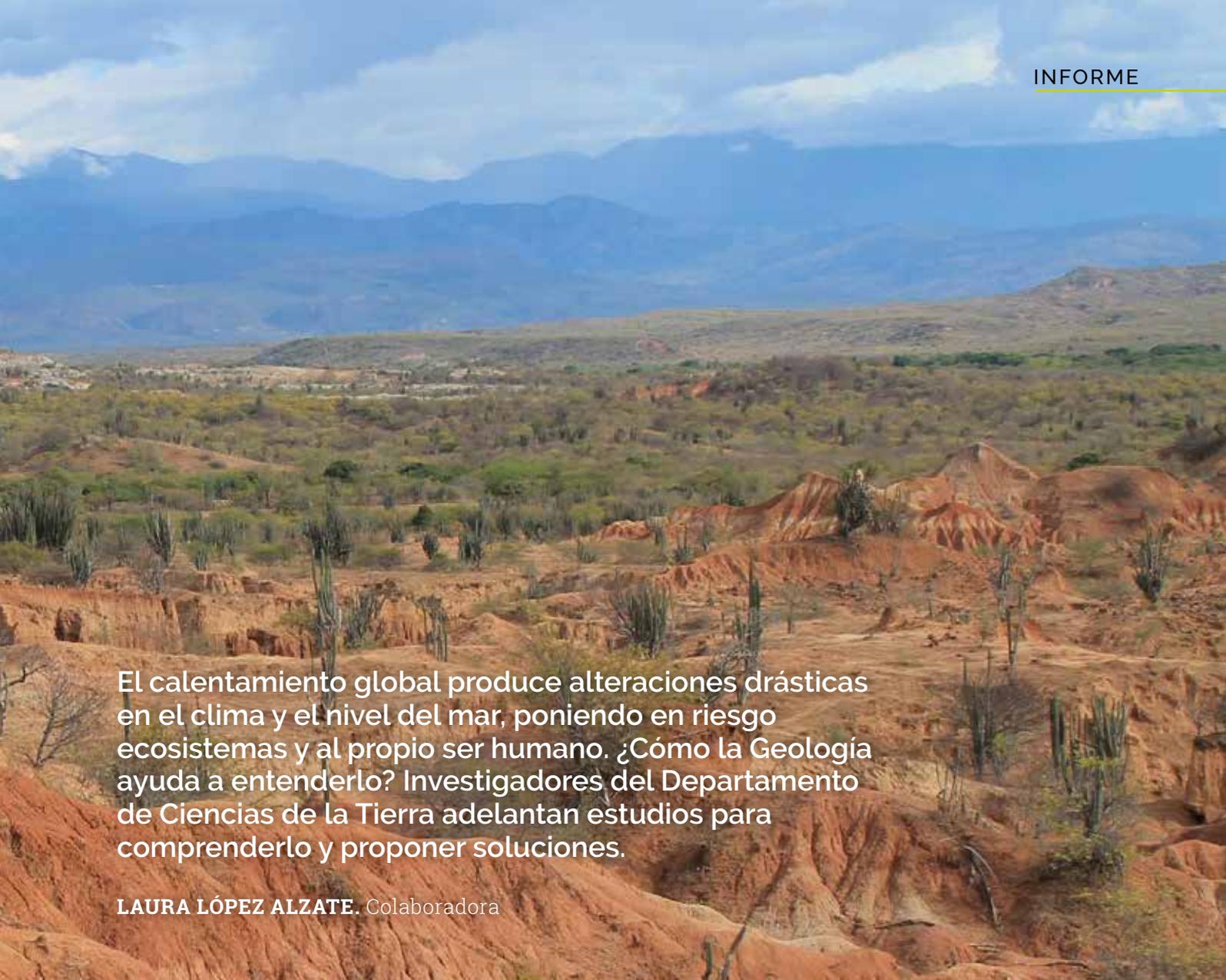
Estas disciplinas generan un conocimiento básico de los procesos naturales que permite realizar predicciones cuantitativas sobre los mismos y, por tanto, proponer soluciones a problemáticas complejas contemporáneas relacionadas con el cambio climático.

Bajo esta perspectiva, temas como el calentamiento global, la sexta extinción en masa y los cambios del nivel del mar se estudian en el Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad EAFIT desde el año 2015.

Por medio del entendimiento de cómo funciona el Sistema Tierra, profesores indagan acerca de qué les pasa a los biomas (regiones que tienen características uniformes en su clima, flora y fauna, por ejemplo un desierto o una selva tropical) cuando hay un calentamiento global, cuál es el rol de la generación de montañas en el sistema climático, cómo ha variado el nivel del mar en las costas colombianas durante estos eventos y cómo se afectan los reservorios de agua subterránea debido a los cambios antrópicos, es decir, los causados por el ser humano.

Los investigadores avanzan, además, en el diseño de modelos matemáticos que permitan predecir cómo cada uno de esos elementos se comportará en el futuro cercano. La Geología en EAFIT es entonces concebida para vislumbrar el futuro en corto plazo del planeta, mediante el entendimiento del pasado y el presente.

El desierto de La Tatacoa, en el norte del departamento del Huila, en realidad no es un desierto sino un bosque seco tropical que posee una gran riqueza geológica.  
Foto Juan Gonzalo Betancur B.



**El calentamiento global produce alteraciones drásticas en el clima y el nivel del mar, poniendo en riesgo ecosistemas y al propio ser humano. ¿Cómo la Geología ayuda a entenderlo? Investigadores del Departamento de Ciencias de la Tierra adelantan estudios para comprenderlo y proponer soluciones.**

**LAURA LÓPEZ ALZATE.** Colaboradora

## LOS BIOMAS Y LOS CAMBIOS GLOBALES

Con el calentamiento global varían las densidades atmosféricas, explica Andrés Cárdenas Rozo, docente e investigador adscrito al Departamento de Ciencias de la Tierra de EAFIT: “En algunos sitios puede que los regímenes de lluvia cambien, disminuyan o se presenten inviernos muy fuertes y luego veranos muy secos”. Esa es una situación que, en la zona tropical de una ciudad como Medellín, al igual que en muchas otras, se puede evidenciar con las inundaciones en temporadas de lluvia y sequía en tiempos de calor.

“Nosotros nunca nos hemos enfrentado a un calentamiento global, nuestra especie apareció hace unos 200 mil años cuando el planeta estaba en un modo climático de temperaturas frías, entonces no sabemos qué es lo que pasa cuando el planeta se calienta, no lo hemos vivido”, continúa Cárdenas, quien añade que para averiguarlo “podemos ver cómo organismos de hace millones de años respondieron a eventos de calentamiento global pasados

y cuando estos se analizan podemos saber la respuesta biótica de biomas específicos durante estos periodos”.

Una de las zonas de investigación para él ha sido el bosque húmedo tropical. Ese tipo de bosque se estableció hace al menos 57 millones de años, como lo indica la flora fósil de El Cerrejón y ha sido un bioma que ha enfrentado eventos de calentamiento global aproximadamente hace 55.5, 53 y 17 millones de años.

“Utilizando hojas fósiles y polen fósil de esos intervalos de tiempo y comparándolos con curvas de paleotemperaturas determinadas por la señal isotópica de oxígeno registrada en fósiles marinos es posible ver cómo cambia la diversidad de este bioma y hacer hipótesis sobre las posibles causas de este patrón”, explica el profesor.

Eso es algo que vienen haciendo Carlos Jaramillo, científico residente del Smithsonian Tropical Research Institute, y Andrés Cárdenas desde 2013. Lo que se ha descubierto hasta el momento es que cuando el bosque se enfrenta a un calentamiento global su diversidad aumenta

y cuando está en una época de enfriamiento global su diversidad disminuye.

Sin embargo, el investigador aclara que hay que tener en cuenta que esto aplica solamente cuando el calentamiento se da en escalas de millones y miles de años, no en escalas de decenas de años, como está ocurriendo en la actualidad. Otra diferencia fundamental con la situación de hoy es que el bosque húmedo tropical del pasado no estaba talado ni fragmentado; por lo tanto, su evapotranspiración era muy alta generando grandes cantidades de lluvia.

"El calentamiento global es algo que ya está ocurriendo, los bosques tropicales pueden morir, los ciclos hidrológicos cambiar y si sube el nivel del mar todas las ciudades costeras van a estar en peligro. Todos estos cambios nos van a doler mucho, pues generarán alteraciones profundas en los modelos económicos", afirma con preocupación el profesor Cárdenas.

### ASCENSO DEL NIVEL DEL MAR, REALIDAD INMINENTE

Juan Felipe Paniagua Arroyave, líder de la línea de investigación en Mecánica del Paisaje del grupo de Hidrología de los Andes del Norte de la Universidad EAFIT, asegura que "el calentamiento inducido por el aumento de gases de efecto invernadero en la atmósfera está aumentando el nivel global del mar".

Se sabe que hace 20 mil años, durante la última glaciación, el mar estaba a 120 metros en promedio por debajo de su nivel actual. Luego, durante 10 mil años el mar ascendió hasta su posición actual. Paniagua indica que "actualmente estamos cambiando la química de la atmósfera, lo que hace que el nivel del mar global suba, afectando las comunidades costeras por el incremento de inundaciones y erosión del litoral".

De acuerdo con los estudios que se adelantan en dicho grupo de investigación, aún no se conoce el efecto del ascenso del nivel del mar en los litorales colombianos. Según Paniagua, "se sabe que el cambio en los niveles produce un reacomodo en la costa, pero en Colombia no sabemos cuánto. Con colegas de las universidades de Florida (Estados Unidos), Ottawa (Canadá), Bologna (Italia) y Utrecht (Países Bajos) estamos modelando el cambio del nivel del mar desde el Último Máximo Glaciar (hace 20 mil años) para entender el nivel del mar en el que se formaron nuestras costas y los cambios que se esperan en ellas ante un ascenso del mar".

Los impactos mencionados del ascenso del nivel del mar se suman a influencias humanas relacionadas con la construcción desordenada de obras de defensa, la extracción de arena de playa e, incluso, por el aumento o disminución de la arena que descargan los ríos. Normalmente, en países desarrollados los efectos del aumento del nivel del mar se contrarrestan con la construcción de grandes muros que contengan el aumento del mar. Sin embargo,

---

**"El calentamiento global está ocurriendo, los bosques tropicales pueden morir, los ciclos hidrológicos cambiar y si sube el nivel del mar las ciudades costeras van a estar en peligro. Esos cambios nos van a doler mucho, pues generarán alteraciones profundas en los modelos económicos".**

Andrés Cárdenas Rozo, investigador del Departamento de Ciencias de la Tierra de EAFIT.

---

La deforestación y la destrucción de ríos y quebradas por acción de la minería ilegal está cambiando en forma drástica los usos del suelo en muchas zonas de Colombia. Foto Róbinson Henao.



en Colombia no tendríamos recursos para este tipo de soluciones, asegura Paniagua.

En contraste con estas soluciones, en algunas partes de Estados Unidos (como en la zona costera de Carolina del Norte) se prohíbe la construcción de hoteles y propiedades en general cerca de las playas. Según Paniagua, "ellos han descubierto que los problemas relacionados con la erosión e inundación van a ser cada vez peores y una solución sostenible sería dejar que la costa se acomode a los nuevos niveles del mar. Pero para tomar ese tipo de decisiones necesitamos entender muy bien cómo han cambiado los niveles del mar durante el pasado geológico cercano y qué se espera de estos en el corto y mediano plazo".

## UNA POSIBLE SOLUCIÓN A LA SEQUÍA

En Colombia, el agua subterránea es un recurso que se encuentra aún sin explotar, pero para utilizarlo hay que entender primero cómo funciona ese subsistema. Marcela Jaramillo Uribe, doctora en Recursos Hidráulicos y profesora del Departamento de Ciencias de la Tierra de EAFIT, con experiencia de 20 años en hidrogeología, empezó desde su vinculación en 2017 a impulsar la línea de investigación de agua subterránea en la Universidad.

"Las aguas subterráneas son aguas acumuladas en el suelo que, por lo general, tiene una mejor calidad que el agua superficial y no las vemos, pero están ahí. En muchas regiones en el mundo son la única fuente de acceso al líquido", asegura Marcela.

Explica, además, que una ventaja de estas aguas es que son resilientes a los cambios climáticos ya que se encuentran acumuladas en los espacios vacíos (poros, fisuras o fracturas) de las rocas o sedimentos. Eso las protege, por ejemplo, de una excesiva evaporación durante las épocas de verano.

Estas aguas provienen principalmente del agua lluvia que se infiltra hasta llegar a los acuíferos o sitios de almacenamiento donde se ubican. Por lo tanto, cualquier cambio en los regímenes de lluvia afectarán, tarde o temprano, la recarga o cantidad de agua que llega a estos acuíferos.

El cambio climático puede traer escasez de agua en la superficie (lluvia o ríos) y, por lo tanto, los gobiernos podrían decidir perforar pozos y comenzar a utilizar más el agua subterránea. El problema es que, como dice Marcela Jaramillo, "cuando se utiliza más agua subterránea de la que se está recargando podemos llegar a un punto de sobreexplotación y su uso podría no ser sostenible en el tiempo".

El agua subterránea es el mayor almacenamiento de agua dulce después de los glaciares y, según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (Ideam), el agua subterránea representa el 72% de toda el agua del país, pero esta aún se desconoce: "No sabemos bien dónde está, cuáles son sus características y en estos escenarios del cambio climático tenemos que empezar a cambiar la visión, dejar de utilizar tanto el agua superficial y comenzar a usar en forma conjunta agua superficial y agua subterránea", afirma Marcela.

De allí que desde EAFIT se esté liderando investigaciones para entender algunos de los principales sistemas acuíferos

## Las montañas y su relación histórica con el clima

Para Camilo Bustamante Londoño, profesor del Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad EAFIT, las montañas tienen una incidencia directa en el clima: "Ellas se forman por la convergencia de las placas tectónicas. Los esfuerzos que se generan en ese choque de placas hacen que se levanten las cordilleras, a las cuales se puede asociar el vulcanismo o pueden actuar como barreras de la nubosidad, por ejemplo".

Las investigaciones desarrolladas en el Departamento de Ciencias de la Tierra han permitido identificar que, en el pasado, la región Andina tuvo gran actividad volcánica que seguramente fue la responsable de grandes emanaciones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera. Dichas emanaciones pudieron haber tenido un potencial efecto en cambiar el clima.

"La cordillera de los Andes ha tenido vulcanismo continuo durante varios millones de años que ha emitido CO<sub>2</sub> a la atmósfera. Se sabe que el dióxido de carbono

es uno de los gases invernadero que permiten el calentamiento del planeta, así que podríamos suponer que un aumento en la actividad volcánica en un corto intervalo de tiempo afectaría el clima. Aunque dichos cambios no serían inmediatos a escala humana", advierte Bustamante.

Al parecer, durante la era Mesozoica (entre 200 y 65 millones de años) en Colombia y Sudamérica se generó una gran cantidad de magma (roca fundida dentro de la Tierra) y, por consiguiente, un vulcanismo de gran magnitud, registrado desde el departamento del Putumayo hasta la Sierra Nevada de Santa Marta. El profesor Bustamante sugiere que esa gran actividad volcánica, que fue mucho mayor a la de la era Cenozoica (desde hace 65 millones de años), debió haber influido en la configuración del clima durante el Mesozoico, pero la magnitud de dicha alteración climática aún se está investigando.



## El calentamiento global, ¿culpable de la sexta extinción en masa?

Para que exista una extinción en masa tiene que desaparecer aproximadamente el 75% de especies en diferentes biomas en un tiempo menor a 5 millones de años, explica el docente Andrés Cárdenas: "Cinco extinciones en masa han ocurrido durante los últimos 542 millones de años. Estudiar los patrones de extinción, supervivencia y recobro de cada una de ellas, al igual que la selectividad de la extinción (es decir, cuáles organismos fueron más propensos a desaparecer durante cada una de estas extinciones), nos permite determinar cuáles reglas ecológicas se rompen durante un evento de estos y hacer un diagnóstico cuantitativo acerca de qué podemos esperar de la sexta extinción que estamos provocando y qué acciones debemos implantar desde ahora para mitigar su impacto".

"Una de las extinciones en masa más fuertes que sufrió el planeta ocurrió hace aproximadamente 251 millones de años cuando durante 3 millones de años se extinguieron el 96% de las especies del planeta. La causa de esta extinción fue la pérdida de hábitat generada por un calentamiento global que empezó por un muy fuerte vulcanismo en Siberia que cambió la circulación oceánica, liberó metano de los fondos del

océano a la atmósfera, incrementó la cantidad de CO<sub>2</sub> en la atmósfera y produjo acidificación en el océano. Todo esto en un intervalo de tiempo muy corto que no permitió a los organismos adaptarse a estas nuevas condiciones ecológicas", relata el profesor Andrés.

Añade que, en la actualidad, la destrucción de hábitats marinos y continentales como consecuencia de nuestra forma de vida es mucho más rápida que en las extinciones en masa pasadas. Ahora, la destrucción va en décadas a cientos de años, no en miles a millones de años como en todas las extinciones de masa del pasado. Además, está el calentamiento global que agudizaría la respuesta adaptativa de los organismos a los cambios antrópicos que se dan en los ecosistemas.

"Frenar estos dos procesos (extinción en masa y calentamiento global) ya no es posible, pero lo que sí podemos hacer es cambiar nuestra visión guerrera y de conquista del planeta por una en la que nos veamos como un elemento más de los miles de millones que lo conforman. Así, con base en el entendimiento de las interacciones del Sistema Tierra, lograremos mitigar estos dos problemas", concluye el investigador.

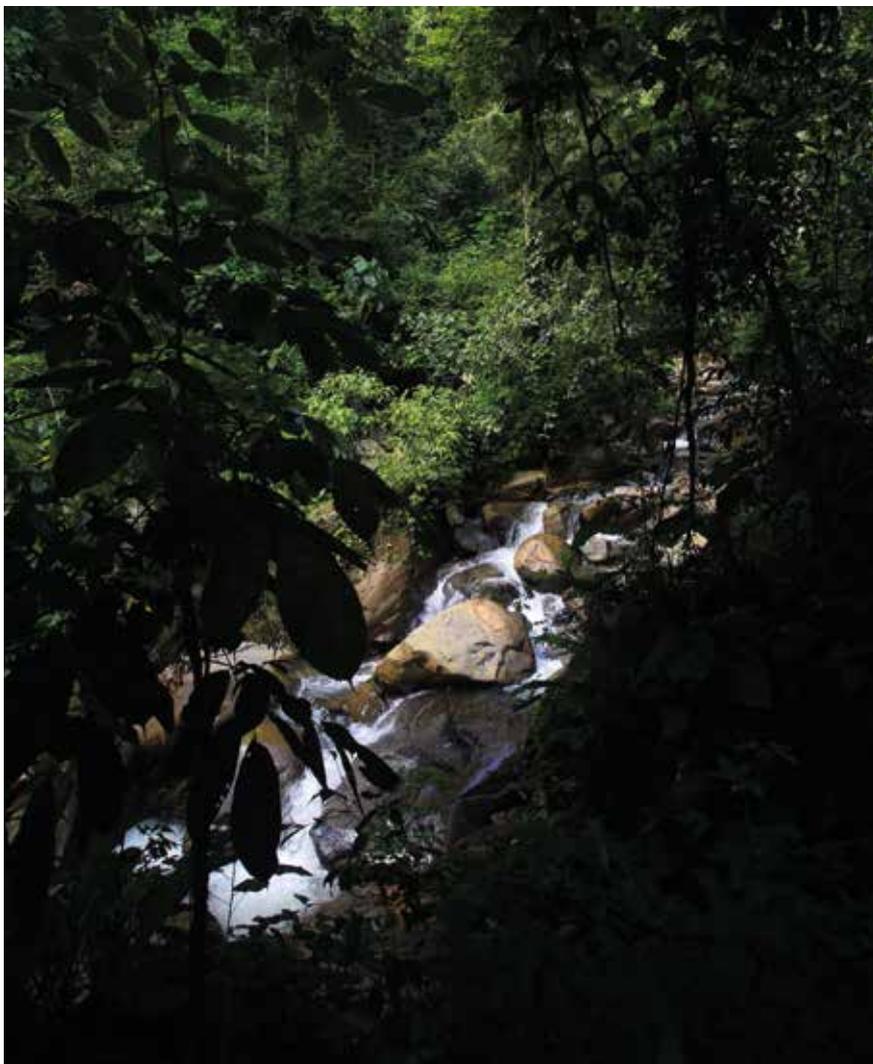
---

**La Geología en EAFIT es concebida para vislumbrar el futuro en el corto plazo del planeta, mediante el entendimiento del pasado y el presente.**

---

Investigadores de EAFIT estudian las costas y los ríos colombianos para entender tanto los cambios que les ocasiona la acción del ser humano como los posibles efectos que les producirá el calentamiento global. Foto Robinson Henao.






---

**“En estos escenarios de cambio climático tenemos que empezar a cambiar la visión, dejar de utilizar tanto el agua superficial y comenzar a usar en forma conjunta agua superficial y agua subterránea”.**

Marcela Jaramillo  
Uribe, investigadora del  
Departamento de Ciencias  
de la Tierra de EAFIT.

---

Pese a la gran riqueza de Colombia en ríos, quebradas, humedales y, en general, sistemas hídricos superficiales, el agua subterránea representa el 72% de toda el agua del país.  
Foto Robinson Henao.

de la región y, eventualmente, proporcionar herramientas de gestión a través de la implementación de planes de uso conjunto del agua que sean sostenibles en el tiempo.

Las investigaciones se llevan a cabo en compañía de estudiantes de pregrado y posgrado de la Institución: “Tenemos estudiantes de pregrado haciendo su tesis en entender los mecanismos de recarga de los acuíferos. En este momento, diez estudiantes de maestría están trabajando temas de hidrogeología desde diferentes enfoques, todo para entender mejor el agua subterránea”.

## ALIADOS EN LOS PROYECTOS

Actualmente, el Instituto Smithsonian y EAFIT tienen una red de cooperación trabajando en el desierto de La Tatacoa en el Huila, donde participa también el profesor Andrés Cárdenas por su conocimiento en paleontología.

La profesora Marcela inició este año un proyecto de investigación con financiación interna que tiene como objetivo “contribuir al conocimiento hidrogeológico de la zona para

entender mejor de dónde viene el agua que se está acumulando en los acuíferos, qué tan rápido se está llevando a cabo este proceso y compararlo con el agua que se está usando. La idea es que el gobierno local pueda, con los resultados de la investigación, mejorar la gestión del agua en la zona”.

La Universidad llevó a cabo en 2020 un proyecto con Empresas Públicas de Medellín para entender el conocimiento actual del agua subterránea en los valles de Aburrá y de San Nicolás (Oriente antioqueño) que espera continuar este año. “EAFIT está ubicada sobre un gran acuífero y, en este momento, podríamos estar utilizándola en lugar del acueducto”, asegura Marcela Jaramillo para poner en evidencia la gran riqueza hídrica del Valle de Aburrá.

Cada uno de los investigadores explica cómo desde estas áreas de la Geología se están haciendo aportes a esa gran preocupación que encabeza muchas de las agendas internacionales: cómo la especie humana se va a adaptar a los cambios que viene produciendo el calentamiento en este hogar colectivo que llamamos Tierra. ■



Laura Sierra Zapata  
**“El mundo necesita de la ciencia, la ciencia necesita de las mujeres”**

Laura Sierra reconoce el papel inspirador que han tenido en su vida varias de sus profesoras, incluso desde la primaria. Foto Robinson Henao.

**Esta investigadora hizo parte de las 14 colombianas reconocidas por el programa “Para las mujeres en la ciencia”, por su proyecto para mejorar la nutrición de madres gestantes y bebés.**

**WILMAR VERA ZAPATA**  
 Colaborador

Laura Sierra Zapata es la imagen típica de una científica. ¿Nerd, de edad madura, un poco distante por vivir estudiando y trabajar encerrada en su laboratorio? No. Es joven, exitosa, cercana a sus estudiantes y deseosa de transformar la sociedad gracias a la ciencia. Mejor comienzo de nuevo: Laura Sierra Zapata representa a una científica contemporánea.

Esta ingeniera de procesos, docente, magister en Microbiología, doctora en Ingeniería y Bioprocesos e investigadora del Departamento de Ciencias Biológicas de EAFIT ganó en diciembre de 2020 el Premio L'Oréal a las mujeres científicas de Colombia. Entre las galardonadas en el mundo ya hay, incluso, ganadoras del premio Nobel, lo que significa que es un buen augurio estar, como dice Laura, “entre unas tesas”.

“Me presenté en 2012 cuando estaba haciendo mi maestría en Microbiología y Parasitología, en España, con una investigación diferente. No gané”, explicó. No era el momento, comentó con una gran sonrisa, mientras hablaba con espontaneidad y seguridad a través de una pantalla.

En 2020, aún dudosa, con un proyecto diferente y en etapa embrionaria, se postuló temerosa de no clasificar otra vez. La propuesta se enfoca en un nutriente identificado como Colina, el cual es muy necesario durante el embarazo y la lactancia, y que puede ser producido desde la flora o microbiota intestinal para aumentarlo a través de suplementos, mejorando la calidad en la nutrición de madres gestantes y bebés con dificultades alimentarias.

A partir de los hallazgos, espera desarrollar bioterapéuticos o probióticos que fortalezcan diferentes funciones metabólicas claves en esta etapa decisiva en el desarrollo de un ser humano.

Laura explica que en nuestro organismo hay relaciones simbióticas (un organismo externo se aprovecha de otro y a su vez el receptor se beneficia del

huésped) generando sustancias que no producimos naturalmente. En la nutrición, si uno tiene su flora intestinal balanceada, potenciada o ajustada, asimila mejor las fuentes dietarias. Eso puede llegar a ser una nutrición inteligente, la cual ayuda a luchar contra problemas metabólicos y de nutrición.

Esto tiene incluso relación con la obesidad; por ejemplo, los bebés nacidos por cesárea tienen menos microbiota y más posibilidad de padecer sobrepeso o autismo. También una mala nutrición desde la gestación y la primera infancia puede llegar a afectar la salud mental a futuro. Incluso, la mala alimentación en esa etapa de la vida afectaría el desarrollo cognitivo y la inteligencia.

## POR UNA NUTRICIÓN MÁS NATURAL

"Cuando me anunciaron en septiembre que había pasado un filtro y estaba preseleccionada me dije: ¿será que esta vez sí? Y cuando me avisaron en noviembre del 2020 que gané la beca no lo podía creer. Fue un momento muy feliz".

Para ella y su equipo de investigadores tener el respaldo financiero de EAFIT es un espaldarazo que demuestra el compromiso de la institución no solo para ser protagonista de la transformación de su entorno, sino de la capacidad creativa y cognitiva de su planta docente y de los estudiantes en formación.

Su premio, más allá del incentivo para culminar su investigación y el prestigio que lleva, es un honor y una gran responsabilidad al saberse elegida por un comité de científicas que validaron el proyecto propuesto y lo ven como algo que puede cambiar la situación femenina en el mundo. Es una recompensa al esfuerzo de las investigadoras y un espaldarazo para seguir buscando sus objetivos.

"Mi deseo es llegar a construir una sociedad más científica, a alcanzar una nutrición más natural. Es como el punto máximo para mi vida y me motiva mucho", y sus manos se mueven recalando palabras que perfilan sueños, sueños que iniciaron siendo muy niña cuando, a los 4 años, comenzó a coleccionar premios, galardones y aspiraba a cambiar al mundo.

## MAESTRAS QUE LA INSPIRARON

Se define como exigente y competitiva, no tanto frente a otras personas sino consigo misma. Cuando se propone algo hace todo lo posible para alcanzarlo, por eso cuando era una chiquilla deseó destacar en el Colegio Marymount de Medellín y hasta los 14 años tuvo reconocimientos anuales por esa institución. Con la adolescencia, sus prioridades fueron otras, pero la exigencia por alcanzar la calidad no se redujo.

"Eso se lo debo mucho a mi papá (ya fallecido). Mi mamá representa la autoridad, pero mi padre fue el soñador. Fue un hombre muy dedicado a su trabajo, muy exitoso, sensible y bondadoso. Es una inspiración muy

**"Me genera angustia la desigualdad social. He tenido privilegios y también he luchado mucho para llegar a donde estoy, pero sé que hay muchas niñas que tienen sus sueños y no pueden llegar a ellos".**

grande y su amor es una fuerza que me mantiene motivada", comentó con un hilo de voz y su mirada inundada por recordar esa ausencia querida.

Además de su familia, varias de sus profesoras han sido inspiración no solo para conquistar espacios a veces cerrados a las mujeres, sino como ejemplos de vida y actuación. Son Laura Montoya, profe en cuarto grado de primaria, quien le enseñó biología. "Era auténtica, energética" y en esa pequeña preguntona e inquieta le sembró una semilla que apenas está floreciendo y aún faltan más frutos para cosechar.

"En bachillerato tuvimos a dos profesoras, les decíamos Marta Física y Marta Química. Esta última me generó un clic con esa materia, por lo estructurada, auténtica, energética y estricta. Generé química con la profe de química", y lanzó una risa sonora que voló por segundos como una mariposa.



El proyecto que lidera tiene que ver con el nutriente Colina, el cual es vital durante el embarazo y la lactancia. Foto Róbinson Henao.

## En el mundo, las mujeres representan solo el 29 % de quienes hacen investigación científica.

### Las científicas reconocidas

Aparte de Laura Sierra Zapata, de EAFIT, el Premio L'Oréal "Para las mujeres en la ciencia" destacó en Colombia a:

**Silvia Juliana Serrano Gómez**, doctora en ciencias biológicas.

**Jenny Patricia Clavijo Rojas**, candidata a doctora en Salud Pública.

**Vivian Salazar**, doctora en Bioquímica, Biología Molecular y Biomedicina.

**Yuly Andrea Sánchez Londoño**, candidata a doctora en Ingeniería.

**Sandra Guadalupe Olarte**, doctora en Biología Celular y Molecular.

**Mariana Milena Pino**, doctora en Psicología.

**Ana María Mejía Jaramillo**, doctora en Biología.

**Adriana Corredor Figueroa**, doctora en Ciencias Biológicas.

**Alix Andrea Guevara Tique**, candidata a doctora en Ciencias Biomédicas.

**Astrid Rubiano Fonseca**, doctora en Ingeniería Mecatrónica.

**Luz Wintaco**, candidata a doctora en Ciencias Biomédicas y Biológicas.

**Angie Andrea Bedoya Rodríguez**, candidata a doctora en Biotecnología.

**Luz Adriana Mejía**, doctora en Matemáticas.

Con eso estaba claro su futuro: juiciosa, perfeccionista, amante de la biología, la química y con sensibilidad social floreciendo. Buscó una carrera que le permitiera unir esos puntos para configurar la profesional con que soñaba. Y claro, los premios le siguieron lloviendo.

"En EAFIT tuve dos grandes maestros. Una es mi colega y mentora, Valeska Villegas, a quien le debo mucho en aprender el método de investigación, esa estructura y habilidad para enseñar; la quiero mucho. Y Guillermo Palacio, un profesor de Química Orgánica que nos daba clase a las seis de la mañana", rememoró. Sus clases eran un espacio para discutir la realidad con la excusa de las plantas que son muy comunes en nuestro contexto y su influencia química en el comportamiento social, como la hoja de coca y otras similares. "Nos ponía poemas en el tablero y nos evaluaba con preguntas abiertas, no desde los conceptos sino desde el efecto del tema".

—¿Y usted es así como profesora?, ¿inspira a sus estudiantes?

—Estoy en la universidad porque la concibo como centro de conocimiento —respondió—. Me gusta mucho la docencia, he encontrado aquí una inspiración y ver el impacto que puedo tener en mujeres es importante porque ellas, con tanta pasión que tienen, pueden generar un cambio. Para mí la docencia es retadora, es de mucha entrega y a la vez malagradecida. Soy un poco idealista y a veces he chocado con estudiantes que tienen una percepción del mundo distinta a la mía, pero eso me inspira. Ser investigadora, mujer y docente es algo inmejorable.

### RETOS FUTUROS

Aunque suene extraño que una empresa dedicada a la belleza resalte a científicas jóvenes y con futuros promisorios en ese campo exigente del saber humano, para la profesora Laura es claro que su condición femenina muchas veces va en contravía de lo que se espera de las mujeres, pues aún se cree que hay actividades masculinas y femeninas.

Precisamente, galardones como el que entrega L'Oréal envía un mensaje de confianza a aquellas que, desde pequeñas, son curiosas y desean dedicar su vida al servicio de los otros desde los laboratorios; además, porque la ciencia no debe ser lejana, indolora con la injusticia, ni ciega al sufrimiento.

"Soy muy sensible. No me gustan las personas tan frías. No volvemos unas máquinas, pues aunque me guste el quehacer científico me parece importante el lado humano: reírnos, mantener la calidez humana... El ambiente del laboratorio no debe ser frío: es más, no me gusta perder como científica mi lado femenino: poder tener amigos, ir a fiestas, arreglarnos".

Por eso no es raro que siendo mujer de ciencia le dedique tiempo a su imagen, a la actividad física para buscar su equilibrio emocional, y a cultivar su esencia interior con la espiritualidad, el yoga, la música de Bach y Mozart,



**“Las mujeres somos importantes en la ciencia porque vemos con más sensibilidad el mundo, una sensibilidad natural que no quiero que se pierda”.**



## El galardón

El Premio L'Oréal a las mujeres científicas de Colombia es liderado por ese grupo empresarial y tiene el apoyo de la Unesco, el Ministerio de Ciencias, Tecnología e Innovación, la Cancillería y el Icetex.

Cada año, desde 1998, L'Oréal reconoce a aquellas científicas que buscan transformar la sociedad. En el país se entrega desde 2009 a quienes se destacan en los campos de las Ciencias de la Vida, Ciencias Agrarias, Ciencias Tecnológicas, Química, Física, Ciencias Médicas y Matemáticas.

En 2020, “se recibieron más de 200 postulaciones de distintas partes del país relacionadas con proyectos de investigación científica liderados por mujeres de universidades tanto públicas como privadas”, precisó la información oficial sobre el programa.

A futuro, sueña con participar en iniciativas que den oportunidades a otras mujeres en el campo científico. Aquí junto a Laura Gómez Mesa, quien es la coinvestigadora del proyecto y estudiante de maestría en Biociencias de EAFIT. Foto Róbinson Henao.

la poesía o hasta el ejemplo de la princesa Leia, de Star Wars, fuerte y aguerrida. La ciencia es su pasión, pero ser humana su naturaleza.

“Las mujeres somos importantes en la ciencia porque vemos con más sensibilidad el mundo, una sensibilidad natural que no quiero que se pierda porque expresar el sentimiento es muy importante y saber que tengamos ese propósito es la energía femenina”, dijo.

### MAYOR APOYO PARA TANTAS QUE SUEÑAN

Laura Sierra Zapata mira el camino recorrido y se siente satisfecha. Ha sido feliz; por supuesto, el dolor ha visitado su vida como a cualquier persona. La ausencia de su padre es una de esas lagunas profundas en las que se concentra el dolor, pero sabe que la vida sigue y ese sentimiento la anima a luchar más. Afirmó que desde algún lugar especial esa presencia la acompaña, impulsa y guía para ser mejor, para ser un orgullo para las personas que la aman.

“Me genera angustia la desigualdad social. He tenido privilegios y también he luchado mucho para llegar a don-

de estoy, pero sé que hay muchas niñas que tienen sus sueños y no pueden llegar a ellos. Hay que buscar apoyo y promover campañas desde políticas públicas para crear incentivos, oportunidades para que ellas puedan dedicarse a la ciencia; por ejemplo, por medio de becas para estudiar, ser profesionales, doctoras. El mundo necesita de la ciencia y la ciencia de las mujeres”, reflexionó.

Finalmente, Laura se imaginó en unos años haciendo lo que le gusta: ciencia, siendo con su equipo los creadores de un producto que se añada a los suplementos alimentarios y mejore la nutrición de madres y recién nacidos. Asimismo, liderando un proyecto que dé oportunidad a otras que, como ella, nunca dejaron de hacerse preguntas, hallar respuestas, buscar transformar el mundo para el beneficio de todos. Sabe que la ciencia sin corazón es un saber vacío, inútil.

La entrevista termina. Su imagen se congela con una sonrisa franca y confiada llenando la pantalla.

Bella, apasionada, sensible, con corazón amplio, amante de su familia y rigurosa profesional e investigadora... ¿Por qué la idea que la gente común y corriente tiene de los científicos no es siempre como la profe Laura Sierra Zapata? ■

# Frágil y aislada: Así es la democracia local en Antioquia



**Sentirse solos, no tener capacidad para hacer control político y actuar en medio de una democracia que perciben como “poco estable” son algunas de las respuestas que encontró una encuesta realizada a concejales antioqueños.**

La investigación entiende que la acción y las percepciones de los individuos involucrados en la política son determinantes para el funcionamiento de la democracia local. En la imagen, el recinto del Concejo de Medellín. Foto Robinson Henao.

**OCTAVIO GÓMEZ V.** Colaborador

**A**unque la democracia colombiana y sus formas de elección popular han logrado existir por más de un siglo, un grupo de concejales antioqueños considera que aún este sistema político es inestable.

Este es uno de los hallazgos de la primera etapa del proyecto de investigación “Élite política local y calidad de la democracia”, realizada por el Departamento de Gobierno y Ciencias Políti-

cas de la Universidad EAFIT, en la que se entrevistó de manera presencial y virtual a concejales de 25 municipios de las nueve subregiones de Antioquia, con el objetivo de rastrear sus actitudes, percepciones y valoraciones sobre diferentes aspectos de su labor. El trabajo incluyó a los elegidos para los periodos 2016–2019 y ahora adelanta la segunda etapa con concejales 2020–2023.

El resultado que más llama la atención de estas entrevistas –que

incluyeron a todos los miembros en las corporaciones que las aceptaron– es que el 50 % de los 291 que la respondieron perciben la democracia local como “poco estable”, en tanto que un 38 % se concentró entre definirla como “muy estable” y “estable”.

“Esto quiere decir que entre los concejales entrevistados hay una percepción que se puede considerar preocupante para la sociedad en general, sobre la poca estabilidad de

## “Que el 50 % de los concejales entrevistados perciba la democracia local como ‘poco estable’ es preocupante para la sociedad en general, en tanto que ellos ejercen su labor en condiciones de incertidumbre”.

Adriana Ramírez Baracaldo, doctora en Procesos Políticos Contemporáneos.

la democracia colombiana, lo que tiene una connotación de gran relevancia en tanto que ellos ejercen su labor en condiciones de incertidumbre”, explica la directora del proyecto, Adriana Marcela Ramírez Baracaldo, doctora en Procesos Políticos Contemporáneos.

### ¿POR QUÉ ESTUDIAR LAS ÉLITES POLÍTICAS LOCALES?

La investigadora señala que el trabajo se basa en una concepción desde la cultura política en la que “la acción y las percepciones de los individuos involucrados en la política son determinantes para el funcionamiento de la democracia local”.

El problema, explica, es que siempre se ha observado a la democracia en la perspectiva nacional de instituciones como el Congreso o la Presidencia, pero recientemente la Ciencia Política ha puesto interés también en las expresiones de la democracia local, su funcionamiento y sus integrantes: “Si son importantes las instituciones, también lo son los individuos que las hacen funcionar”, aclara la investigadora.

El concepto de élite se asumió desde la perspectiva de una discusión académica en las Ciencias Sociales que lo separa del concepto de “clase”. El individuo de la élite política es aquel que ocupa cargos como resultado de procesos electorales

que involucran el sufragio universal, distintos de quienes ejercen en lo político como líderes de opinión o en calidad de dirigentes en uso de retiro. “Nosotros trabajamos el concepto centrado en los individuos que se dedican a la representación política”, aclara Ramírez.

El proyecto retoma el enfoque que la Universidad de Salamanca (España) desarrolló con su proyecto “Élites parlamentarias en América Latina”. En él, la atención se centró en quienes tienen un cargo de representación política y, en consecuencia, toman decisiones que inciden en la sociedad a nivel municipal y, por tanto, en la consolidación de la democracia local.

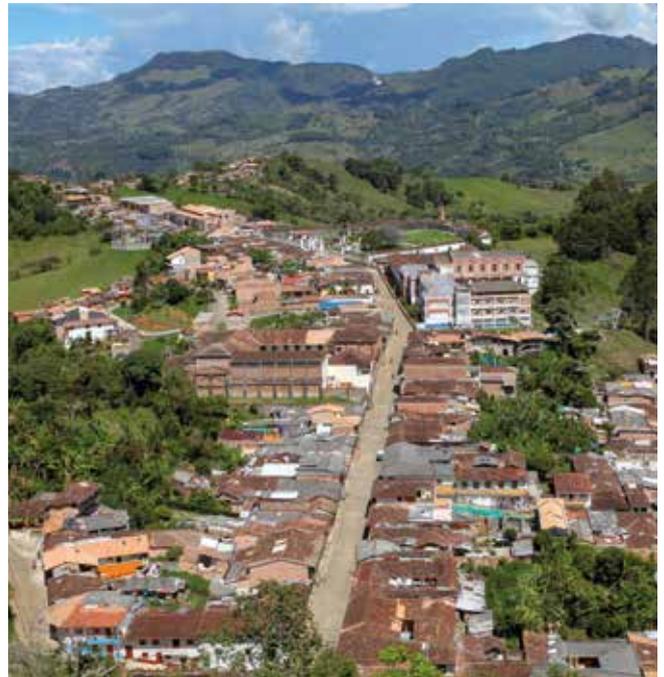
### El alejamiento ciudadano frente a los partidos

Los concejales entrevistados en los 25 municipios de Antioquia tienen una opinión orientada a una postura intermedia sobre la identificación que tienen los ciudadanos con los partidos políticos: opinan que sí hay identificación, aunque eso no sea de la mayoría.

En algunos casos –como los consultados en Bello– señalan opiniones más tendientes a que pocos ciudadanos se identifican con los partidos.

Las principales razones que atribuyen a esa situación son:

- La corrupción de algunos miembros de los partidos.
- El alejamiento de los intereses ciudadanos (en varios municipios, esta fue la principal causa).
- El incumplimiento de promesas electorales.



Algunos concejales manifestaron sentirse solos porque su trabajo se desarrolla en municipios con escasa capacidad para realizar control político a las administraciones, afirma la investigadora del proyecto. Foto Robinson Henao.



### La vieja "nueva democracia"

Los concejos municipales fueron creados en la Constitución de 1886 junto con la figura de los municipios. La elección por voto de los integrantes de dichas corporaciones solo fue autorizada por la reforma constitucional de 1908, aunque con escasas atribuciones y casi como un apéndice del mandatario local.

Las sucesivas reformas constitucionales del siglo XX fueron ampliando su radio de acción y autonomía, siempre supeditada a los mandatos constitucionales.

En 1986, la reforma política que creó la descentralización administrativa les dio nuevas herramientas a los municipios, en especial las relacionadas con la gestión de sus nóminas y establecimientos educativos y de salud, amén de la creación de la elección popular de alcaldes. Esto originó nuevas dinámicas políticas locales.

La Constitución de 1991 amplió las facultades de los municipios y dotó a la ley de mecanismos para fortalecer su financiamiento.

A lo largo de tres décadas, los municipios –y por ende sus concejos– han ido recibiendo nuevas responsabilidades, tales como el desarrollo sostenible de sus territorios, lo que ha aumentado la responsabilidad política de sus actores principales: los concejales.

Los concejales ejercen un cargo de representación política y, por tanto, toman decisiones que inciden en la sociedad a nivel municipal y en la consolidación de la democracia local. Foto Robinson Henao.

---

**Las concejales suelen tener orígenes más partidistas que los hombres, lo cual es una señal de la importancia que tienen los colectivos políticos para ellas.**

---

## Detalles metodológicos

El proyecto "Élite política local y calidad de la democracia" se planteó con la intención de entrevistar a cerca de 1.900 concejales de los 125 municipios de Antioquia. Sin embargo, lograr ese alcance tuvo dificultades debido a la imposibilidad de llegar físicamente a todas las cabeceras municipales, la falta de respuesta en algunas corporaciones municipales y al aislamiento preventivo obligatorio decretado por el Gobierno Nacional para mitigar la expansión del COVID-19 en el país.

Eso llevó a que se ordenara el contacto y la realización de las entrevistas a partir de los municipios más grandes, en términos de potencial electoral, de cada una de las nueve subregiones.

Cuando este criterio no se podía cumplir por las restricciones debidas principalmente al confinamiento para contener la pandemia, se tuvieron en cuenta los municipios con representación femenina en sus concejos.

Así, participaron concejales de Medellín, el Valle de Aburrá, Apartadó, Segovia, Ituango, Frontino, Sonsón, Urrao, Cauca, Fredonia, Andes, Marinilla, La Ceja, Puerto Berrío, Chigorodó y Carepa.

La segunda etapa del proyecto se concentró en Medellín y el Valle de Aburrá, y en la Asamblea Departamental de Antioquia, cuyo trabajo de campo finalizó en diciembre de 2020 y donde las entrevistas se aplicaron en la modalidad de alternancia (entre la virtualidad y la presencialidad).

## INFLUYENTES, PERO SOLOS

Sin embargo, del papel influyente en el desarrollo de la democracia local a la realidad hay un trecho: "Algunos concejales declaran que se sienten solos en su papel de representantes de la comunidad porque su trabajo se desarrolla en municipios con escasa capacidad para realizar control político a las administraciones, una de las dos funciones que la Constitución les otorga", afirma la profesora Ramírez.

Así mismo, manifiestan que no tienen elementos para adelantar su trabajo y que la institucionalidad no les ofrece las instancias suficientes para el control en temas como, por ejemplo, el punto 2 del Acuerdo de Paz que está relacionado con la participación política de quienes dejan las armas.

El caso del municipio de Ituango, en el Norte de Antioquia y con acceso al estratégico Nudo del Paramillo –uno de los escenarios del conflicto armado en Antioquia–, es ilustrativo de esa situación. Según la profesora Ramírez, algunos de sus concejales declaran que no existen los mecanismos para garantizar el cumplimiento del Acuerdo en ese aspecto.

"Respecto a la participación política de los desmovilizados, los concejales manifestaron estar en contra y a favor en proporciones muy similares al conjunto de la sociedad. De esta manera, a la pregunta ¿está de acuerdo con que se garantice que los miembros de guerrillas que se desmovilicen puedan participar en política?, los concejales en ejercicio hasta 2019 reflejaron las posiciones manifiestas entre la sociedad colombiana", afirma la profesora Ramírez Baracaldo.

## SABER Y PODER

El trabajo, que para 2020 se centró en los concejos de Medellín y el Valle de Aburrá, así como en la Asamblea Departamental, tuvo cuatro ejes temáticos: democracia, instituciones, confianza en los actores y trayectoria política.

Eso permitiría reconocer asuntos como formación de gobiernos, partidos políticos, Estado y política, ubicación ideológica, representación política e integración de las dinámicas políticas locales y nacionales.

La entrevista, además de conocer la opinión sobre la democracia colombiana, su identificación de los problemas locales y regionales, buscaba averiguar por la trayectoria política de los concejales y sus visiones sobre los problemas de las administraciones municipales: "cómo y qué perciben de las problemáticas y la manera en que ellos pueden intervenir".

Un fenómeno que llamó la atención fue sobre el tema de la trayectoria política: "Las mujeres entrevistadas en la primera etapa –quienes ejercieron curules hasta el 31 de diciembre de 2019–, en su mayoría suelen tener orígenes más partidistas que los hombres, lo cual es una señal de la importancia que tienen los colectivos políticos para ellas, en comparación con sus colegas masculinos", explica la investigadora Ramírez.

De igual forma, se encontró que las áreas de formación de los concejales son diversas, en contraste con el lugar común según el cual en su mayoría eran profesionales del Derecho. Y que el papel de las coaliciones en el funcionamiento de las corporaciones es más común de lo que se piensa para diferentes tipos de decisiones. ■

# Medellín debe reenfocar su política contra grupos delictivos

Si bien la política criminal contra bandas y combos ha dado frutos, es hora de reenfocarla, mejorarla y adecuarla a la realidad actual. Investigadores aseguran que es la forma de acabar con el llamado “gobierno criminal”, fenómeno que ocurre en sectores afectados por la acción de grupos armados.

**JAVIER ARBOLEDA GARCÍA**  
Colaborador

La investigación halló que los niveles de gobierno criminal varían mucho a lo largo de la ciudad y que en algunos barrios los grupos delictivos son la autoridad. Foto Robínson Henao.

En las tres últimas décadas, desde que era considerada la ciudad más violenta del mundo hasta hoy, Medellín ha diseñado y desarrollado una serie de políticas públicas para atacar los fenómenos violentos y generar bienestar y respuestas a las necesidades de las comunidades que los sufren. Ello le ha dado no solo un reconocimiento internacional, sino que ha permitido fortalecer su gobernabilidad. Un ejemplo es lo siguiente: en 1992, la ciudad tenía una tasa de homicidios de 350 casos por cada 100.000 habitantes y la de 2019 mostró 24 casos por cada 100.000 habitantes.

Aun así, la investigación “Gobierno criminal en Medellín: panorama general del fenómeno y evidencia empírica sobre cómo enfrentarlo”, realizada desde 2016 por Innovations for Poverty Action (IPA), la Universidad de Chicago y la Universidad EAFIT muestra que hoy esas políticas públicas no tienen el impacto esperado y deben reenfocarse y mejorarse.

Para sustentar la tesis, la investigación se basa en un elocuente dato: aún hoy en la ciudad existen entre 15 y 20 grandes bandas armadas que, a su vez, controlan el accionar delictivo de unos 350 combos y que ese accionar va más allá de actividades como el microtráfico, la extorsión, el hurto y el control de los llamados “pagadarios” o “gota o gota”.

“Hay que entender mejor cómo esto evoluciona en el tiempo, para focalizar otro tipo de políticas. Creo que lo primero que debe hacer el Estado, en particular la Alcaldía de Medellín, es medir mejor esos fenómenos”, dice el profesor Santiago Tobón Zapata, uno de los directores de la investigación, quien dirige el Centro de Investigaciones Económicas y Financieras de EAFIT.

Advierte que se trata de un problema serio, grave, que ocurre hace tiempo y sobre el cual existe la evidencia anecdótica de cómo se manifiesta en muchas partes del territorio, “pero indudablemente nos falta medirlo mejor, de forma más sistemática, frecuente y completa”.

## DELINCUENTES QUE OCUPAN EL PAPEL DEL ESTADO

El también profesor de EAFIT Gustavo Duncan Cruz, del Departamento de Gobierno y Ciencias Políticas –otro de los directores de la investigación–, explica que las estructuras criminales de Medellín, como ocurre en muchas ciudades del mundo, generan altos porcentajes de violencia y corrompen diferentes niveles de la política y la administración pública.

Pero lo más grave, advierte el académico, es que ejercen funciones similares a las de los Estados, como resolver disputas y problemas comunitarios, imponer reglas de comportamiento, prestar seguridad, administrar justicia y cobrar “impuestos”.

A esas actividades se les conoce como “gobierno criminal”. El problema es que, tal cual funciona ese gobierno criminal en Medellín, no va en contravía del gobierno estatal sino que, todo lo contrario, a veces lo complementa, se nutre de él o se convierte en el espejo para fortalecer su presencia, en especial en territorios con mayor ausencia de institucionalidad, afirma Duncan.

La gente demanda servicios de gobierno, resolver su problema con el vecino y, en muchos contextos, se acerca a la solución más rápida, ágil, contundente y efectiva, y cuando el Estado es incapaz de hacerlo, acude a otros actores de la vida social. En algunos contextos, esos actores son la administración de un edificio o un líder comunitario y, en otros más extremos, los integrantes de los combos armados, agrega el profesor Tobón Zapata, quien está adscrito al Departamento de Economía de EAFIT.

---

**Tal cual funciona el gobierno criminal en Medellín, no va en contravía del gobierno estatal: a veces lo complementa, se nutre de él o se convierte en el espejo para fortalecer su presencia, afirma el profesor Gustavo Duncan.**

---

### Cómo hacer las intervenciones

La investigación acepta que las políticas criminales deben ser integrales, es decir, no solo deben basarse en acciones policivas, sino que deben ir acompañadas de programas sociales. Para que sean más efectivas, para Medellín, Bello e Itagüí, se sugieren los siguientes enfoques:

» Focalizarlas en rentas criminales como la extorsión, una fuente importante de recursos para muchos grupos armados.

» Que proyecten de forma clara el poder del Estado en el nivel barrial, con recursos suficientes para ser efectivos, y anticipar las posibles respuestas de los grupos criminales.

» Que les permitan a las autoridades locales utilizar esquemas de represión condicionada que consisten en enviar mensajes a los grupos criminales sobre aquellos comportamientos que no son aceptables e implementar castigos contra ellos cuando incurran en los mismos.

## FINANZAS DEL CRIMEN ORGANIZADO

La investigación no se queda en la explicación simplista según la cual las grandes bandas criminales son proveedoras mayoristas de droga a combos de menor tamaño para que estos la vendan al detal. O que suelen concentrarse en extorsiones a grandes negocios y rutas de buses, mientras los combos extorsionan a pequeños establecimientos comerciales de barrio y, en ocasiones, a los hogares.

Ahora, unas y otros tienen una diversificada estructura de ingresos que incluye servicios prestados a la industria del narcotráfico, como el sicariato, el cobro de deudas y la protección de rutas de transporte de estupefacientes. Además, imponen multas por mal comportamiento o definen el loteo de predios y el arriendo de bienes para actividades criminales.

Ante esta realidad, la investigación sugiere recomendaciones para enfrentar con éxito ese fenómeno. Ellas son fruto también de los resultados de una encuesta realizada a finales de 2019 en 4.868 hogares y 2.109 negocios de estratos 1, 2, 3 y 4, de 224 barrios de Medellín y 8 de Bello e Itagüí.

Algunos de los resultados de esa encuesta son sorprendentes y van en contra de lo que muchas personas e instituciones suponían, según lo revelan las siguientes conclusiones:

## Bandas y combos criminales diversificaron su estructura de ingresos; ahora, hasta imponen multas por mal comportamiento, definen el loteo de predios y el arriendo de bienes para actividades criminales.

En Medellín existen entre 15 y 20 grandes bandas armadas que controlan a unos 350 combos (grupos delictivos más pequeños). Su accionar va más allá de actividades como el microtráfico, la extorsión o el hurto.  
Foto Róbinson Henao.



- » Los niveles de gobierno criminal varían mucho a lo largo de la ciudad y en algunos barrios los combos son la autoridad.
- » El gobierno criminal está correlacionado con la extorsión y los préstamos de dinero conocidos como "gota a gota". Esto sugiere que la extracción de rentas ilegales es uno de los motivos por los que los combos "gobiernan".
- » Los niveles reales de gobierno criminal y de otros fenómenos asociados como la extorsión son mucho más altos que los estimados por las autoridades.
- » Contrario a lo esperado, incrementar el gobierno del Estado puede aumentar el gobierno criminal.

La encuesta reflejó que, pese a que el Estado llega a esas comunidades con una batería de asistencia social, en muchos barrios el combo es mucho más activo en relación con la provisión de diferentes servicios de gobierno.

"En otras palabras, aquellos barrios en donde los combos ejercen más funciones de gobierno son también los barrios en donde la gente se siente más satisfecha y confía más en ellos", es decir, según la investigación, los ciudadanos ven a los combos como un complemento del Estado porque actúan como intermediarios entre la comunidad y el mismo Estado.

### CÓMO REDUCIR EL GOBIERNO CRIMINAL

Ante estas evidencias, la investigación plantea, como lo expresa el profesor Tobón Zapata, algunos pasos para reducir el gobierno criminal mediante el aumento del gobierno del Estado.

Uno de ellos, tal vez el principal y el que debe aplicarse en el futuro inmediato, es hacer más encuestas para conocer mejor el fenómeno, pero con un nivel de

representatividad más detallado del barrio y no tanto de la comuna.

En ese sentido, la investigación les plantea un reto importante a quienes diseñan políticas públicas y es que si van a llegar a estas comunidades es porque deben hacerlo con la certeza de que su presencia solucionará sus problemas y no aumentará la decepción y desconfianza de los ciudadanos.

"Es posible que el aumento del gobierno del Estado incremente las oportunidades para que los combos ejerzan funciones de gobierno. Esto puede ocurrir cuando el Estado se concentra en aumentar el ejercicio de algunas funciones y deja otras de lado", dice una conclusión de la investigación.

Esas otras funciones pueden terminar convirtiéndose en un nicho para que los combos ejerzan o desarrollen ventajas comparativas, "tales como aquellas relacionadas con su conocimiento de las comunidades y su presencia constante en el territorio", precisa otra conclusión.

### CUATRO RECOMENDACIONES

Para los docentes, el mayor logro de la investigación y de los datos arrojados en la encuesta es que les permite no solo hacer las siguientes cuatro recomendaciones, sino ofrecer la experiencia del grupo académico para su implementación:

- 1 No volver a implementar la "intervención microterritorial" bajo el esquema previamente utilizado: o no se debe abordar con intervenciones que no sean capaces de suministrar bienes y servicios en la misma medida en la que la llegada de dichas intervenciones aumenta las expectativas de los ciudadanos.
- 2 Poner en marcha un proceso para diseñar y ejecutar intervenciones innovadoras dirigidas a enfrentar el gobierno criminal, la extorsión y otros fenómenos asociados con el crimen organizado (ver recuadros).

3. Realizar mediciones anuales sistemáticas sobre la fuerza y la influencia de los grupos de crimen organizado (ver recuadros).
4. Promover evaluaciones de impacto de las intervenciones contra el crimen organizado.

## RETOS PARA EL GOBIERNO

Para el profesor Tobón Zapata, la investigación sugiere dos para el gobierno, en especial, el municipal:

El primero, tener más capacidad para llegar a los territorios: "No puede siempre repetirse la misma fórmula de los gestores comunitarios o enlaces territoriales" porque requiere, con prontitud, aplicar un sistema más eficiente para llevarle soluciones a la gente.

Y el segundo, el fortalecimiento urgente de las inspecciones de Policía y las comisarías de familia, la cara más cercana del Estado a las comunidades en los territorios. "Estos despachos adolecen de muchos profesionales con el perfil y la actitud adecuados para resolver la cantidad de trámites que siguen en sus anaqueles", concluye el académico. ■



## Cómo evaluar el impacto del "gobierno criminal"

Considerando que están desactualizadas las mediciones sobre cómo las acciones de los grupos criminales afectan la vida cotidiana, los investigadores aconsejan:

### Qué medir

- » Presencia y existencia de las actividades de grupos de crimen organizado en el territorio.
- » Provisión de grupos de crimen organizado, de bienes y servicios relacionados con la resolución de problemas comunitarios cotidianos.
- » Provisión de actores estatales, como las alcaldías y la Policía Nacional, de bienes y servicios relacionados con la resolución de problemas comunitarios cotidianos.
- » Legitimidad de los grupos de crimen organizado entre los ciudadanos.
- » Legitimidad de las organizaciones del Estado entre los ciudadanos.
- » Montos que pagan los ciudadanos en las extorsiones, así sean por aquellas funciones simples como la resolución de conflictos o la seguridad.
- » Alcances reales de los llamados "pagadarios" o "gota a gota".
- » Ubicación de los llamados mercado de la droga o plazas de vicio, de modo que se pueda saber precios y cantidades.
- » Con qué otras rentas legales cuentan las estructuras criminales en mercados de bienes legales.
- » Reclutamiento, uso y vinculación de niños, niñas, adolescentes y jóvenes a los grupos de crimen organizado.

### Cómo hacerlo

La investigación sugiere que las mediciones de estos fenómenos se realicen mínimo cada año y por barrios, en Medellín, Bello e Itagüí.

Frente a la realización de las encuestas, recomienda no recoger ningún dato personal, usar técnicas de sondeo cuando las personas no quieran responder, recordarles a los encuestados el carácter anónimo de la encuesta antes de las preguntas sensibles y utilizar cuestionarios cortos.

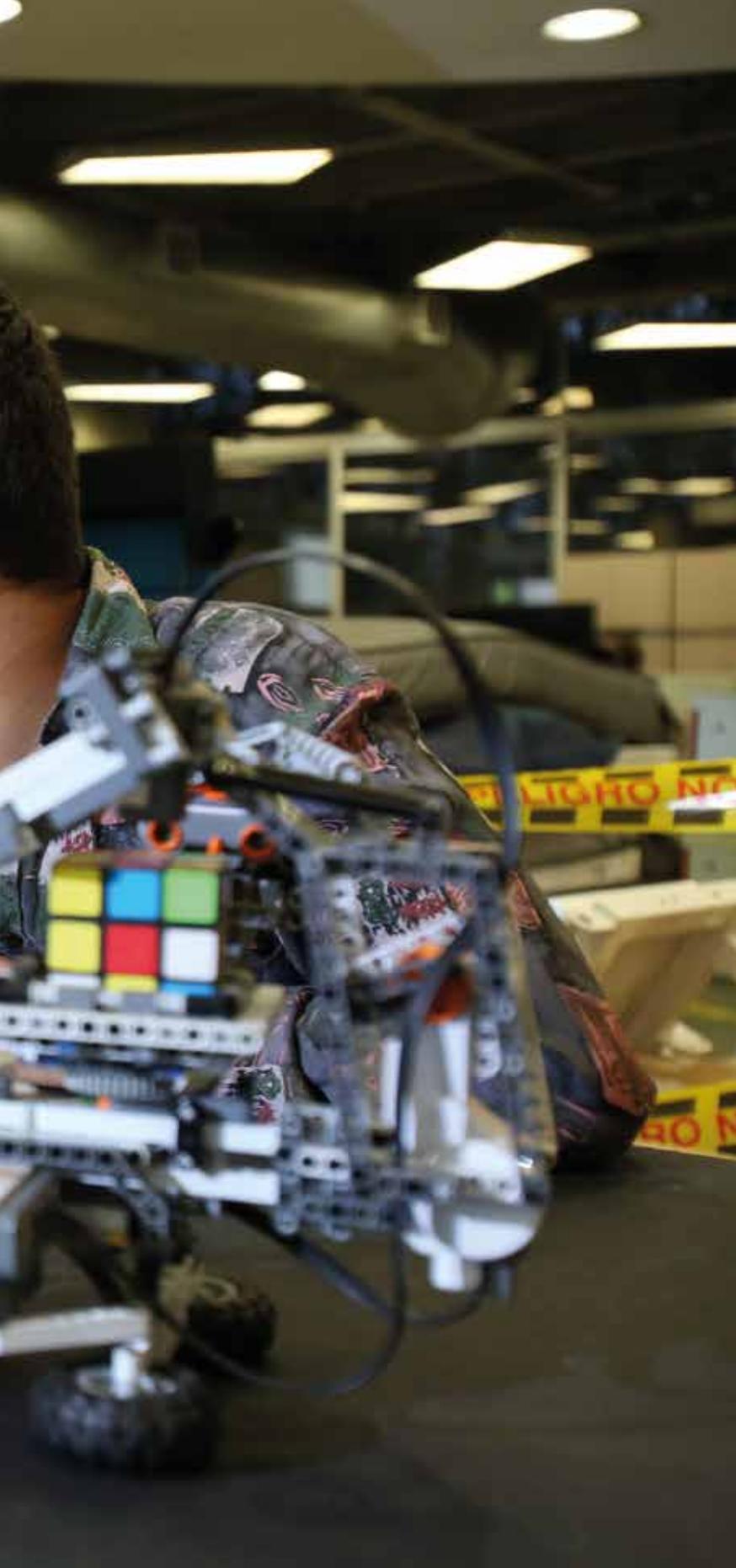
La investigación plantea que las políticas criminales deben ser integrales: no se deben sustentar solo en acciones policivas, sino que tienen que ir acompañadas de programas sociales.  
Foto Robinson Henao.



# Las ciencias y las artes en tiempos de incertidumbre

Integrantes de los 128 semilleros de investigación construyeron el *Manifiesto por las ciencias y las artes* en el que plasmaron declaraciones sobre su papel en tiempos de incertidumbre. Una reflexión de quienes se inician en el campo de la investigación.

**MARÍA DILIA ROSA REYES TORRES**  
Colaboradora



Los semilleros se articulan con los pregrados y posgrados, en tanto su trabajo se desarrolla de acuerdo con los intereses que les surgen a los estudiantes en su proceso de formación académica. Foto Róbinson Henao.

“¿Qué nos quedó de la pandemia? Eso nos preguntamos los miembros del semillero del cual hago parte. A partir de ese interrogante empezamos a reflexionar –asegura Estefanía Barreneche Molina, estudiante de noveno semestre de Ingeniería de Diseño de Producto y coordinadora del Semillero de Investigación de Innovación y Emprendimiento–. Algunos respondieron ‘esperanza’, otros ‘trabajo colaborativo y en comunidad’, que fueron claves para nosotros, pues eso nos permitió renacer en medio del confinamiento. Alrededor de esas palabras estuvimos pensando”.

Ese proceso se convirtió en una gran lluvia de ideas en la que los aportes iban cayendo y fluyendo con la intensidad de las lluvias que se precipitan sobre el Pacífico colombiano. Gracias a la inspiración de los estudiantes fueron adquiriendo forma mientras se escuchaban en un proceso de cocreación que se desarrolló en encuentros virtuales.

La discusión se fue nutriendo con la guía de otros interrogantes “profundos”, como los califica Barreneche: por qué son importantes las ciencias y las artes en tiempos de incertidumbre, y tres palabras que debían describir sobre por qué hacían parte de un semillero de investigación.

“Les propusimos esas dos preguntas a los estudiantes para tener un espacio de reflexión con el fin de conocer cuáles eran sus perspectivas individuales y colectivas sobre el papel de las ciencias y de las artes en un futuro caracterizado por la incertidumbre”, afirma Sara Vélez Zapata, líder de la Oficina de Planeación y Descubrimiento Formativo de la Vicerrectoría de Descubrimiento y Creación, quien tiene a su cargo el programa de semilleros de investigación de la Universidad EAFIT.

Así, llegaron a unas afirmaciones poderosas que invitan a la comunidad eafitense a seguir imaginando el futuro desde la Universidad; por ejemplo: “El arte nos invita a imaginar futuros posibles, un futuro en el que la vida florece. Y la ciencia nos da las herramientas y el conocimiento para construir ese futuro. Lo que nos une es la esperanza y el trabajo colaborativo en comunidad”.

Afirmaciones como las anteriores fueron compiladas por Alejandra Vidal Ramírez, profesora coordinadora del semillero mencionado, quien luego de escuchar cuidadosamente a los estudiantes reunió sus aportes en una sola declaración que es una de las que se encuentran plasmadas en el *Manifiesto por las ciencias y las artes*.

### “DAN ESENCIA A LA VIDA”

El manifiesto contiene una serie de declaraciones que formularon los estudiantes de pregrado y posgrado que hacen parte de los semilleros de EAFIT. En estos espacios de investigación hay registrados un total de 1.714 estudiantes.

Su propósito es “visibilizar la voz de semilleros y compartir qué es lo que los motiva a ser parte de estos grupos académicos y conectar eso con las perspectivas de futuro. La idea se inspiró en manifiestos que ha hecho la Universidad de los Niños EAFIT y en el documento *Descubrimiento y creación para el futuro*, un ejercicio de reflexión y conversación con investigadores de EAFIT y expertos que fue movilizadado por la Vicerrectoría”, comenta Sara Vélez.

Las preguntas orientadoras se enviaron a los semilleros que comenzaron su reflexión en reuniones virtuales. Las respuestas fueron sistematizadas y en ese punto se encontraron patrones que fueron útiles y cobraron importancia a la hora de construir el manifiesto, el cual fue presentado el 20 de octubre del año anterior en el lanzamiento de la Feria de Semilleros de Investigación “Sembrando interacciones”. En ese espacio, que fue exclusivo para los semilleros, se generaron conversaciones en las que se recibieron comentarios que se añadieron a la versión final del documento, que se encuentra disponible en el Repositorio Institucional de la Universidad.

De acuerdo con la Sara Vélez, la comunidad eafitense ha brindado una excelente acogida al manifiesto, lo que se evidencia “primero, en el reconocimiento del papel de los semilleros de investigación en la Universidad; segundo, en una celebración y felicitación por visibilizar las voces de los estudiantes; y tercero, por la invitación a imaginar el futuro desde las ciencias y las artes”.

Lo anterior va de la mano con que estas declaraciones son coherentes con uno de los propósitos de la Vicerrectoría que busca una mirada más amplia de la investigación, en la que se tengan en cuenta los procesos creativos. De hecho, este documento no se escribió en forma de carta abierta, por ejemplo, porque no tiene un destinatario específico ni un formato que le haga perder vigencia: busca permanecer vivo y visibilizar las declaraciones de los semilleros.

### Semilleros de investigación

**“Son comunidades de aprendizaje de estudiantes y profesores que buscan responder a necesidades de diferentes áreas de conocimiento a partir de un interés común: la generación de nuevo conocimiento como resultado de procesos de investigación, investigación-creación y creación”.**

Vicerrectoría de Descubrimiento y Creación de EAFIT

### “NOS PERMITEN SOÑAR, CREAR E IMAGINAR”

Las 50 voces de semilleros que se unieron en el manifiesto también describieron sus experiencias en estos espacios de investigación formativa y confluyeron en el asombro, la curiosidad, el conocimiento, la experimentación y “la pasión que nos caracteriza, ya que somos personas con vocación de investigación y de aprender cada día más”, indica Carlos Castaño Restrepo, estudiante de Ingeniería Mecánica e integrante del Semillero de Investigación en Mantenimiento (Sime).

Para él, dicho manifiesto es una construcción conjunta en la que se compartieron experiencias y conocimientos. De forma similar lo define Tomás Ramírez Restrepo, estudiante de la Maestría en Ingeniería e integrante del semillero SiSIT, quien asegura que “entre el arte y la ciencia hay sinergia: hay obras de arte que se inspiran en la ciencia y hay parte de esta que se inspira en el arte. Por eso no concibo que sean mundos aislados, ambos se complementan”.

Los dos hacen parte de ese amplio grupo de estudiantes que identifican problemáticas y desarrollan proyectos para plantear alternativas de solución en el marco de las Agendas de Conocimiento de la Universidad, como se plasma en el documento, en el que también escribieron que la colaboración, el trabajo en equipo y el servicio los motivan a ser parte de estas comunidades de aprendizaje.

---

**Varios semilleros desean hacer sus propias declaraciones de futuro, lo cual amplía la reflexión propuesta por el manifiesto y lo convierte en un documento vivo.**

---



## Diez frases del manifiesto que dan esperanza

01

Las ciencias y las artes son herramientas que le permiten al ser humano vislumbrar la realidad tal cual como es y son herramientas que disipan la incertidumbre.

02

Ellas nos permiten concentrarnos en problemas más grandes que nosotros mismos y observar que hacemos parte de un todo.

03

Las ciencias y las artes son motivo de inspiración y desarrollo y, en tiempos de incertidumbre, son la brújula que dan claridad y norte al camino.

04

Descubrirnos cada día, a través de la investigación y la exploración, qué es importante para crecer personal, profesional y académicamente.

05

Nos permiten soñar, crear e imaginar sin límites para encontrar otras posibilidades.

06

La ciencia y el arte son fundamentales para la supervivencia porque nos permiten conocer, crear, construir, expresar, dar y compartir.

07

Son importantes para reconocer las mejores maneras de conducir nuestras sociedades hacia un bienestar común, eficiente, sostenible y responsable.

08

La ciencia le permite al ser humano modelar y predecir lo que sucede, y el arte expresar lo que percibe.

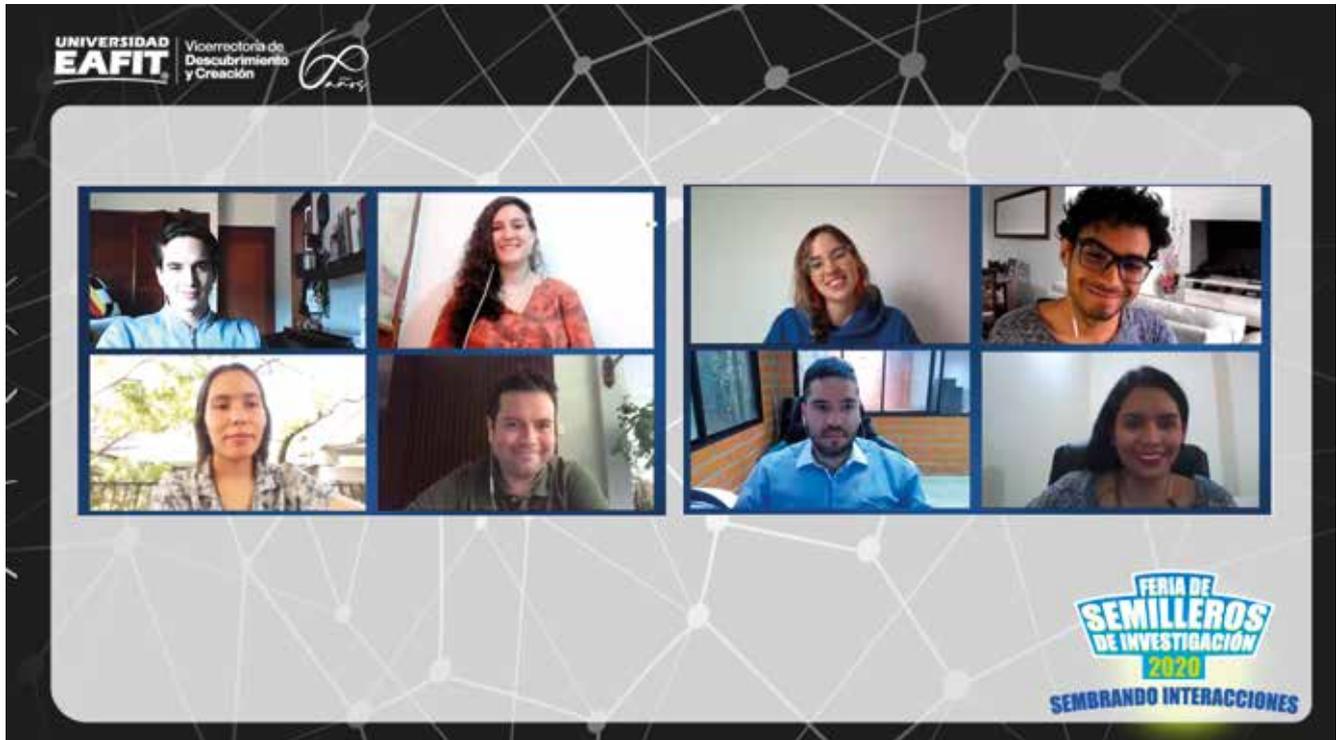
09

Guían el pensamiento, a través de la razón y la curiosidad, y de la reflexión que permite el arte para sosegar el alma.

10

El arte es la mejor herramienta para conectarnos y crear lazos con otros.

Los integrantes de los semilleros se unen cuando identifican problemáticas y en torno a ellas crean proyectos para proponer alternativas de solución. En la imagen, el Semillero de Investigación en Aprovechamiento de Acuerdos Comerciales. Foto Robinson Henao.



Los proyectos de investigación seleccionados en la Feria del año 2020 presentaron sus resultados en sesiones sincrónicas que se transmitieron por el canal En Vivo Plus, de la Universidad.



Hay un cultivo de café que está siendo afectado por la broca (*Hypothenemus hampei*), un insecto que disminuye la calidad del grano. Para ayudar a combatirlo, debes recolectar las muestras de los sensores y llevarlas a un computador donde se obtiene la fórmula para eliminar la broca del café. Luego, debes usar esa fórmula y esparcirla para contribuir a la recuperación del cultivo.

Los participantes en la Feria de Semilleros tuvieron la oportunidad de interactuar por medio de un videojuego que estuvo abierto tanto a la comunidad universitaria como al público en general.

**El manifiesto está alineado con uno de los propósitos de la Vicerrectoría que busca una mirada más amplia de la investigación, en la que se integren los procesos creativos.**

## El programa de semilleros en EAFIT

**1.714**

estudiantes de pregrado y posgrado participan de esta modalidad de inicio en la formación en investigación, con el apoyo de profesores coordinadores.

**128**

semilleros activos tiene la Universidad. El número se incrementó en 2020 tras el inicio de los confinamientos por la pandemia.

**71**

proyectos de investigación desarrollaron los semilleros en 2020.

## Semilleros de investigación activos por Escuela

**36**

Escuela de Ciencias

**25**

Escuela de Humanidades

**12**

Escuela de Derecho

**36**

Escuela de Ingenierías

**15**

Escuela de Administración

**4**

Escuela de Economía y Finanzas

## “GUÍAN EL PENSAMIENTO”

“Cuando terminamos este ejercicio, que fue muy motivador, nos escribieron desde varios semilleros diciéndonos que querían hacer sus propios manifiestos y esto también lo convierte en un documento vivo, puesto que amplía la reflexión y continúa alimentándose luego de su lectura”, afirma Sara Vélez.

Este fue el caso del semillero de Estefanía Barreneche, quien en representación de sus compañeros cuenta que les surgió la idea de declarar sus propios principios básicos, aquellos que los rigen, como la importancia de formarse como líderes, preocuparse o interesarse por el otro, mantener el diálogo permanente, el trabajo en equipo y la búsqueda constante de propósitos.

“El manifiesto influyó en mi vida personal porque con esta palabra también me encontré en un curso del pregrado –concluye Barreneche–. Entonces hice declaraciones para mi vida: la principal, no me permito hacer cosas que me hagan sentir frustrada... soy apasionada”. ■



Escanee para ver el **Manifiesto por las ciencias y las artes**

# Patente en Argentina para dispositivo y método para inspeccionar circulación de cabinas de teleférico



*Sistema de monitoreo de la condición de circulación de vehículos en el punto de conexión y operación entre el cable, la cabina, la estación y la pinza soporte en un sistema de transporte de tracción por cable, patente entregada por el Instituto Nacional de la Propiedad Intelectual de Argentina.*

AGENCIA DE NOTICIAS EAFIT

Una nueva patente de invención, con aplicación a los medios de transporte de cable aéreo, ha sido registrada por la alianza de ciencia y tecnología entre EAFIT y el Metro de Medellín. Este es el tercer país de la región en donde se obtiene este registro después de Colombia, en el año 2013, y Chile, en 2015.

El desarrollo tecnológico se trata de un sistema de diagnóstico que sirve de apoyo al personal que se ocupa de las tareas de mantenimiento en los sistemas de transporte de cable aéreo, con el fin de garantizar la seguridad de los usuarios y la disponibilidad permanente del sistema.

"Este sistema y monitoreo de la interfase en la pinza y del cable tiene dos componentes. Hay una parte que evalúa las variables geométricas de seguridad en las estaciones y otra parte que es la cabina de pasajeros instrumentada, que evalúa a lo largo del recorrido de la cabina sobre el cable", explica Leonel Castañeda Heredia, líder del Grupo de Investigación en Estudios en Mantenimiento Industrial (GEMI) de EAFIT.

Las vibraciones de la cabina, su balanceo y su posición al ingresar a la estación, la presión del aire en los neumáticos guía de las estaciones y las condiciones de las ruedas de la cabina, entre otras condiciones, son registradas en este desarrollo que recoge la información de manera simultánea y en tiempo real.

Según explican los investigadores, por ejemplo, medir todas las variables en una sola estación podría tomar cerca de una semana. A partir de este desarrollo el sistema de diagnóstico permite la medición de toda una línea del Metrocable, el caso de la línea J (San Javier-La Aurora) en 24 minutos.

"Este es un elemento que maximiza la seguridad en la operación del sistema porque mide unas variables que recomienda el fabricante y otras que exige la norma en la sujeción de la pieza al cable, entonces con esto lo que hacemos es maximizar la seguridad de la operación de los cables", señala Mauricio Soto Garcés, jefe de Investigación, Desarrollo e Innovación del Metro de Medellín.

---

**"La relación del Metro con EAFIT es maravillosa porque, además de impulsar este desarrollo y reconocimiento local, podemos garantizarlo con especialistas a nivel ferroviario y de cables que nos ayudan a solucionar problemas. Se da la posibilidad en la región de ser un centro de excelencia ferroviario".**

Mauricio Soto Garcés, jefe de Investigación, Desarrollo e Innovación del Metro de Medellín.

---



El desarrollo tecnológico permite inspeccionar las condiciones de circulación de vehículos de transporte tirados por teleférico, como los del sistema Metrocable. Foto Róbinson Henao.

## Relación científica

La invención es producto de una estrecha relación que mantienen EAFIT y el Metro desde el año 2003, donde se han adelantado más de 20 iniciativas de ciencia y tecnología. Estos proyectos de investigación aplicada buscan, principalmente, automatizar la rutina de mantenimiento con el fin de garantizar la seguridad de los pasajeros y la disponibilidad del transporte por más tiempo.

“Argentina es uno de los países en Latinoamérica donde existe más transporte por cable, en este caso es más transporte de turismo que urbano. Entonces vimos muy conveniente presentar esta innovación y la posibilidad de ofrecer esta tecnología en ese país, debido a su desarrollo en estos tipos de tecnologías de transporte”, resalta Leonel Castañeda.

En Colombia, en particular en las líneas del Metrocable de Medellín, esta tecnología se puso en marcha en 2011 luego de llevarse a cabo el proyecto de investigación para automatizar estas rutinas de mantenimiento, que fue apoyado por Colciencias y realizado por el Metro y EAFIT.

“La importancia de esta patente para la Universidad es ampliar el espectro geográfico de protección de estos desarrollos que tenemos en conjunto con el Metro de Medellín. Y sobre todo en los países donde se ha dinamizado más el desarrollo de cables”, destaca Sara Hernández Hernández, jefa de Transferencia Tecnológica en Innovación EAFIT.

Actualmente, EAFIT y el Metro de Medellín también trabajan en conjunto para la adaptación de un sistema de alta filtración en la flota de vehículos del tranvía de Ayacucho, el cual permita filtrar las partículas contaminantes y reducir la probabilidad de contagio del virus Covid-19. ■

## Investigadores

### Leonel Francisco Castañeda Heredia

Doctor en Ciencias Técnicas. Investigador Sénior de Colciencias. Coordinador del Grupo de Investigación Estudios en Mantenimiento Industrial (Gemi).

### Gustavo Alberto Mejía Tobón

Magíster en Ingeniería de la Universidad EAFIT. Gerente general de la empresa Inteckno.

### Alexander Trujillo Vásquez

Magíster en Ingeniería de la Universidad EAFIT. Gerente de proyectos de la compañía Metalwoks.

### Mónica Patricia Hernández Lourdi

Magíster en Matemáticas Aplicadas de la Universidad EAFIT. Desarrolladora de software y ciencia de datos en la Fuerza Aérea Colombiana.

### José Fernando Osorio Brand

Ingeniero Mecatrónico, Universidad EIA. Magíster en Ingeniería Mecánica, Universidad EAFIT. Miembro del Grupo de Investigación Estudios en Mantenimiento Industrial (Gemi).

### Giovanny Martínez García

Tecnólogo en Electrónica del Instituto Tecnológico Metropolitano. Profesional vinculado al Metro de Medellín en la sección Sistema Operativo de Cables.

# EAFIT y Augura recibieron nueva patente que favorece salud de los cultivos agrícolas



El proceso patentado podría controlar la bacteria que causa el *moko*, enfermedad que genera grandes pérdidas en la producción bananera, como la que se aprecia en la foto. El banano es el tercer producto agrícola de mayor exportación del país después del café y las flores. Foto Robinson Henao.



*Proceso para la inducción de actividad antimicrobiana en bacterias aeróbicas formadoras de endospora, resolución número 26866 del 8 de junio de 2020 de la Superintendencia de Industria y Comercio.*

AGENCIA DE NOTICIAS EAFIT

Una nueva patente de invención para EAFIT (la número 58 de la Universidad) y para la Asociación de Bananeros de Colombia (Augura) es un proceso biotecnológico para el desarrollo de nuevos antibióticos que podrían servir para combatir patógenos como el moko (*Ralstonia solanacearum*), que se produce en la planta de banano y otros cultivos agrícolas, así como enfermedades causadas por otras bacterias en animales y seres humanos.

El procedimiento tecnológico permite obtener compuestos activos a partir de microorganismos de las familias *Bacillaceae* y *Paenibacillaceae*, en presencia del inductor *cloruro de trifenil tetrazolio* (TTC), difiriendo del estado de la técnica actual.

"Se trata de un proceso en el que unas bacterias, bajo unas condiciones específicas de crecimiento, se inducen para que produzcan unos compuestos antibióticos que son activos contra patógenos de plantas y animales. Si se cultivan en un medio tradicional, ellas no producen ninguna actividad antibacteriana, pero si se adiciona un componente a este medio de cultivo (sal de tetrazolio), hacen que estas bacterias induzcan la producción de unos compuestos antimicrobianos", explica Valeska Villegas, profesora del Departamento de Ciencias Biológicas de EAFIT, quien inició las investigaciones en este tema como parte de su trabajo de doctorado.

Para Augura, este avance biotecnológico es una innovación muy importante para la industria bananera, pues la *Ralstonia solanacearum* es una bacteria que tradicionalmente ha sido considerada un problema fitopatológico en las regiones productoras del fruto como Urabá y Magdalena.

“Los resultados tiene un gran potencial como posible alternativa para el manejo de enfermedades de importancia económica del cultivo del banano, como es el caso específico del *moko*. Es una de las enfermedades más devastadoras de origen bacteriano y genera impacto por las grandes pérdidas en la producción de esta fruta en el mundo. La patente es producto del esfuerzo y el trabajo que se viene desarrollando en conjunto, desde hace aproximadamente 12 años, entre EAFIT y Augura”, destaca Marcela Cadavid Ordóñez, directora del Centro de Investigaciones del Banano (Cenibanano).

En 2019, EAFIT y Augura también recibieron patente de la Superintendencia de Industria y Comercio por la invención titulada *Proceso para incrementar la producción de biomasa y esporas de bacterias promotoras del crecimiento vegetal del género Bacillus – Bioestimulante*, que se aplica a cultivos agrícolas y que estimula la producción de banano, creado con el apoyo de Colciencias. Este mismo desarrollo biotecnológico recibió en 2017 registro de invención por parte de la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos.

## Investigadores

### Valeska Villegas Escobar

Doctora en Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia, profesora e integrante del grupo de investigación en Ciencias Biológicas y Bioprocesos (Cibiop), del Departamento de Ciencias Biológicas de EAFIT.

### Laura Sierra Zapata

Doctora en Ingeniería y Bioprocesos de la Universidad EAFIT, profesora e integrante del grupo de investigación en Ciencias Biológicas y Bioprocesos (Cibiop), del Departamento de Ciencias Biológicas de EAFIT.

### Javier Correa Álvarez

Doctor en Genética y Biología de la Universidad Estatal de Campinas (Brasil), profesor e integrante del grupo de investigación en Ciencias Biológicas y Bioprocesos (Cibiop), del Departamento de Ciencias Biológicas de EAFIT.

---

## “La patente es producto del esfuerzo y el trabajo que se viene desarrollando en conjunto, desde hace aproximadamente 12 años, entre EAFIT y Augura”.

Marcela Cadavid Ordóñez, directora del Centro de Investigaciones del Banano (Cenibanano).

---

## Así va el proceso

Esta investigación comenzó a ser desarrollada por Valeska Villegas en 2009, como parte de sus estudios de doctorado en Biotecnología. En ese entonces estudiaba el patógeno de plantas *Ralstonia solanacearum* en busca de microorganismos que inhibieran la bacteria. Unos años después, la investigadora Laura Sierra continuó este estudio como parte de su doctorado en Ingeniería de Bioprocesos con el objetivo de identificar cuáles compuestos activos se estaban generando en el proceso de inducción de actividad antimicrobiana.

“Estos compuestos nitrogenados, de alguna manera, se identificaron. Parece ser que hay una reacción entre la sal (cloruro de trifetil tetrazolio) y estos compuestos como proceso de biosíntesis donde se produce otra molécula que es activa. La estructura de esa molécula no la tenemos identificada del todo, la idea es continuar con un proyecto de investigación que se está formulando para identificar la estructura química completa”, complementa Valeska Villegas.

Los resultados de esta investigación fueron destacados en la revista de alto impacto *Scientific Reports*, publicación del grupo Nature Research, donde se presenta las principales conclusiones de este procedimiento biotecnológico que

impulsa el uso de señales químicas como inductores para descubrir el potencial metabólico de los microorganismos.

“En estos tiempos estamos en búsqueda de nuevos antibióticos, tenemos una guerra declarada contra los microorganismos que nos causan tantos problemas, como es el caso de las bacterias, muchas de estas con una resistencia a los antibióticos que antes no se conocía”, manifiesta Javier Correa Álvarez, docente e investigador del Cibiop de EAFIT.

Para los investigadores, las industrias que se pueden beneficiar con esta patente son, en especial, las de los bio-insumos y los bio-pesticidas con el desarrollo de antibióticos útiles para controlar bacterias como *R. Solanacearum* que ataca cultivos en cerca de 50 familias vegetales, muchas de relevancia económica como el banano, el tomate, el tabano o la papa.

También la industria veterinaria con la producción de proteína animal y la farmacéutica para el desarrollo de posibles tratamientos terapéuticos. Según el resultado de las pruebas biológicas realizadas durante esta investigación se detectó actividad de los antibióticos contra patógenos de mamíferos, en especial, la bacteria *Staphylococcus* y *Escherichia coli* (*E.coli*). ■



## EL LIBRO, SALVAVIDAS PARA EL MUNDO

**CLAUDIA IVONNE GIRALDO G.**

Jefa Editorial EAFIT

**P**ara el sector editorial la pandemia de 2020 ha significado retos, por supuesto, y también oportunidades que, si bien sabíamos que estaban a la mano como la virtualidad y los libros digitales, no podíamos prever sus verdaderos alcances un año atrás. La Editorial EAFIT no ha sido ajena a los dilemas que enfrenta este sector que se considera como un eslabón importante de la Economía Naranja, ese difuso concepto. Debido al estricto confinamiento de los primeros meses del año pasado se cerraron las librerías, los talleres de impresión; tuvimos que aprender a trabajar en equipo desde casa, a adelantar nuestra programación editorial y a cumplir con los compromisos adquiridos con las Escuelas y con los autores. Debimos reflexionar mucho y trabajar en la más completa incertidumbre. ¿Cómo imprimir nuestros libros? ¿Cómo venderlos?

Ya contábamos con una tímida producción de libros digitales en la Editorial EAFIT. Poco a poco habíamos ido construyendo un fondo editorial digital que pensábamos ampliar, sí, pero no a la velocidad y con el ímpetu con los que la pandemia nos

emplazó. La conversión a eBook de cada uno de los títulos publicados en papel durante 2019 y 2020 y las plataformas de venta digitales se convirtieron durante esos primeros

meses en la solución que, aunada a la lenta reapertura de los talleres de impresión, nos dieron el respiro necesario para saber que sí podíamos salir adelante y proseguir con nuestra misión de ser uno de los mejores medios para dar a conocer el conocimiento que se produce en la Universidad EAFIT; y no solo los contenidos académicos, sino la producción literaria de los autores de nuestras colecciones de cuento, novela, poesía y ensayo, como de nuestros Rescates y Bibliotecas de autor.

En abril de 2020 la Feria Internacional del Libro de Bogotá –Filbo– no se canceló y se realizó en la virtualidad. Fue una primera experiencia que nos dejó lecciones importantes para pensar nuestra participación en la Fiesta del Libro y de la Cultura Virtual de Medellín, y en la organización del VI Salón Iberoamericano del Libro Universitario. Tuvimos en Fiesta una amplia programación, más de 15 lanzamientos de libros, conversaciones

---

**El libro académico se siguió vendiendo, los estudiantes, profesores e investigadores lo reclamaron. Las plataformas digitales nos ayudaron mucho en la promoción y venta de libros en papel con envíos a domicilio.**

---

dellín, y en la organización del VI Salón Iberoamericano del Libro Universitario. Tuvimos en Fiesta una amplia programación, más de 15 lanzamientos de libros, conversaciones

con escritores internacionales que pudimos tener el gusto de presentar gracias a las facilidades de las plataformas virtuales; de igual manera lo hicimos en el Salón Iberoamericano en donde la programación se amplió con la participación de casi 300 fondos editoriales universitarios de toda Iberoamérica. Y aunque las ventas no fueron las que se lograban en la presencialidad, creemos que la labor fue fructífera.

El libro durante la pandemia ha seguido teniendo mucha demanda y diría que más que antes: la lectura se convirtió para muchas personas en una necesaria compañía. Muchos tuvieron más tiempo, más oportunidades para leer esos libros que se habían quedado en una lista de deseos. El libro académico se siguió vendiendo, los estudiantes, profesores e investigadores lo reclamaron. Y hay que decir que las plataformas digitales nos ayudaron mucho en la promoción y venta de libros en papel con envíos a domicilio. Las librerías, entre ellas Acentos y Grammata, abrieron sus recursos virtuales y también nos apoyaron llevando hasta sus casas nuestros títulos a los lectores.

Las redes sociales han sido fundamentales para contarle a nuestro público sobre presentaciones, lanzamientos y novedades. Abrimos el Club de Lectores para el que estamos diseñando una oferta cultural que compartimos con el Centro Cultural Biblioteca Luis Echavarría Villegas, Extensión Cultural y Desarrollo Artístico.

Ansiamos volver a las ferias del libro, a encontrarnos con autores y lectores; ansiamos vernos en las oficinas de la Editorial y que bibliotecas y librerías estén llenas de visitantes como antes. Lo positivo es que la pandemia nos enseñó grandes oportunidades y desarrollos, no solo en la forma de vernos y de comunicarnos, sino en las enormes potencialidades de lo digital y la permanencia del libro impreso, con sus nuevas fronteras por explorar, por ejemplo, los libros expandidos.

Aunque no ha sido fácil, nos sentimos satisfechos con la labor cumplida. Convertir un texto en un libro, ver los rostros felices de los autores al recibir su obra y poderla poner en manos de sus lectores, son

suficientes motivos para pensar que una Editorial como la nuestra, universitaria, cumple una función fundamental para la sociedad.

El libro, ese objeto milenario, en cualquiera de sus antiguos o modernos soportes, es el repositorio de la humanidad, nuestra memoria. El libro seguirá

---

## **La pandemia nos enseñó grandes oportunidades y desarrollos, no solo en la forma de vernos y de comunicarnos, sino en las enormes potencialidades de lo digital y la permanencia del libro impreso, con sus nuevas fronteras por explorar, por ejemplo, los libros expandidos.**

---

siendo demandado y amado. Ha resistido persecuciones, guerras mundiales e intestinas y muchas pestes terribles. Porque habrá siempre personas que los llevarán a sus casas como preciados tesoros, los cuidarán y paladearán con fruición, como se hace con los mejores vinos y se aferrarán a ellos para entender el mundo, para ampliar horizontes, para refugiarse en la fantasía y conversar como con un viejo amigo. ■



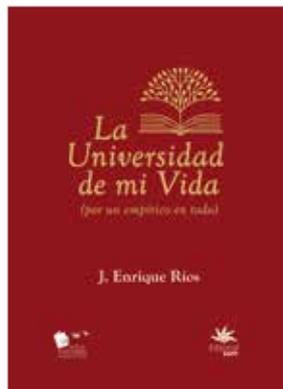
### ***Fabricato: los hilos de las telas perfectas***

Autor: Karim León Vargas y Juan Carlos López Díez –Editores académicos–  
 ISBN: 978-958-720-626-5  
 Rústica 24 x 28 cm.  
 346 páginas

La historia es un viaje por el tiempo. No solo porque permite recuperar un pasado en común para preservar la memoria, también ayuda a situarnos en el presente y a prepararnos para el futuro. El término conmemoración, de contenido histórico, es una bella palabra que convida a una comunidad, a veces tan grande como una nación o la propia humanidad, a recordar, en compañía, un determinado acontecimiento. Esta historia y esta conmemoración son las que ahora nos convocan para una fiesta: el centenario de Fabricato.

Esta es una celebración que integra a una de las más grandes textileras e industrias manufactureras del país a lo largo del siglo XX con la Universidad EAFIT, un pariente un poco más joven, de sesenta años, que ha vivido junto a Fabricato una existencia cruzada por la transformación.

*Juan Luis Mejía Arango*



### ***La universidad de mi vida***

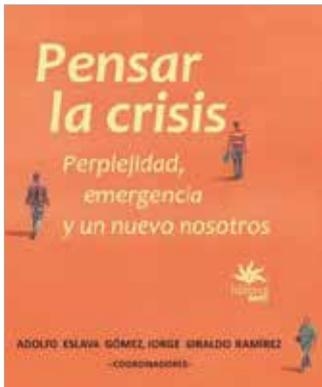
Autor: J. Enrique Ríos  
 ISBN: 978-958-547-340-90  
 Rústica 19 x 25 cm.  
 396 páginas

Se termina de leer este libro agotado, emocionado, admirado, lleno de una serie de sensaciones extraordinarias. Porque ese empirismo que relata Jota se convierte en una tesis laureada en la "universidad de la vida" y en cualquier parte del mundo.

La espeluznante descripción de su hijo Jorge sobre su pasión, muerte y resurrección es de una precisión de relojero, de un apóstol de la vida, de quien lleva la vena periodística absoluta y de quien ama a los suyos con amor total. Ahí está la nueva vida que El Creador le entregó a Jota para que siga siendo ese titán siempre exitoso, porque el éxito tiene que llegar, necesariamente, a quien decide vivir para servir y servir para vivir.

Ya su tenacidad fue relatada en el primer volumen en su *Vida conquistada*. Ahora, "Jota Resucitado" se adentra en el reino afortunado de los rotarios, entidad que le levanta el alma y lo reafirma en sus valores de servicio y más servicio. Es precisamente con esos rotarios con los que llega, lleno de ilusiones, a su Convención Mundial de Sidney, Australia, donde se encuentra frente a frente con la muerte, pero al mismo tiempo regresa lleno de energías y sabiduría a la vida.

Por eso, tras leer a Jota, tenemos que pregonar a los cuatro vientos que debemos ser mensajeros sin tregua de las numerosas enseñanzas que transmite este libro de valores: las historias contadas aquí, como lo destaca el autor, son el testimonio que, como testamento, deja a sus hijos, a sus nietos y a sus amigos que se preguntan cómo un empírico logró sobresalir, romper paradigmas y ofrecer su historia para animar a los que creen que no son capaces de triunfar.

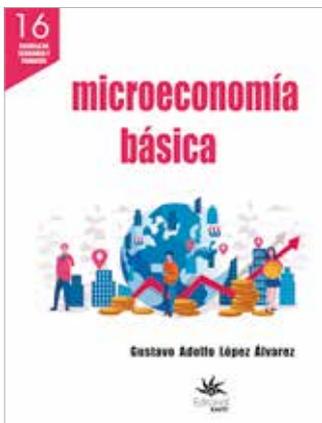


### ***Pensar la crisis***

Autores: Adolfo Eslava Gómez y Jorge Giraldo Ramírez –Editores académicos–  
ISBN: 978-958-720-644-9  
Rústica 19 x 25 cm.  
247 páginas

De repente, el COVID-19 nos ha puesto en un nuevo lugar en el que la incertidumbre y la complejidad coinciden para desafiarlos a actuar de un modo distinto al habitual. Se revitaliza entonces la necesidad de cuestionar, pensar y proponer. De allí nace esta iniciativa de la Universidad EAFIT.

La motivación surge porque para muchos de nosotros la escritura es remedio para lidiar con las sensaciones de estos días y el objetivo es aportar reflexiones breves y libres, divulgativas y propositivas. Perplejidad como reacción inmediata, emergencia de decisiones y acciones, y un nuevo nosotros como eventual consenso es la síntesis de acontecimientos que configura el punto de partida de las consideraciones que se presentan en este libro.



### ***Microeconomía básica***

Autor: Gustavo Adolfo López Álvarez  
ISBN: 978-958-720-640-1  
Rústica 21 x 27 cm.  
186 páginas

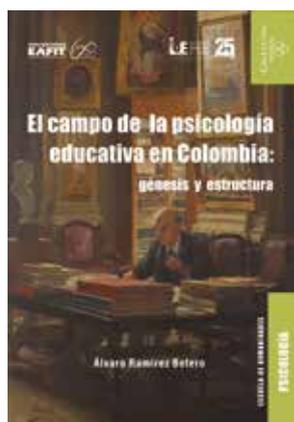
Bajo el presupuesto que cada uno de nosotros realiza permanentemente transacciones, muchas veces sin percatarnos de ello, este libro se ocupa, a través de ejemplos cotidianos, de los temas principales de un curso de microeconomía en el que se aborda la conducta de los denominados agentes económicos en el mundo de las transacciones –según la idea de que la racionalidad orienta sus conductas–, y se exponen los modelos económicos que explican esta conducta.



### ***Estudios de responsabilidad civil – Tomo I***

Autor: Alejandro Gaviria Cardona – Editor académico–  
ISBN: 978-958-720-634-0  
Rústica 17 x 24 cm.  
556 páginas

¿Para qué un nuevo manual sobre esta materia, si decimos que la bibliografía ya es incontable? Porque la tarea de la Universidad (con mayúscula) es esa, y tanto el editor académico como los autores de este libro así lo han entendido: alimentar el debate con nuevas ideas y reformular las antiguas a la luz del conocimiento adquirido, permitiendo de esa forma el avance de la ciencia, en este caso de la ciencia del Derecho.



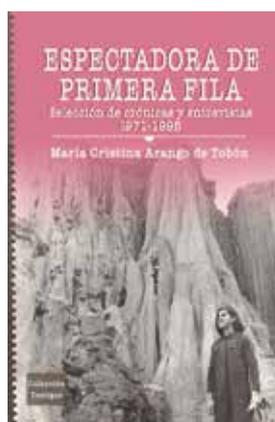
### ***El campo de la psicología educativa en Colombia: génesis y estructura***

Autor: Álvaro Ramírez Botero  
 ISBN: 978-958-720-644-7  
 Rústica 17 x 24 cm.  
 256 páginas

La psicología educativa en Colombia, junto con la psicología clínica, ha sido una de las áreas más tradicionales de esta disciplina. Desde sus inicios en el país, en la primera mitad del siglo XX, la psicología ha mantenido una estrecha relación con la educación. Esta relación se ha hecho indisoluble y sus mutuas transformaciones las han entramado de tal manera que, en la actualidad, no se podría pensar en la educación sin los aportes de la psicología educativa, ni en esta sin los de la aquella.

Sin embargo, plantear la psicología educativa como un ámbito independiente de la psicología clínica y de la psicoterapia, dentro de las posibilidades de trabajo referido a la psicoshigiene, con población predominantemente sana, ha implicado que quienes se dediquen a ella logren hacer el tránsito de los enfoques individuales a los sociales.

Hacer el tránsito de la práctica psicológica en educación a los enfoques sociales no ha sido tarea fácil. Y, en muchas ocasiones, las prácticas del psicólogo en la educación han estado más del lado de la intervención clínica que de la educativa. Esto ha generado confusión y muchas veces ha sido usado para diferenciar lo que hace un profesional de la psicología en la educación de lo que hacen otros profesionales en esta área.



### ***Espectadora de primera fila***

Autor: María Cristina Arango de Tobón  
 ISBN: 978-958-720-673-9  
 Rústica 16.5 x 24 cm.  
 217 páginas

Cuando el periodismo cultural fue noticia en Colombia sin la contaminación de las notas de farándula y el periódico *El Espectador*, con altruismo, le abrió espacios todos los días en todas las paginas, María Cristina fue sumándole reportes de corresponsal, fechados y ordenados como en una suerte de curaduría sobre los artistas y los hechos de la vida cultural de Medellín y del país, y ahora podemos repararlos en este libro, en una exposición retrospectiva de cincuenta y cinco piezas periodísticas publicadas entre 1971 y 1995.



### ***Oráculo Panida***

Concepto general y coordinación:  
 Mauricio Vásquez Arias  
 ISBN: 978-958-720-6524  
 Rústica 9.23 x 14 cm.

Panida fue el nombre de un movimiento literario y artístico que se creó en Antioquia a principios del siglo XX y que fue conformado por 13 jóvenes, entre ellos el poeta León de Greiff.

Este juego literario, Oráculo Panida, cuenta con 4 grupos de 13 cartas cada uno. El primero contiene los 13 personajes que conformaron el grupo de los Panidas. El segundo, lugares relacionados con la historia de este movimiento literario y quiénes lo integraron. El tercero contiene los temas que solían abordar en sus obras; y, finalmente, el cuarto contiene acciones relacionadas con aspectos biográficos de los personajes.



**El horizonte de los vestigios  
(reflexión sobre la praxis  
investigativa)**

Autor: Mauricio Vélez Upegui  
ISBN: 978-958-720-646-3  
Rústica 16,5 x 24 cm.  
240 páginas

Es una obra que plantea más preguntas que respuestas, que señala posibilidades de sentido en lugar de certezas y, justo por ello, sirve de acompañamiento y de guía para

quienes en su vida académica consideran que el trayecto es más importante que el proyecto.

*María Rocío Arango Restrepo*



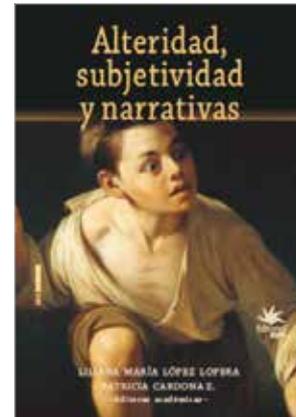
**Riesgo estratégico**

Autor: María Antonia Nuñez,  
Luz María Rivas Montoya,  
Eduart Villanueva, Pablo Mejía,  
Carlos Alberto Montoya-Londoño  
e Isabel Jaraba  
ISBN: 978-958-720-642-5  
Rústica 21 x 27 cm.  
144 páginas

Un negocio, entendido como una lógica de creación de valor, está expuesto tanto a la incertidumbre del

entorno como a la vulnerabilidad humana, independientemente de su naturaleza jurídica, tamaño o sector en el que opera. La tarea de los administradores no puede reducirse a la idea de generar más ingresos o reducir los costos.

En ambos casos es necesario tomar consciencia de la importancia que tiene la relación riesgo-estrategia en el modo de lograr mayores ingresos o de disminuir los costos. Estudiar este texto es un paso para tomar consciencia de la relevancia que tienen los riesgos estratégicos en la manera como se administran los negocios hoy.



**Alteridad, subjetividad  
y narrativas**

Autor: Liliana María López Lopera  
y Patricia Cardona Z. -Editoras  
académicas-  
ISBN: 978-958-720-681-4  
288 páginas

*Alteridad, subjetividad y narrativas. Reflexiones interdisciplinarias en Humanidades* es el título que hemos elegido para acompañar los textos aquí agrupados. Con él queremos denotar al menos dos asuntos. En primer lugar, la unidad múltiple que emerge del conjunto de ellos, en el sentido de que pretenden responder a inquietudes que ponen en discusión campos de problemas donde se favorece el trabajo hermenéutico y narrativo. En segundo lugar, los artículos que conforman este volumen recuperan el componente interdisciplinario de los estudios contemporáneos de las humanidades. Esto se manifiesta no solo en la elección temática, teórica y metodológica de los autores aquí congregados, sino también en la procedencia de los artículos.

Los doce textos reunidos en el séptimo volumen de la colección *Dos Tintas* recogen algunas de las inquietudes de los estudiantes y egresados de la maestría en Estudios Humanísticos, la maestría en Hermenéutica Literaria y el doctorado en Humanidades de la Universidad EAFIT.

En  
**EAFIT**  
vivimos la  
**INVESTIGACIÓN**



**14 NUEVAS** especies para la ciencia  
Proyecto BioAnorí

Generamos y transmitimos conocimiento para  
resolver problemáticas locales y globales.

[www.eafit.edu.co](http://www.eafit.edu.co)