

# ALMA MATER

DÍA DE LA LENGUA MATERNA, UN LLAMADO  
A LA CONSERVACIÓN Y REFLEXIÓN

**PP. 2-3**

CONQUISTAS Y RETOS EN COLOMBIA EN TORNO  
A LAS BEBIDAS AZUCARADAS

**PP. 4-5**

ESTA ES LA APLICACIÓN QUE LE ENSEÑA A RECONOCER  
LAS SERPIENTES DE ANTIOQUIA

**PP. 6**

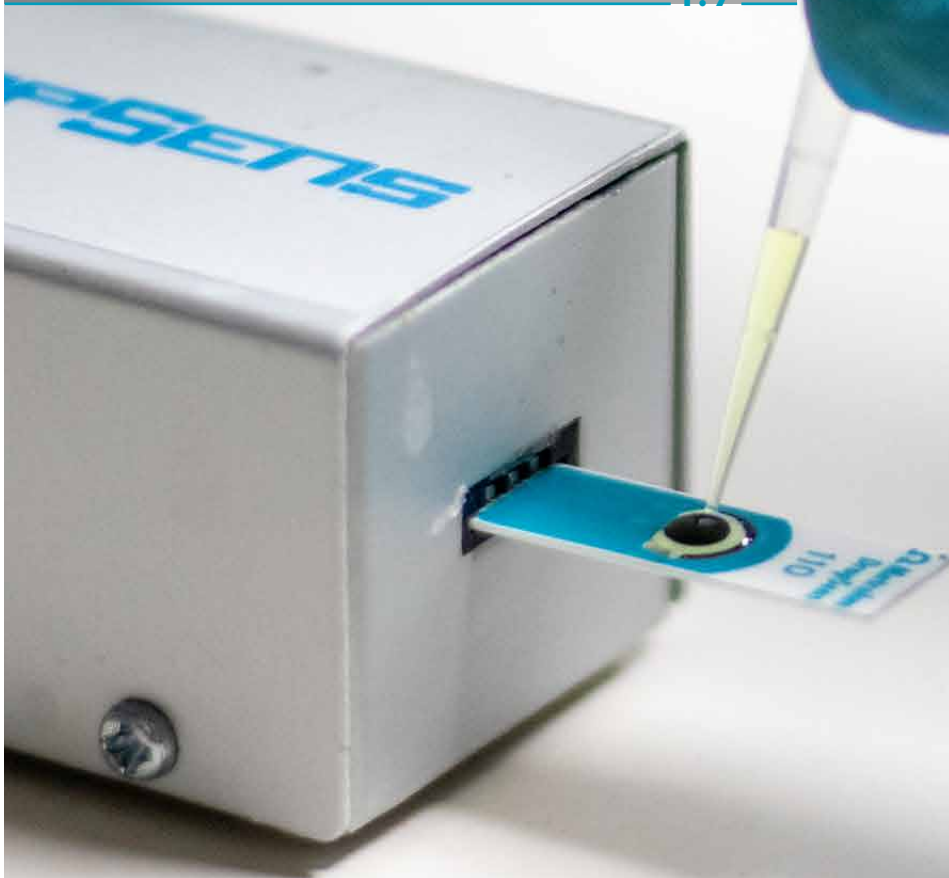
MÁS DE 20 AÑOS Y 400 EMISIONES QUE NARRAN  
HISTORIAS DE LA CIENCIA

**PP. 14-15**

## El estudio de **cáncer de colon** a través de **nanosensores**

Científicos del Grupo Tándem Max Planck de Nanobioingeniería de la Universidad de Antioquia investigan alternativas para el tratamiento y diagnóstico de este tipo de cáncer. Estudiar esta enfermedad a una escala tan diminuta mejora la precisión en el diagnóstico y optimiza el suministro de medicamentos a pacientes. También puede ser empleado en otras patologías. De esto se trata.

**P. 7**



Por declaración de la Unesco, el 21 de febrero se conmemora el Día Internacional de la Lengua Materna, una fecha que pone de manifiesto que las lenguas y el multilingüismo pueden fomentar la inclusión. ¿Cuál es la lengua materna en el país? ¿Por qué es importante esta celebración?



**JOHANSSON CRUZ LOPERA**  
Periodista  
jhonzanzon.cruz@udea.edu.co

**#UDEAANÁLISIS**

# Día de la Lengua Materna, un llamado a la conservación y reflexión

**El 21** de febrero de 1952, estudiantes de la Universidad de Dhaka, Pakistán Oriental —hoy Bangladesh—, se movilizaron a la sede de la Asamblea Legislativa para protestar contra la decisión de los legisladores de adoptar el urdu, de minorías, como lengua oficial. En esa manifestación la policía local mató a cuatro estudiantes —Abul Barkat, Abdul Jabbar, Sofiur Rahman y Abdus Salam— quienes defendían, junto con sus compañeros, el reconocimiento del idioma bengalí, hablado por el 70 % de la población, como lengua oficial.

Este Movimiento por la Lengua, como se le conoció, buscaba identificar cuál debía ser la lengua oficial de este país asiático. En conmemoración de estos hechos, en 1999 la conferencia general de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura —Unesco— proclamó el 21 de febrero como el Día Internacional de la Lengua Materna.

El Estado colombiano ratificó esta proclamación con la Ley 1381 de 2010 que establece normas dirigidas a la representación, reconocimiento y difusión de las lenguas nativas, con el fin de promover la diversidad lingüística y la educación multilingüe, así como la concientización sobre las tradiciones lingüísticas y culturales de la nación.

En un país como Colombia, en el que conviven 70 lenguas —65 lenguas indígenas, 2 criollas (creole y palenquero), el romaní, la lengua de señas colombiana y el español—, según el Ministerio de Cultura, ¿cuál se puede considerar como la lengua madre? ¿Qué entendemos por lengua materna?



En Colombia existen 65 lenguas ancestrales que son habladas por comunidades indígenas del país. Foto: Permanencia Universitaria UdeA.

## El español como lengua materna

El 90 % de los hablantes del idioma español se encuentran en América. 19 países del continente tienen como lengua oficial aquella que desembarcó el 12 de octubre de 1492 en la isla Guanahani, en las Bahamas, en la voz de los tripulantes de las embarcaciones La Niña, La Pinta y La Santa María, provenientes de España y liderados por Cristóbal Colón.

Esa oficialidad se comenzó a gestar durante el periodo de independencia. El mismo Simón Bolívar, líder de las campañas libertadoras en cinco países del continente, a principios del siglo XIX, solía decir, según la historiadora Diana Uribe, que

### Rector

John Jairo Arboleda Céspedes

### Comité Editorial:

Élmer Gaviria Rivera · Vicerrector general  
William Fredy Pérez Toro · Secretario general  
Fabio Humberto Giraldo Jiménez · Profesor del Instituto de Estudios Políticos  
Álvaro Sanín Posada · Profesor de la Facultad de Medicina  
Luis Fernando Echeverri Delgado · Profesor de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Elvia Elena Acevedo Moreno · Profesora de la Facultad de Comunicaciones

Carlos Mario Guisao Bustamante

### Director de Comunicaciones

Luz Adriana Ruiz Marín  
Jefa División de Contenidos, Medios y Eventos

Ronal Castañeda Tabares

Pedro León Corre Ochoa

Coordinación de edición

John S. Otálvaro Pérez

Corrección de textos

Víctor Aristizábal Giraldo

Diseño y diagramación

### Portada

En el Laboratorio de Nanobioingeniería de Ruta N se toman muestras para hacer pruebas de detección temprana del cáncer de colon.

Foto: Alejandra Uribe Fernández.

### Nota del editor:

La presente edición fue publicada exclusivamente en formato digital.



estos eran un solo pueblo, con un solo idioma: el español. En Colombia se hizo oficial en la Constitución Política de 1886, que lo puso de manifiesto.

Dadas estas maneras de oficializar el español como la lengua de los colombianos, ¿podríamos considerarla como la lengua materna? Según Juan David Martínez Hincapié, doctor en Lingüística de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso y docente de la Facultad de Comunicaciones y Filología de la UdeA, «para la gran mayoría de colombianos la lengua materna es el español porque es con la que nació, se desenvuelve y la que está en todos los entornos».

Sostiene el profesor Martínez Hincapié que la lengua oficial es la asumida, acogida y aceptada por un conjunto de personas que se dedican a las leyes —donde participan o no expertos en lingüística—, que establecen que los documentos oficiales y la información económica y jurídica se va a emitir en lengua materna, «la de nosotros es el español», comentó el doctor en Lingüística.

Además, el docente explica que, sociolingüísticamente, no es posible pensar en otra lengua madre que no sea el español en Colombia. «Lo que sí podemos decir es que en un momento determinado, como habitantes de esta región, tuvimos otras lenguas maternas. Esa mirada de cuestionar el español y dejar que resuenen más las otras lenguas, es un movimiento que en hora buena está presente y pretende reivindicar las otras lenguas y posicionarlas. Ahora, lingüísticamente no podemos decir que nuestra lengua materna sea alguna de esas. Lo son, específicamente, para esas comunidades indígenas».

Tomar el español como una lengua invasora no es técnicamente aceptado, desde el punto de vista sociolingüístico, psicolingüístico y político, afirma el profesor Juan David.

### El español, un idioma impuesto

Sin embargo, no hay una única posición frente a si el español es realmente la lengua materna de los colombianos. Hay otros puntos de vista filológicos. El reinado de España fundamentó su conquista de las nuevas tierras en dos bases muy importantes: la religión católica y el idioma español. Según el filólogo español Ricardo Cierbide, en su ensayo *Enseñanza del español en la América colonial*, los reyes, sacerdotes y misioneros promovieron durante la época colonial diferentes políticas lingüísticas y métodos para lograr comunicarse y así acceder a la información necesaria para encontrar los recursos y riquezas.

En ese sentido, Selnich Vivas Hurtado, escritor y doctor en Literatura de la Universidad de Friburgo, Alemania, y docente de la Facultad de Comunicaciones y Filología de la Universidad de Antioquia, afirma que «el español es la lengua de los conquistadores, el español no es la lengua materna. Fue la lengua que se impuso en estos territorios. Y eso históricamente se puede rastrear, por ejemplo, con los documentos de los cronistas de Indias, donde ellos mismos evidencian el problema: “¡Hay que eliminar la lengua de los territorios e imponer una lengua europea!”».

Vivas Hurtado argumentó que es gracias a un olvido histórico el que se haya asumido que el español es la lengua madre del país, «es parte de esa carimba mental, como dice el escritor Manuel Zapata Olivella», expresó, en alusión a la marca no visible de la alienación cultural fruto del proceso de la conquista española.

«Al olvidar la historia simplemente creemos que el idioma español es lo normal, es lo que debemos defender. Pero no es así.



En el país se hablan dos lenguas con raíces africanas, el creole, de las islas de San Andrés y Providencia, y el palenquero, de San Basilio de Palenque, Bolívar. Foto: Ministerio de Educación.

No es así hoy, no fue así hace 100 años cuando Bogotá todavía tenía una población muisca altísima y no fue así hace 200 años cuando el 90 % de los habitantes de Antioquia todavía hablaba una lengua ancestral. Hace 500 años era imposible decir que el español era nuestra lengua madre», expresó el docente.

### Cuidar un patrimonio cultural

Lo cierto es que más allá del debate sobre cuál es la lengua materna del país, la conmemoración de un día específico marca la importancia cultural, social y política de las lenguas y la necesidad de su cuidado y conservación.

Para el profesor Juan David Martínez, este es un día especial porque nos permite reconocer las lenguas «como algo importante cultural, antropológica y socialmente para las personas. Permite que la observemos mejor, la cuidemos, estemos pendientes de cómo mejorarla y mantenerla».

En el mismo sentido, el escritor Selnich anotó que el mensaje que envía la Unesco con esta celebración debe ser asumido como un acto de reclamación y que «esas lenguas de los países que fueron colonizados por las potencias europeas son las lenguas maternas de los territorios, es decir, no las pueden reprimir, no las pueden exterminar simplemente para decir que la gente tiene que hablar francés, inglés o español».

Sin lugar a dudas todas las lenguas son patrimonio de la humanidad. Nos lo recordó el Movimiento por la Lengua en Pakistán, cuando se muere el último hablante, se muere una cosmogonía, una cultura completa, una forma de pensamiento y eso nos debe causar tristeza.

Por último, es importante resaltar que la Universidad de Antioquia, por medio de sus programas Español Académico y Lenguas y Culturas Ancestrales, ofrece cursos, talleres, seminarios y diplomas para el conocimiento y la apropiación de la lengua española y las lenguas ancestrales del territorio nacional, como una oportunidad para seguir contribuyendo a la formación lingüística y cultural de la comunidad académica y de la ciudadanía en general. **ALMAMATER**

Los efectos de las bebidas azucaradas en la salud humana son la punta de un iceberg sostenido por la desinformación de la población, la inequidad de la economía nacional y la falta de políticas públicas que regulen su consumo. Este es un panorama sobre las conquistas y retos que Colombia tiene hoy ante la aprobación de la Ley de Comida Chatarra.



**NATALIA PIEDRAHITA TAMAYO**  
Periodista  
natalia.piedrahita@udea.edu.co

## #UDEAANÁLISIS

# Bebidas azucaradas, enemigas de la salud pública

**El dicho** popular que reza que no hay un poder más grande que el del pueblo quedó constatado con la aprobación de la Ley 2120 del 30 de julio de 2021, o Ley de Comida Chatarra, por parte del Congreso colombiano. Fue el resultado de cerca de cinco años de gestión por parte de organizaciones y entidades académicas, políticas y sociales, como DeJusticia, Educar Consumidores y la Corporación Colombiana de Padres y Madres —Red PaPaz—, esta última, líder de la acción popular mediante la cual solicitó al Estado la regulación del etiquetado de los alimentos ultra procesados.

Con la promulgación de esta Ley se logró el etiquetamiento frontal, informativo y legible de bebidas azucaradas y alimentos procesados en general, con lo cual se advierte sobre sus peligros. Sin embargo, las entidades reclamantes solicitan mucho más, ya que estos comestibles son una amenaza contundente a la salud humana y, en especial, a la de niños y jóvenes que suelen consumir mecato, golosinas, gaseosas, jugos o néctares de caja como parte de sus loncheras.

Para desestimular su ingesta, varias organizaciones han buscado desde 2016 regular las bebidas azucaradas. Han sido presentados varios proyectos de ley al Congreso para gravar estos productos, pero los intereses políticos, el lobby y la presión de conglomerados económicos colombianos sobre este sector han evitado su aprobación. En septiembre pasado nuevamente se rechazó la inclusión del impuesto, que iba a ser parte de la reforma tributaria —que sí fue aprobada—.

«Se reclama un impuesto saludable, es decir, específico, a las bebidas azucaradas. Sería una fórmula para reducir el consumo, ya que el consumidor asume algunos costos del fabricante. Estudios internacionales evidencian que un aumento del 30 % en el precio total, reduciría un 30 % del consumo, lo cual sería una buena cifra de disminución», destacó Germán Darío Valencia Agudelo, profesor del Instituto de Estudios Políticos e integrante del Grupo de Microeconomía Aplicada de la Universidad de Antioquia.

En la reforma tributaria de 2018 se incluyó un impuesto monofásico —solo se da en una etapa de las ventas— a las bebidas azucaradas, pero este no subsana los costos de problemas como la obesidad y las enfermedades crónicas no transmisibles, como recomiendan los expertos y la Organización Mundial de la Salud, sino que se basa en el hueco fiscal de Colombia. Valencia Agudelo reconoce que, «aunque hay evidencia de que los impuestos han tenido un efecto positivo en desincentivar su consumo, los países han evaluado esta medida desde lo contributivo, no desde el bienestar de la persona y este debería ser, en primera instancia, un instrumento como política de salud».

«La aplicación de la etiqueta es una ganancia de los ciudadanos colombianos de a pie. Sin embargo, en los próximos dos años se vienen conversaciones sobre el diseño y la ubicación de estas etiquetas, ya que la Andi y Fenalco, defensoras de las empresas productoras, van a intentar que el octágono destinado para alertar al consumidor sobre los componentes de las bebidas y productos sea pequeño; pero ahí estaremos nosotros

abogando por la salud de nuestros hijos y de todos los consumidores colombianos», aseguró Carolina Piñeros Ospina, directora ejecutiva de Red PaPaz.

Sin embargo, las fuentes coinciden en que ante el sello o la información del producto no siempre la gente hace caso. Como ejemplo están las cajetillas de cigarrillo y los fumadores. Y el problema es mayor en las ciudades, donde las personas no disponen de mucho tiempo para preparar alimentos y en ocasiones prefieren darle una opción fácil de alimentación a la familia. Debajo de toda esta problemática subyace la precariedad de 21 millones de colombianos que viven en la pobreza y 7.4 en la pobreza extrema, según cifras del Departamento Nacional de Planeación —Dane— a 2021.

## Eres lo que ingieres

«Una gaseosa o jugo procesado de 360 mililitros, es decir, tamaño personal, contiene más de 50 gramos de azúcares, que equivale a la recomendación máxima de consumo diario de azúcares declarada por la Organización Panamericana de la Salud —OPS—. Además de exceder ese límite, al consumirla, ingerimos una bebida sin aporte nutricional: sin fibra o vitaminas provenientes de fuentes naturales; son bebidas energéticas, con muchas calorías de carbohidratos», explicó Isabel Cristina Carmona Garcés, profesora de la Escuela de Nutrición y Dietética e integrante del Grupo de Investigación Interdisciplinaria en Educación para la Salud y Educación Nutricional de la Universidad de Antioquia.

Pero esto no es todo. Algunas de dichas bebidas tienen componentes, como el sodio y el potasio, que pueden ser nocivos para la salud. En el caso de los energizantes, contienen sustancias estimulantes y perjudiciales. Estos datos se vuelven más problemáticos si se consideran las cifras de la Encuesta Nacional de Situación Nutricional de Colombia —Ensin— realizada en 2015: el 24.4 % de niños entre 5 y 12 años y el 56.4 % de la población total de jóvenes y adultos de 18 a 64 años presentan exceso de peso.

«La realidad en Colombia es que mucha gente elige sus bebidas por el precio, la inmediatez y no por su contenido nutricional. Muchas bebidas azucaradas son económicas y eso es grave porque estimulan el sobrepeso, asociado a las enfermedades crónicas no transmisibles, como la diabetes y el cáncer», advirtió Carmona Garcés.

Este fenómeno evidencia también una ausencia de educación en hábitos de consumo y cultura de la sana alimentación, ya que es una decisión de cada familia de acuerdo con sus posibilidades. Por ello se requieren niños y jóvenes mejor informados, adultos o cuidadores que estén en la capacidad de tomar buenas decisiones en cuanto a la nutrición.

Los investigadores señalan, a su vez, que los medios de comunicación están implicados en este tema, ya que pueden ser herramienta para informar a los consumidores y vigilar a los tomadores de decisiones para que el Estado promueva políticas públicas basadas en la salud y el bienestar de sus habitantes.



## Impuestos selectivos sobre las bebidas azucaradas en la Región de las Américas, en vigor a marzo del 2019

**21** miembros de la OPS/OMS de las Américas —a diciembre de 2019— habían instituido impuestos selectivos sobre las bebidas azucaradas. **15** son impuestos selectivos específicos y **11** impuestos selectivos *ad valorem*; en Colombia aún no hay legislación ni regulación para este tipo de procesados.



Una aplicación para teléfonos Android se suma a los aportes que se hacen desde la Universidad de Antioquia para conocer más estos animales y educar en la manera en que se debe convivir con ellos, toda vez que los seres humanos compartimos hábitats con ellos.



**CARLOS OLIMPO RESTREPO S.**  
Periodista  
olimpo.restrepo@udea.edu.co

## #UDEAINNOVACIÓN

# Serpientes al alcance del celular

**Que se** alimentan de la leche del ganado o incluso de las madres humanas lactantes, que persiguen a las personas por kilómetros para morderlas, que esperan sigilosamente entre árboles y maleza para enredarlas y darles unas «pelas» de las que les queda el recuerdo por días y semanas.

Estos son algunos de los mitos sobre las serpientes que se difunden desde hace décadas en Colombia, país con una de las mayores densidades de estos animales en el mundo y el tercer país de América Latina con mayor número de accidentes ofídicos, tras México y Brasil.

Antioquia es el departamento de Colombia que presenta el mayor número de accidentes ofídicos, pues de cada 100 mordeduras de serpientes a humanos en el país, 15 se presentan en esta región, según los registros del Instituto Nacional de Salud —INS— desde 2004.

Si bien no es la principal causa de muertes en esta zona ni en el país, sí implica grandes esfuerzos para el sistema de salud y otros organismos estatales que se deben movilizar para lograr una atención adecuada y a tiempo para las personas afectadas.

Por eso es muy importante el aporte que desde la Universidad de Antioquia se realiza desde hace décadas con equipos de investigación como el Grupo Herpetológico de Antioquia, adscrito al Instituto de Biología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, y el de Toxinología, Alternativas Terapéuticas y Alimenticias, de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias —Cifal—.

Precisamente en este último equipo de trabajo es donde surge el más reciente aporte: «Serpientes de Antioquia», una aplicación para teléfonos celulares con información verificada sobre este tipo de animales, si son venenosas o no, su distribución geográfica en

el departamento y recomendaciones en caso de algún contacto o acercamiento a ellas.

«En el serpentario escuchaba uno a los visitantes que hacían preguntas que pueden parecer normales para algunas personas, basadas en creencias populares, que pasan de boca en boca; algunos aseguran que han visto directamente estos casos, otros que les contó una persona de confianza», recordó el químico Alejandro Serna González, quien adelantó su doctorado en el Grupo de Toxinología, Alternativas Terapéuticas y Alimentarias.

Este profesor es uno de los creadores de la aplicación, junto con otros dos docentes del grupo —Jaime Andrés Pereañez Jiménez y Elkyn Johan Granados Vega—, así como tres estudiantes de pregrado —Daniel Bocanumenth Echeverri (Biología), Juan Felipe Herrera Alzate (Biología) y Diego Fernando Vélez (Ingeniería Electrónica)—.

«Queríamos mostrar que las serpientes son animales con hábitos propios, con características físicas muy peculiares, como que no tienen párpados, la forma como interactúan con el entorno es diferente o resulta extraña para nosotros, como cuando sacan la lengua para ciertas actividades», señaló Serna.

«Esto me hizo pensar sobre la necesidad de que las personas deberían conocer en realidad qué son las serpientes. Mucha gente ve un animal de estos y piensa que es venenoso o que lo va a atacar, pero ignoran que cumplen una función importante dentro de los ecosistemas, como control de plagas. Esto denota que hay una falta de educación», agregó.

### Ayudar a identificar especies

Otra razón que llevó al investigador a proponer la creación de esta aplicación fue el hecho de

### Cómo funciona la app

«Serpientes de Antioquia» es una aplicación que se puede descargar por ahora solo en móviles con sistema operativo Android. Fue una de las favorecidas de la convocatoria ConTIC Investigo, de la Vicerrectoría de Docencia de la UdeA.

Con ella, los usuarios podrán informarse sobre algunas de las serpientes más importantes que se encuentran en el departamento de Antioquia —inicialmente hay registro de 10 venenosas y 35 no venenosas—, podrán conocer su nombre científico, hábitos e información general de cada una de las especies.

También se encuentran recomendaciones para prevenir el accidente ofídico, como la distancia a la que se deben hacer las observaciones de animales vivos y los hábitos en la vida cotidiana, en especial en las labores agrícolas. Además, hay información de lo que se debe hacer en caso de algún accidente.

enterarse de muchas de las consecuencias que puede causar una mordedura de serpiente, no solo la pérdida de la vida, sino también la pérdida de funcionamiento de un miembro o de un órgano del cuerpo.

Al respecto, Johan Granados dijo que uno de los objetivos apunta a que los habitantes del departamento reporten el avistamiento de serpientes de cualquier especie, «lo cual ayuda a una caracterización amplia y a la atención de las personas mordidas. Si se identifica la serpiente que ocasiona el accidente ofídico, se puede seleccionar adecuadamente su tratamiento».

Para ello, la aplicación permite enviar las fotos de los avistamientos y uno de los expertos del grupo se encarga de revisarlas para determinar cuál es el tipo de animal y enriquecer con ello la base de datos, georreferenciación, tipo y otros aspectos que sirven para la ciudadanía, el personal de la salud y los investigadores científicos.

«Lo que queremos hacer a futuro es el procesamiento de imágenes por inteligencia artificial, lo cual permitirá que cualquier persona, no solo un biólogo, pueda saber en tiempo real cuál es la especie que está observando y sus características», sostuvo Granados.

«El hecho de que una serpiente sea venenosa no significa que la tengamos que perseguir. Ella cumple su proceso y sus funciones en la naturaleza, eso lo tenemos que respetar», puntualizó este doctor en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias. **ALMAMATER**



La *Bothrops asper*, de nombre común talla X, mapaná o rabo de chucha, es una de las víboras más comunes en Antioquia. Es una serpiente de veneno hemotóxico. Foto: Serpentario UdeA.



El estudio de las moléculas de la vida y sus mecanismos a escala nano es una fuente de alternativas para el tratamiento y diagnóstico del cáncer. El Grupo Tándem Max Planck de Nanobioingeniería investiga y desarrolla diferentes mecanismos de detección temprana de esta enfermedad.



**NATALIA PIEDRAHITA TAMAYO**

Periodista

natalia.piedrahita@udea.edu.co

**#UDEACIENCIA**

# La materia a escala nano para el tratamiento del cáncer

**La detección** precoz del cáncer de colon puede determinar la supervivencia de un paciente. El seguimiento de la enfermedad a escala nano —1000 veces más pequeño que una célula que puede verse con un microscopio— puede dar una proyección certera sobre su evolución, etapa y la efectividad de la aplicación de un tratamiento determinado, con lo cual se facilita la toma de decisiones médicas relacionadas con el bienestar, la optimización de las dosis y su aplicación.

Este es el eje central del desarrollo de nanosensores, o dispositivos de rayos X que hacen imágenes de partículas muy pequeñas para marcadores o sustancias tumorales que indican la presencia de cáncer de colon, fruto de la participación del Grupo Tándem Max Planck en Nanobioingeniería de la Universidad de Antioquia en el marco del programa interinstitucional Colombia Científica —ver recuadros—.

«En la escala de lo nano, la materia toma otras propiedades: si era conductora, se vuelve más conductora; si era termorresistente, se vuelve más resistente; si tenía propiedades magnéticas a escala macro, en lo nano se potencian. Trabajar en esta escala nos permite una optimización del estudio y aprovechamiento de las moléculas interesantes para la vida, como son proteínas, péptidos, hebras de ADN y anticuerpos», explicó Jahir Orozco Holguín, fundador y líder del Grupo.

Estos nanosensores se estudian *in vitro*, es decir, fuera del cuerpo. Son unos chips de unos cuantos centímetros —la proporción es variable— en los que se incorporan los componentes nano. Son portátiles, económicos, se podrían utilizar en centros de salud e incluso, en un futuro, pueden llegar a ser una estrategia para que las personas puedan hacer seguimiento a su patología desde casa.

Los biomarcadores —sustancias o distintivos biológicos— detectados por este grupo de investigación se utilizan para reconocer procesos carcinogénicos, con una evidente ventaja respecto al tiempo, como lo explica Orozco Holguín: «A veces los biomarcadores se sobreexpresan. Esto puede aprovecharse para predecir, con diez años de antelación, cuándo un paciente va a desarrollar el cáncer y esta es una ventaja inconmensurable, tanto para el paciente como para los médicos».

A través de síntesis de nanopartículas se encapsulan principios activos en el laboratorio. Foto: Alejandra Uribe Fernández.



El seguimiento de una enfermedad a una escala tan diminuta también puede mejorar la precisión con la que se determina cómo un paciente evoluciona ante una terapia contra el cáncer y, más aún, optimizar la aplicación de un medicamento. En ese sentido, otras líneas de investigación del grupo son las interacciones entre patógenos y hospederos, y el encapsulamiento de principios activos, como los utilizados en los medicamentos.

En esta última línea de trabajo se evidencia una optimización de dosis de medicamentos y su distribución: «A través del encapsulamiento puedo direccionar de manera controlada el principio activo hacia una célula o tejido enfermo, con lo cual se mejora la eficiencia de la intervención terapéutica porque se garantiza que vaya a determinado tejido o célula objetivo, evitando que cause efectos adversos

En 1965 el físico Richard Feynman, quien hoy se nombra padre de la nanotecnología, comenzó a estimular a la comunidad científica de su época para que observaran la nanoescala, ya que sospechaba que allí había otros mundos. Sin embargo, fue en el 2000 cuando ocurrió el *boom* de estudiar la materia a escala nanométrica. En Colombia el Grupo Max Planck de la Universidad de Antioquia lidera estos estudios.

a otras células», explicó Orozco Holguín, quien ha investigado la escala nano desde 2004, cuando realizó su posdoctorado en Química en la Universidad de Barcelona.

Los nanobiosensores se desarrollan en el grupo con nanomateriales que permiten la detección de biomarcadores tumorales a muy bajas concentraciones. «Los nanomateriales que utilizamos mejoran las propiedades eléctricas de los biosensores, permitiendo una detección rápida y ultrasensible de los biomarcadores tumorales», declaró Danilo Echeverri Hincapié, estudiante del doctorado en Ciencias Químicas e investigador del Grupo Max Planck.

Aunque han focalizado su trabajo específicamente en el cáncer de colon, los investigadores aseguran que pueden detectar biomarcadores para cualquier patología y desarrollar sensores específicos para cada una de las mismas. Fue así como en 2016 crearon un genosensor para detección del zika y en 2021 para el SARS-CoV-2.

«Los estudios en el Programa NanoBioCáncer, que hace parte de Colombia Científica, llegarán hasta una fase de investigación preclínica. En estos momentos la expectativa y nuestro mayor reto, en el cual está focalizado todo nuestro esfuerzo, es probar los nanobiosensores en pacientes diagnosticados con cáncer de colon y detectar simultáneamente un panel de biomarcadores a diferente nivel molecular —biomarcadores genómicos y proteómicos, principalmente— que permita un diagnóstico temprano de la enfermedad», indicó Echeverri Hincapié. **ALMAMATER**

El profesor de la Facultad de Ciencias Económicas Ramón Javier Mesa Callejas escribió este análisis sobre la estabilidad macroeconómica del país para este año, especialmente por los riesgos de una mayor inflación, el alto precio del dólar y los déficits fiscal y externo — denominados déficits gemelos—.



**RAMÓN JAVIER MESA CALLEJAS**

Profesor de la Facultad de  
Ciencias Económicas  
ramon.mesa@udea.edu.co

## #ANÁLISISACADÉMICO

# Perspectivas económicas en 2022: ojo con los déficits gemelos

**Los tiempos** de recuperación que vive la economía colombiana en 2021, asociados con el importante ritmo de crecimiento del PIB al cierre del año, cercano al 10 %, contrasta con las preocupaciones derivadas por los denominados déficits gemelos. Estos desequilibrios, de naturaleza fiscal y externa, representan una preocupación para la estabilidad macroeconómica en 2022, especialmente por los riesgos de una mayor inflación por encima de las metas del Banco de la República, el alto precio del dólar y las mayores necesidades de financiamiento para cubrir estos déficits.

Para entender mejor qué son los déficits gemelos, estos corresponden a la existencia simultánea del déficit fiscal y el déficit externo. Como se sabe, el déficit fiscal es el desequilibrio que se produce cuando los gastos del Gobierno son mayores que los ingresos que recibe, mientras el déficit externo se da porque los pagos al exterior por conceptos de importaciones y servicios financieros son mayores que las divisas o los dólares que recibimos por exportaciones y remesas, básicamente. En otras palabras, las divisas que recibimos del exterior no nos alcanzan para cubrir las obligaciones con el resto del mundo.

Como suele pasar cuando una familia o una empresa gasta más de lo que recibe por salarios o ingresos por ventas, toca, o bien recurrir al crédito (deuda) para financiar el mayor gasto, o ajustar los gastos con políticas de austeridad que equilibren los flujos de ingresos y gastos. La historia ha demostrado que estos procesos de ajuste son complejos y muchas veces representan un sacrificio muy costoso en materia económica, social y política.

Pues bien, en la coyuntura actual, según las cifras de balanza de pagos, el déficit externo medido a través del saldo en la cuenta corriente en el período enero-septiembre de 2021, arrojó un desequilibrio negativo, es decir, pagos superiores a ingresos por US 12 594 millones, los cuales representaron cerca del 5,5 % del PIB. Este desequilibrio fue superior en US 6103 millones al observado un año atrás. Estos valores están lejos de lo que llaman los economistas el equilibrio externo, cuyo nivel se define entre el 2,5 y 3 % del PIB. Los riesgos asociados a este creciente déficit explican, de un lado, por qué el precio del dólar viene creciendo, el cual, como hemos venido observando en los últimos meses, sigue registrando alzas preocupantes que bordean o superan

los COP 4000 pesos por dólar. Por otro lado, exigen que el país tenga que endeudarse para cubrir este faltante de divisas, lo cual significa un crecimiento mayor de la deuda externa.

Con respecto al tema del alza en el dólar, en general, la evidencia ha demostrado que son más los problemas que los beneficios que trae la mayor devaluación del peso, sobre todo para la estabilidad macroeconómica del país.

Con respecto al tema del alza en el dólar, en general, la evidencia ha demostrado que son más los problemas que los beneficios que trae la mayor devaluación del peso, sobre todo para la estabilidad macroeconómica del país. En especial, existe el riesgo de que se pierda la posibilidad de mantener las metas inflacionarias, dado el efecto negativo que provoca la devaluación sobre la inflación observada, lo cual tiene un impacto negativo en la mayoría de la población que recibe ingresos (salarios) fijos durante un año. Igualmente, como resultado del mayor precio de la divisa, los pagos por el servicio de la deuda crecen, generando una presión adicional sobre el gasto del Gobierno.

En materia fiscal, es claro que la pandemia dejó una profunda crisis en las finanzas públicas y un deterioro en la imagen crediticia del país, sin embargo, los buenos resultados al cierre de 2021 por el incremento en los recaudos por concepto de la recuperación de la economía, los buenos precios del petróleo y el incremento de las utilidades empresariales, pronostican una reducción del



Foto: Pixabay.





**MAURICIO CORREDOR RODRÍGUEZ**

Profesor de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Instituto de Biología, líder del Grupo Gebiomic  
mauricio.corredor@udea.edu.co

#UDEAOPINIÓN

## Más de 400 emisiones de *Historias de la Ciencia*

**Conocí a** Guillermo Pineda en junio de 2009. Meses después, tuve la oportunidad de verle dictar clase en un curso que compartimos juntos y que, considero, ha sido uno de los más maravillosos que haya elaborado para mi facultad, pues me obligó a leer de nuevo temas que jamás creí que iba a volver a revisar, y menos a enseñar.

Guillermo era como una computadora, tenía en su cabeza muchos términos de física, biología y química. Me llevó a interesarme por varios conceptos que enseñaba, entre ellos, la astronomía, dado que muchos éramos al mismo tiempo alumnos del nuevo pregrado en Astronomía.

Una mañana, en la que casualmente mi esposa me acompañaba en la Universidad, nos encontramos con Guillermo, a quien se lo presenté. Ella le dijo que escuchaba su programa de radio; yo no entendía de qué hablaban. Con esa amabilidad que le caracteriza, nos pidió que fuéramos a su oficina. De sus estantes sacó y nos obsequió un libro suyo titulado *Diálogos sobre los diálogos* —Colección Alejandría, publicado por el Instituto Tecnológico de Medellín (ITM)—. El texto se basó en un capítulo de *Historias de la Ciencia*, que se transmitía por radio una noche de la semana en la Emisora Cultural de la Universidad de Antioquia. A partir de ese año —2011—, sus programas acompañaron mis regresos a casa después de las seis de la tarde; era muy grato escuchar en la radio a mi colega de curso.

En cada emisión me sorprendía escuchar a Guillermo, todo un maestro de física teórica, en un rol de actor, pues no solo se dedicaba a leer lo que escribía sino que lo hacía con buen manejo del lenguaje, buena dicción y gran naturalidad. Los personajes de sus programas, entre ellos Eliza y Juancho —y él mismo como Tomás—, no solo recrean historias divertidas con una rigurosidad científica que me transportaba en la imaginación a un pasado histórico y científico maravilloso, pero sobre todo real. Lo escuchaba a él, o a Tomás, en su papel de coleccionista dueño de una vieja librería o de un bazar llamado el Antiquarium, con joyas eruditas y antiguas, que solo valoraban los recuerdos y las ganas de volver al pasado.

Escribió en tono teatral todos esos diálogos, raciocinios y discusiones de *Historias de la Ciencia* sobre temas de ciencias exactas y naturales. La forma de los programas me transportaba casi a las historias que escuchaba con mi abuelo, de su época de los radioteatros en las emisoras de radio locales, en series como *Kalimán* o *La ley contra el hampa*, que eran sus favoritas cuando yo llegaba del colegio. Tener la creatividad de divulgar la ciencia no es un oficio simple o sencillo, se requiere mucho más conocimiento que los necesarios en pedagogía o didáctica.

¿Un colega mío guionista todavía haciendo radioteatro y, además, con la misma calidad teatral y literaria de esas emisoras de mis recuerdos? Eso para mí era extraordinario, pero lo que más me sorprendió fue la calidad científica. Sus historias no solo eran divertidas, portaban una rigurosidad científica que me trasladaban a hechos científicos fácticos, trascendentales para la humanidad.

Para hacer un programa de esa naturaleza no solo es importante amar la historia de la ciencia, también se le debe entender y conocer a fondo; y, finalmente, saberla transmitir para convencer a los demás. De hecho, considero que una de los mejores métodos de aprender ciencia ha sido a través de divulgadores como Carl Sagan, David Attenborough o Jacques Cousteau. Creo que ellos también fueron mis maestros y, sin exagerar, a nivel local para mí Guillermo nos ha mostrado un mundo fantástico a través de más de 400 textos, guiones, grabaciones y emisiones, con una profesionalidad artística sorprendente.

Estas cortas palabras son para recomendarles a las nuevas generaciones que pueden seguir escuchando estas agradables grabaciones todos los martes 10:00 p.m. y domingos a las 10:00 a.m. por la Emisora Cultural 1.410 AM y emisoras regionales; igualmente, los miércoles a las 9:00 p.m. por el dial de FM 101.9. Quien desee un programa previo puede contactar la colección de registro de audios de la Biblioteca Central, teléfono 6042199840. La constancia del programa del profesor Pineda es un reconocimiento de la Emisora y los radioyentes que valoran la importancia de medios alternativos de aprendizaje para entender la ciencia. Personalmente, ha sido muy valioso para mí aprender ciencia con Tomás, Eliza y Juanita, entre otros personajes.

Solo me resta felicitar a Guillermo por superar los 400 capítulos —escuche aquí la emisión 409—. Por ese tesón y gusto que ha tenido siempre para transmitir su magnífico programa *Historias de la Ciencia*. ¡Aplausos! **ALMAMATER**

En materia fiscal, es claro que la pandemia dejó una profunda crisis en las finanzas públicas y un deterioro en la imagen crediticia del país, sin embargo, los buenos resultados al cierre de 2021 por el incremento en los recaudos por concepto de la recuperación de la economía, los buenos precios del petróleo y el incremento de las utilidades empresariales, pronostican una reducción del déficit fiscal en 2022.



Investigador Ramón Javier Mesa Callejas. Foto: cortesía.

déficit fiscal en 2022. Sin duda, este es el principal reto de la política fiscal, no obstante, no se puede perder de vista las mayores presiones de gasto y la rigidez de este para atender el funcionamiento del Estado que, en un año electoral, puede poner en duda el cumplimiento de las metas fiscales.

En atención a todo lo anterior, los efectos derivados de los crecientes déficits gemelos generan preocupación sobre los niveles esperados de variables importantes, como la inflación, la devaluación y las tasas de interés durante 2022. Quizás, una de las mayores dudas es qué puede pasar con la evolución de las expectativas inflacionarias de agentes —empresarios— y mercados, las cuales se han visto condicionadas por el incremento del salario mínimo y los costos de la materia prima importada. En la medida que estas expectativas se alejen de las metas establecidas por el Banco de la República, se podría desatar una espiral alcista de precios difícil de controlar. Contrarrestar este panorama va a implicar ajustes fuertes a la política económica de corto plazo, sobre todo, en materia de política monetaria por el lado de las tasas de interés que mantendrán su tendencia alcista en la medida que no ceda la inflación.

En suma, mantener el buen dinamismo que trae la economía en 2022 no será una tarea fácil, si bien hoy somos uno de los países con mayor crecimiento en la región, perder lo logrado en materia de estabilidad macroeconómica en los últimos años puede conducir a poner freno de mano a las intenciones de seguir expandiendo la actividad económica en materia de consumo e inversión, a causa de no poder controlar la inflación, un dólar por las nubes y unas mayores tasas de interés. **ALMAMATER**

No son del todo hongos ni del todo plantas. Afloran en la simbiosis de ambos reinos y representan beneficios ambientales como la remediación de tierras, la multiplicación de los cultivos y la descontaminación de aguas, lo cual convierte a las micorrizas en una solución natural ante los retos ecosistémicos locales y globales.



**NATALIA PIEDRAHITA TAMAYO**  
Periodista  
natalia.piedrahita@udea.edu.co

## #UDEAINVESTIGACIÓN

# Micorrizas:

## el poder de las asociaciones orgánicas

**Hace 400 000** millones de años, en medio de suelos inhóspitos para la vida, se dio una integración que benefició el crecimiento y la supervivencia de las plantas y de parte de la vida microscópica: la endosimbiosis o unión entre hongos y raíces, este fenómeno de colonización del suelo, nombrado por la microbiología y la micología como micorrizas, propicia una suerte de resiliencia —capacidad de adaptación a una situación traumática— en la que se estabilizan naturalmente factores como la temperatura y la humedad para que aflore una planta.

En esta asociación, que se da en más del 90 % de la vegetación terrestre conocida, «la planta le entrega carbono al hongo y éste concede nutrientes a las plantas, por lo cual se da una interacción de composición química, temperatura y pH, generando un beneficio de todos los factores que están implicados», explicó Ómar Ocampo Jiménez, biólogo e investigador del Instituto de Biología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Antioquia.

En un contexto de contaminación de tierras o aguas por minerales pesados como el mercurio y el plomo, derivados de actividades industriales, las micorrizas pueden ayudar a recuperar las áreas afectadas. «En programas de restauración forestal, la micorriza se aplica para recuperar sitios degradados por hidrocarburo. Su efecto natural produce partículas fundamentales para reducir la erosión, fertilizar áreas determinadas, propiciar el intercambio de carbono orgánico de suelos. Es una dinámica orgánica reparadora», declaró María Camila Pizano Gómez, micóloga, docente, investigadora de la Universidad Icesi y experta en micorrizas.

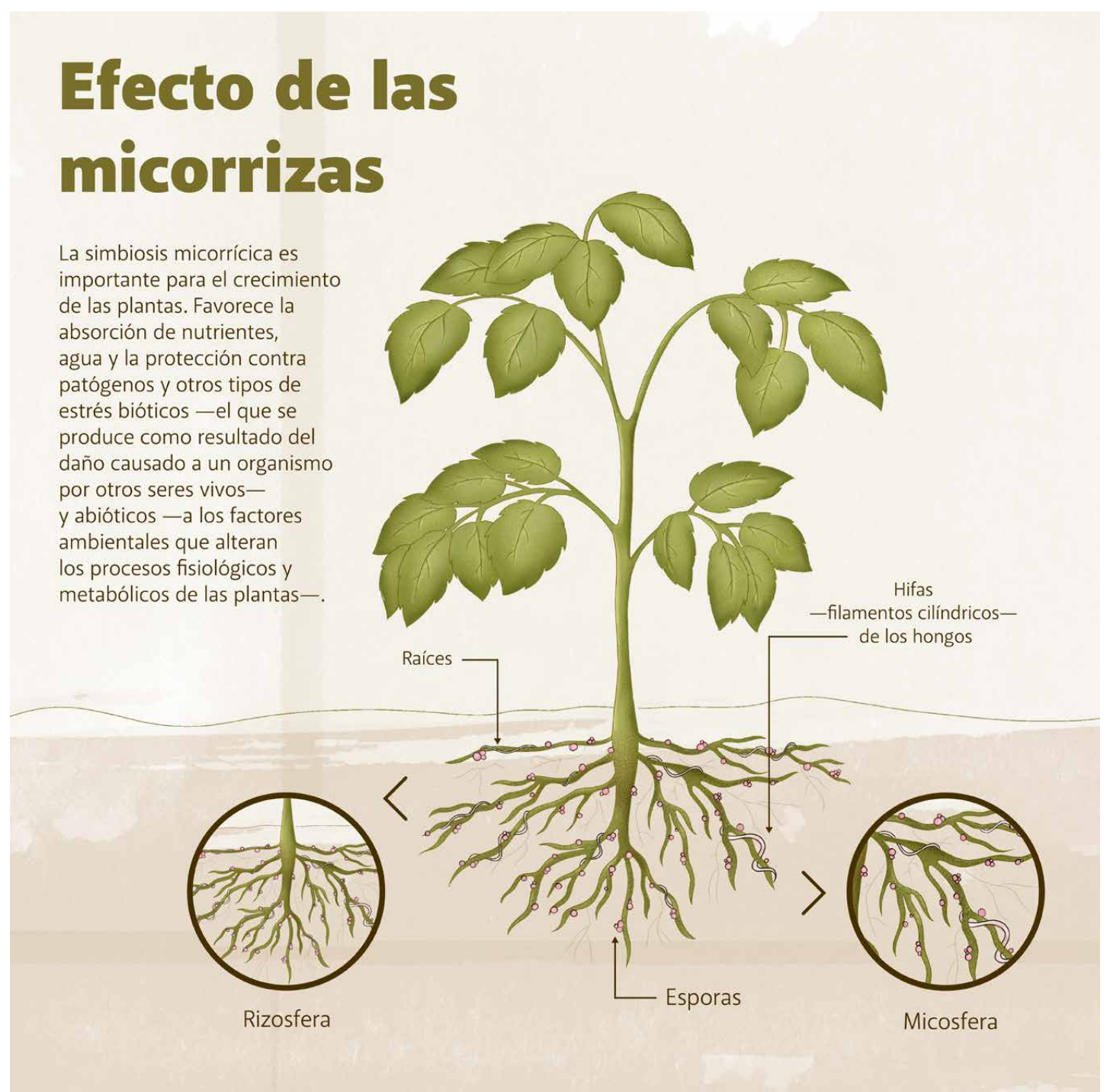
Su experiencia investigativa en interacciones de plantas y micorrizas arbusculares —que residen en las raíces de los árboles— la lleva a afirmar que

este fenómeno puede entregar grandes aportes en temas relacionados con la agricultura y la conservación de ecosistemas: «Estas pueden promover tolerancia al estrés hídrico o biótico de las plantas —cuando la demanda de agua es más alta que la cantidad disponible—; asimismo, favorecen la retención de la materia orgánica y pueden estimular la producción de micelio, una sustancia que ayuda a reducir los daños causados por erosión, y a mantener la estructura del suelo».

Colombia posee el 0.8 % de las reservas de carbón del mundo, es decir, es el cuarto productor de la Tierra. Para el desarrollo de

## Efecto de las micorrizas

La simbiosis micorrícica es importante para el crecimiento de las plantas. Favorece la absorción de nutrientes, agua y la protección contra patógenos y otros tipos de estrés bióticos —el que se produce como resultado del daño causado a un organismo por otros seres vivos— y abióticos —a los factores ambientales que alteran los procesos fisiológicos y metabólicos de las plantas—.



Infografía: Carolina Gomes.





NATALIA PIEDRAHITA TAMAYO

Periodista  
natalia.piedrahita@udea.edu.co

## #UDEAINVESTIGACIÓN

## Colecciones que preservan la vida microscópica

Colombia, país megadiverso, posee otra riqueza que excede por proporciones de centenares a la vida macroscópica: la biodiversidad que no es visible sin un microscopio y que puede ser cientos de veces más abundante que las orquídeas, las mariposas y los pájaros. La Universidad de Antioquia preserva e investiga diferentes tipos de microorganismos.

La investigación en micorrizas es una de las líneas de estudio del Grupo de Taxonomía y Ecología de Hongos del Instituto de Biología, que se encarga de investigar diferentes especies fúngicas para determinar sus características, usos y distribución. Aunque cada vez son más las instituciones y personas que se internan en el conocimiento de la funga colombiana, es un área de estudio casi inexplorada.

**A través** del esfuerzo de integrantes de diferentes grupos de investigación y sus unidades académicas y administrativas, la Universidad de Antioquia reúne las condiciones para la recolección, preservación e investigación en diversas áreas de la Microbiología. En la actualidad se tienen varias colecciones de microorganismos vivos y muertos —muchas registradas y otras en proceso de registro— a partir de las cuales se ha compilado información sobre las características y utilidades de algas, bacterias y hongos del país.

Estos repositorios de biodiversidad a pequeña escala ayudan a documentar y conservar *in situ* la diversidad del país. «Necesitábamos tenerlos con las condiciones necesarias para sobrevivir en laboratorios, utilizar su potencial y preservarlos con sus condiciones fisiológicas iniciales. Todo esto propicia ganancias en la producción de medicinas, polisacáridos y colorantes, entre otros», aseguró Esther Julia Naranjo Gómez, investigadora y guardiana de las colecciones del laboratorio de Biotecnología del Instituto de Biología.

Sin embargo, la importancia de los microorganismos va mucho más allá de la curiosidad académica: «Nos encerraron dos años por un microbio. Las revoluciones que vienen para la humanidad son biotecnológicas y la principal fuente de la innovación en esta materia son las bacterias. Con todo esto, es urgente que las instituciones territoriales valoren, organicen y preserven su capital», advirtió Camilo Ramírez Cuartas, ingeniero agrónomo, biotecnólogo e investigador del Instituto.

Los microorganismos viven en una escala diferente a la nuestra, en una suerte de microcosmos en los que parecen residir las respuestas ante muchos retos relacionados con la urgencia de una transición a una economía sostenible, es decir, que propicie el bienestar social y preserve los recursos naturales. Ante los retos ambientales a escala global y local, la microbiología y la biotecnología han encontrado en la vida microscópica soluciones ambientales para el tratamiento de aguas residuales, la remediación de tierras, y la comida a bajo costo y con alto valor alimenticio.

Diferentes grupos de investigación de la Universidad de Antioquia trabajan actualmente en el reconocimiento y reglamentación de la biodiversidad microscópica, con miras a que todas estas colecciones se registren y se legalicen, según los requerimientos del Instituto Humboldt, que es el ente encargado de las colecciones en microbiología en Colombia.

Aunque conservarlos todavía sigue siendo un reto: «El tiempo de vida de un microorganismo es muy diferente al de un macroorganismo. Algunos solo viven horas, entonces quedan los hijos. Con todo esto los investigadores sortean retos intelectuales y técnicos. Muchos crecen y se multiplican, pero al mismo tiempo van muriendo. La cuestión es compleja: tratar de conservarlos como cuando se recogieron», explicó Ramírez Cuartas, integrante del grupo de investigación en Bacteriología Agrícola y Ambiental de la Universidad de Antioquia.

La Universidad de Antioquia tiene varias colecciones de microorganismos en unidades, escuelas, grupos de investigación y científicos. Estos son algunos acervos importantes de la institución:



Detalle microscópico de micorriza. Foto: cortesía María Camila Pizano.

esta industria es necesario arrasar la vegetación y muchos de los componentes del suelo, con lo cual se afecta el agua y las especies que habitan en un área determinada. Se creería que restaurar estos espacios es imposible, pero con el uso de las micorrizas es una misión que puede cumplirse.

Hay un árbol nativo, *Guazuma ulmifolia*, comúnmente conocido como guásimo, cuyo efecto restaurador contribuye a la fijación de nitrógeno y cobertura de hojarasca. Por su fácil adaptación y crecimiento, mezclado con fertilizantes orgánicos y hongos formadores de micorrizas arbusculares, puede propiciar una rápida recuperación de terrenos afectados por la minería, precisó Ocampo Jimenez.

Ante la urgencia de que las sociedades adopten medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, se abre un amplio panorama de estudio sobre estas asociaciones.

ALMAMATER

## Colección de microorganismos de la Escuela de Microbiología

Incluyen 133 bacterias y hongos de interés clínico, ambiental e industrial. Esta colección apoya a investigadores, docentes e instituciones mediante la transferencia o custodia de microorganismos con objetivos académicos. Conservar este acervo vivo es costoso debido a que las cepas se evalúan y preservan periódicamente para verificar viabilidad, pureza y estabilidad.

La conservación de estos microorganismos se da principalmente por criopreservación —a 80 °C bajo cero— y, de manera alternativa, en agua. Actualmente, también se utiliza la liofilización —método de deshidratación— para facilitar su almacenamiento y transporte.

Fuente: Diana Marcela González Gil, microbióloga y curadora del Laboratorio de Microbiología.



Foto: Esteban Giraldo.

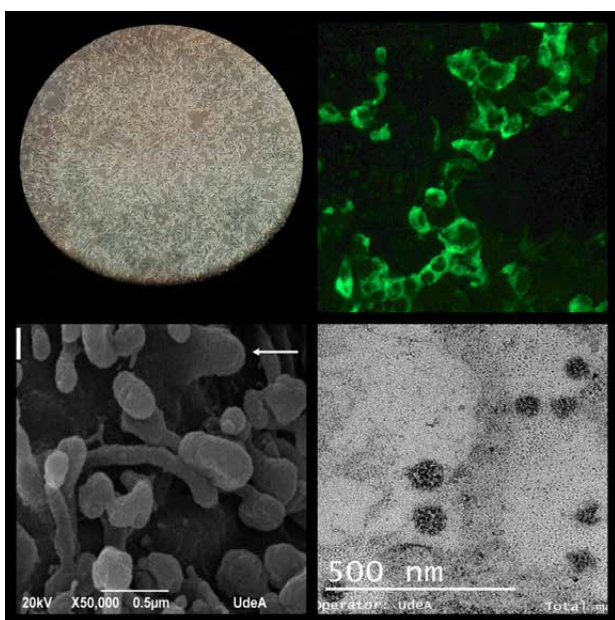


Foto: Francisco Javier Díaz.

## Tejidos de hongos para estudios moleculares

Los hongos microscópicos tienen dos espacios de conservación en la Universidad. Los fungarios, que proveen amplia información sobre datos de campo, usos y formas de recolección, a través de cartas con descripciones de colores y etiquetas organizadas en anaqueles. En estos se almacenan las muestras secas. Un buen ejemplo es el herbario, que alberga cerca de 13 000 colecciones.

El otro espacio de conservación son los ceparios, donde se aíslan los hongos en cultivos; a partir de métodos como la criopreservación, la liofilización o la deshidratación se congelan los tejidos sin que se rompan las células. Mantener estas colecciones vivas requiere un congelador a 80 °C bajo cero y un espacio grande para almacenamiento. En estos se debe revisar constantemente que mantengan las condiciones iniciales.

Fuente: Aida Vasco Palacios, micóloga y presidenta de la Asociación Colombiana de Micología.

## Cepas del Grupo de Inmunovirología de la Facultad de Medicina

Custodia algunos virus en su laboratorio que han sido materia prima para investigaciones sobre VIH, dengue, chikunguña, herpes simplex y SARS-CoV-2, la mayoría obtenidos por el grupo, otros a través de fuentes comerciales o por donación de otros investigadores. Aunque no hay un inventario general de los virus almacenados, la mayoría pueden ser ubicados y recuperados para su identificación, exploración de origen (geográfico o ecológico), evolución, uso como reactivo diagnóstico, detección de resistencia del virus a los medicamentos y vacunas.

La conservación de estas cepas virales se realiza por congelación a temperatura ultrabaja, en congeladores entre 60 y 80 °C bajo cero. Se obtienen de muestra de pacientes enfermos, a través de la sangre, secreciones o lesiones de piel, entre otros.

Fuente: María Teresa Rugeles López, bacterióloga y coordinadora del Grupo de Inmunovirología.



Foto: Diana González.

## Aspectos legales

La legislación para la investigación científica con microbios en Colombia —capítulos 5 y 6 del Decreto 1076 de 2015— señala que estos son propiedad del Estado y que sus beneficios deben ser compartidos. Por ello, es necesario pedir permiso para investigarlos en el territorio nacional, lo cual imprime cierta lentitud sobre estos procesos. Así mismo, existe una legislación internacional al respecto, consignada en el Protocolo de Kyoto, convención internacional para reducir los gases de efecto invernadero.

Sobre estas leyes Aida Vasco Palacios, bióloga, investigadora y presidenta de la Asociación Colombiana de Micología, indicó que hay que «tener cuidado con homogeneizar a los microorganismos, ya que son todos muy diferentes y deben ser considerados por aparte, de acuerdo con sus condiciones y utilidades. De ahí la dificultad de legislar sobre una cosa que se llama microorganismos y que es tan variable».

Desde la perspectiva de estos investigadores, la Universidad debería centralizar el manejo de sus colecciones, ya que su mantenimiento y curaduría resulta muy costoso de manera aislada. Hasta ahora, la actualización de estas colecciones corre por cuenta de profesores y grupos particulares, como esfuerzos independientes. Si se unifican, potenciaría la investigación de pre y posgrado en la Alma Máter.



El economista egresado de la Universidad de Antioquia, Emiro Aristizábal Álvarez, es el nuevo presidente de la Cámara Colombiana del Libro. Entre otros proyectos, el directivo tiene a cargo la realización de la Feria Internacional del Libro de Bogotá y 16 eventos del libro en el país. Conversamos con él sobre su nuevo cargo.



**JOHANSSON CRUZ LOPERA**  
Periodista  
jhonjanzon.cruz@udea.edu.co

## #UDEACULTURA

# La gente quiere regresar al libro impreso, presidente de la Cámara Colombiana del Libro

**En sus** días como estudiante del pregrado de Economía de la Universidad de Antioquia, Emiro Aristizábal Álvarez, actual presidente de la Cámara Colombiana del Libro —CCL—, salía de la Biblioteca Central y, sobre el costado norte del edificio, veía a un viejo delgado, de frente amplia y con gafas redondas, pintar un mural que representa al hombre emocionado ante los grandes descubrimientos de la ciencia y la naturaleza. Era el maestro Pedro Nel Gómez, dejando su huella en la, por aquel entonces, recién inaugurada Ciudad Universitaria.

Ese es el recuerdo más vívido que tiene Emiro cuando piensa en su paso por la UdeA, donde se graduó en 1973. Luego de realizar sus estudios posgraduales en la London School of Economics, regresó al país a trabajar en varios sectores de la economía, y fue en el área editorial donde edificó una carrera como directivo: Editorial Televisa, Distribuidoras Unidas, coordinador del Comité Financiero de la Cámara y presidente de su junta directiva.

Tras la renuncia de Enrique González Villa, que estuvo en el cargo durante 12 años, la junta designó el pasado 21 de enero a Emiro Aristizábal como nuevo presidente. En el periódico *Alma Mater* conversamos con él sobre los retos que tiene la CCL durante este año, cuando se realizará, nuevamente, la edición presencial de la Feria Internacional del Libro de Bogotá —FILBo—, que tiene como invitado de honor a Corea del Sur; del impacto de la pandemia en el sector editorial y las librerías, y la importancia de las editoriales universitarias.

ALMAMATER



Emiro Aristizábal es egresado de la Universidad de Antioquia y ha tenido una larga carrera en el sector editorial. Foto: Cámara Colombiana del Libro.

### ¿Cuáles son los principales retos actuales de la CCL, en medio de la pandemia que atravesamos?

Trabajar por el libro y la lectura en Colombia a través de diferentes acciones. El principal es la FILBo. Nosotros somos, con Corferias, los organizadores del que considero el evento cultural más importante del país. Vamos a regresar a la presencialidad después de dos ediciones que fueron virtuales. Ese es el principal reto, organizar de nuevo la FilBo. El último año que se hizo presencial, en 2019, asistieron más de 600 000 personas.

### ¿La FilBo será totalmente presencial o será híbrida: una parte digital y otra presencial?

Nosotros vamos a tener una parte virtual. Esperamos que para abril haya pasado el tercer pico de la pandemia porque mucha gente que está fuera de Bogotá quiere participar de las actividades. Sin duda la virtualidad llegó para quedarse, aunque mucha gente quiere ya estar de nuevo de forma presencial para ver los libros, los autores y asistir a las conferencias. Estamos seguros de que la gente asistirá masivamente a la Feria.

### La FILBo y las demás ferias y fiestas del libro del país son un espacio muy importante para las editoriales. ¿Cómo ha vivido el sector editorial durante la pandemia?

Esa pregunta tiene dos respuestas. El 2020 fue un año muy difícil, fue el confinamiento y las librerías estuvieron cerradas buena parte de ese tiempo. Afectó todas las actividades económicas del país y del mundo. Las ventas de libros en 2020 cayeron. Ahora estamos recolectando la información de 2021, porque la CCL elabora anualmente un informe estadístico sobre el libro en el país, y las cifras iniciales que estamos viendo es que hubo un renacer del libro y aumentaron las ventas sustancialmente. Eso puede ser un efecto post pandemia. Creemos que la gente se cansó un poco de las pantallas porque trabajaba en ellas, luego veía televisión en los ratos libres y eso los agotó, por eso ha querido regresar al libro impreso. Las cifras del año pasado fueron positivas y esperamos tenerlas en abril y mayo completamente.

### ¿Cuál es la perspectiva que tiene de las editoriales universitarias?

Veo una gran posibilidad en las editoriales de las universidades. En principio, porque los profesores son los primeros llamados a producir materiales, documentos que son muy técnicos y que dan cuenta de las investigaciones que se realizan en las instituciones educativas; los llamados a publicar ese contenido son las universidades. Sabemos que muchas de las calificaciones internacionales que dan a estas instituciones están basadas en las publicaciones que realizan, no solo en las revistas indexadas.

A nivel internacional, editoriales universitarias como Oxford University Press, entre otras, figuran entre las grandes editoriales del mundo y se dedican a editar e imprimir el conocimiento que se realiza en las universidades. La editorial Universidad de Antioquia produce un gran material.

### ¿Está cambiando el modelo de negocio de las librerías, teniendo en cuenta que ahora el mercado electrónico elimina al intermediario?

Hay lectores, entre los que me incluyo, que nos gusta ver las librerías, que nos gusta tocar los libros, analizar los anaqueles, ver las mesas con los libros, etc. Esa es una experiencia muy importante para el lector. Hay otros que no tienen mucho tiempo, pero quieren leer, entonces surgen las alternativas virtuales.

Las librerías siguen siendo una opción muy importante porque hoy, más que centros comerciales, son centros culturales: hay presentación de libros, conversatorios, firma de ejemplares, etc.

Muchas de las librerías tradicionales han adecuado sus páginas para el comercio electrónico y vender. Eso abre posibilidades. Hay que entender que no en todo el país hay librerías. Hay en las grandes ciudades, pero en las ciudades pequeñas y medianas hay de pronto una papelería que llevan tres libros o cuatro, o los más vendidos, y no tienen opciones de ofrecerle un catálogo amplio al lector de esas regiones. El mercado electrónico les abre posibilidades a esos lectores.

Entre 1980 y 2014 en Medellín fueron asesinadas, de manera selectiva, 19 832 personas. Además, 2784 fueron desaparecidas forzosamente. La ciudad ha sufrido, durante muchos años, de múltiples violencias y sus habitantes han encontrado formas de resistencia civil y memoria que les han ayudado a sobrevivir y llevar su dolor. Los altares espontáneos son una muestra de ello.



**JOHANSSON CRUZ LOPERA**  
Periodista  
jhonjanzon.cruz@udea.edu.co

#UDEAANÁLISIS

# El rastro de la violencia en las calles de Medellín

**Durante años** Medellín fue considerada una de las ciudades más violentas del país y del mundo. Muestra de ello, en 1991 fueron asesinadas 6810 personas, según cifras del informe «Medellín: memorias de una guerra urbana», elaborado por el Centro Nacional de Memoria Histórica —CNMH— y la Corporación Región, publicado en el año 2017. En sus montañas se esconde el «rastro de la violencia en el paisaje de la ciudad», como lo llamó Sandra Patricia Arenas Grisales, doctora en Memoria Social de la Universidad Federal del Estado de Río de Janeiro y docente de la Escuela Interamericana de Bibliotecología de la Universidad de Antioquia.

«Las bombas en lugares públicos, el aniquilamiento de líderes de izquierda y defensores de derechos humanos, el secuestro, los asesinatos de personas consumidoras de drogas, trabajadoras sexuales y habitantes de calle, las masacres de galladas de jóvenes, los ataques terroristas y con explosivos,

el miedo y la zozobra colectiva han consolidado esta imagen», dice el informe.

Entre 1980 y 2014 en Medellín fueron reconocidas 132 529 víctimas del conflicto. De ellas, 106 916 sufrieron de desplazamiento forzado; 19 832 fueron asesinadas y 2784 están desaparecidas. Se estima que 6 de cada 100 habitantes han sido víctimas directas del conflicto armado y las violencias asociadas, según datos del Observatorio del CNMH y la Unidad para la Atención y la Reparación Integral de Víctimas.

El conflicto armado se comienza a configurar en la década de los 80, no solo por la presencia de grupos paramilitares de primera generación, como suelen llamarse, sino también por la presencia de algunas insurgencias en la ciudad. «No era una presencia muy marcada, pero ya en los 90 se verá más fuerte. Y posteriormente, finalizando los 80, aparecen las milicias populares, más la acción represiva del Estado. Todo esto configuró



Foto: Sandra Arenas.

## Mural en la iglesia Santo Domingo Savio

En este mural, construido en 2005, están escritos los nombres de 386 personas asesinadas, con una particularidad: en él están inscritos los nombres de las víctimas y de los perpetradores. Fue construido como parte de un proceso que procuraba la reconciliación y el perdón entre los moradores y los integrantes de los grupos armados que hacían presencia en el barrio Santo Domingo Savio.



Foto: Diego Arango.

## Virgen en el barrio La Milagrosa

En diciembre de 1992, en este lugar asesinaron a seis jóvenes en una masacre. La Virgen recuerda el lugar de la muerte y también la capacidad de la comunidad para superar el miedo, en un punto máximo de la guerra contra el narcotráfico por parte del Estado en Medellín.



el escenario de violencia en la ciudad», explicó Irene Piedrahita, docente vinculada al Instituto de Estudios Regionales —Iner— de la UdeA.

Entender todo lo que pasó en estas décadas es fundamental para comprender los procesos que se generaron posteriormente, como los actos de resistencia civil y de memoria por parte de los habitantes de la ciudad. En ese rastro de la violencia, la profesora Arenas ha investigado y documentado algunos altares espontáneos y narrativas de luto en la ciudad.

«Los altares espontáneos son rituales de luto en el espacio público creados como respuesta frente a muertes consideradas injustas. Son formas de acción política no institucional, que tienen como objetivo llamar la atención para lo que aconteció, expresar su indignación y evitar que acontezca de nuevo», escribió la investigadora Sandra Patricia en el artículo «Luciernagas de la memoria», publicado en la *Revista Interamericana de Bibliotecología* en el año 2015.

Según Yhobán Camilo Hernández, editor y gestor de formación del proyecto Hacemos Memoria, de la Facultad de Comunicaciones y Filología de la UdeA para investigar, discutir y proponer un diálogo público sobre el conflicto armado y las violaciones a los derechos humanos ocurridas en Colombia, estos altares espontáneos tienen una carga de denuncia, le dicen a la sociedad que alguien murió ahí y que sucedió un hecho de violencia. «Además, tiene una carga liberadora para las víctimas y sus familiares; de alguna manera, con este altar, desarrollan

una práctica simbólica que les permite dar el paso del duelo y sacralizar la muerte de su ser querido», afirmó.

Los altares están localizados en la frontera entre la parálisis, el miedo y el estupor que la muerte produce y la necesidad de hacer algo. En todos los casos tiene una connotación claramente política. «No podemos olvidar que las personas realizaron estos altares en medio de situaciones de extrema violencia, miedo e imposición del silencio por parte de grupos armados o de medidas legales o extralegales ejecutadas por el Estado», expresó la docente Sandra Arenas, autora de la investigación *Memoria en la calle: repositorio de altares espontáneos creados en Medellín entre 1980 y 2014*, publicada en 2018.

Estos altares fueron creados por pequeños grupos de amigos, vecinos o la misma familia. No hay presencia de ONG u organizaciones comunitarias, sociales o estatales en la elaboración. Tampoco tuvieron un reconocimiento institucional por parte de la Alcaldía de Medellín o de otro organismo del Gobierno nacional. Para Gonzalo Sánchez, exdirector del Centro Nacional de Memoria Histórica, es necesario privilegiar las memorias de la violencia cotidiana, pocas veces documentada, casi invisible, pero que acostumbra dejar profundas heridas en los individuos que la padecen.

Estos son algunos de los altares espontáneos que se encuentran en la ciudad de Medellín y que fueron documentados por Sandra Arenas, docente de la Escuela Interamericana de Bibliotecología de la UdeA. [ALMAMATER](#)



Foto: Sandra Arenas.

### Calvario Robin Asmed

En el barrio La Libertad, ubicado en la comuna 8, casi escondido en medio de las plantas, está el calvario a Robin Asmed, asesinado frente a su casa por paramilitares. Carmen, su madre, lo cuida desde 2002 para que nadie olvide quién era él y para mostrar el dolor que la violencia provoca.



Foto: Juan Camilo Calle.

### Mural «A la memoria», comuna 13

Este mural se realizó en 2011 en memoria de cinco artistas urbanos residentes de la comuna 13 que fueron asesinados entre 2009 y 2011: Yhiel, Chelo, Kolacho, El Gordo y Andrés Felipe Medina. El mural estaba ubicado a una cuadra de la estación San Javier del Metro y hacía parte del proyecto Graffitiour, una iniciativa de líderes artísticos y sociales de la zona.



Entre los pacientes del médico veterinario Juan Pablo Villegas Tabares se cuentan hipopótamos, grandes felinos, serpientes, bovinos, equinos, primates, coatíes, hurones, gallos y peces. Se destaca en el país por su trabajo en neurología, ortopedia e imágenes avanzadas, radiología y resonancia magnética.



**JENNIFER RESTREPO DE LA PAVA**  
Periodista  
jennifer.restrepo@udea.edu.co

**#ORGULLOUDEA**

# Al cuidado de pacientes con garras, plumas, pelos, escamas y sin voz

**Ya sea** en el quirófano de una clínica o en uno improvisado a cielo abierto, la rutina del médico veterinario Juan Pablo Villegas Tabares es salvar vidas o mejorarlas. Grandes especies, fauna silvestre, animales exóticos, de compañía y mascotas no convencionales, todos tienen una oportunidad. No importa el tamaño, el peso o la especie, tampoco su enfermedad.

Valentina, una leona de 14 años operada por una infección bacteriana en su útero y una peritonitis en junio de 2021 en el Parque de la Conservación, anteriormente conocido como zoológico de Medellín, es una de las pacientes más recientes de grandes felinos del médico veterinario. La cirugía por fractura de tibia en un mapache, la fractura de húmero en un gallinazo y otras cirugías ortopédicas en un canario y un hámster, son algunos de los últimos casos que recuerda. «Otros de los animales complejos son los peces, pues practicar una cirugía en el agua requiere otros procesos diferentes», expresó el profesional de la Universidad de Antioquia.

Entre sus casos más representativos se cuentan las esterilizaciones a cuatro hipopótamos —tres machos y una hembra— que habitan las inmediaciones de Puerto Triunfo y Doradal, en el Magdalena Medio antioqueño. «Las cirugías de los tres machos han sido en campo abierto, donde su quirófano se adapta al sitio donde se anestesia. Somos un equipo de trabajo de cirujanos, anesthesiólogos, auxiliares e instrumentadores, entre otros; todo es un reto, desde el traslado de los equipos hasta la zona como la misma captura del animal. En la primera cirugía que hicimos llegamos a caballo, y para poder girar el paciente anestesiado que pesaba cerca de 3000 kg se utilizó una retroexcavadora».

La multiplicidad de especies que tiene como pacientes representan un reto profesional diario para él y los equipos médicos a los que pertenece. «Hacer cirugía cardiovascular, operar un corazón, me llena de adrenalina; hace un par de años se implantó el primer marcapasos en un gato. Operar una columna me llama la atención; pero operar un cerebro, para mí además de ser lo más fascinante, me pone temeroso porque es un órgano vital y muy delicado. Los movimientos de la microcirugía tienen que ser extremadamente precisos y no se puede fallar. Hacemos algunos tipos de cirugías de cráneos, extracción de tumores, derivaciones de quistes, descompresiones, derivaciones para hidrocefalias, pero cada día surgen más retos en las cirugías», enfatizó Villegas Tabares.

## Miles de casos, múltiples especies

Ese amor «infundado» de quien crece rodeado de animales lo llevó a pensar en curarlos, sanarlos y calmar su dolor.

«Anteriormente, la veterinaria era muy limitada, si cualquier animalito se enfermaba no era posible hacerle tratamientos, moría o había que practicarle la eutanasia. Para mí era un reto estudiar en la Universidad de Antioquia, por ser una muy buena institución, además de ser pública; en esa época —entre 2002 y 2003— era la única en Antioquia que tenía Medicina Veterinaria. Si tuviese la oportunidad de presentarme nuevamente a esta universidad, lo haría», señaló Juan Pablo Villegas, quien también se especializa en el área de imagenología.

Durante sus últimos años como estudiante de Medicina Veterinaria en la UdeA, cursó algunas materias de profundización





que lo llevaron por este camino. Realizó sus prácticas en el zoológico de Matecaña, en Pereira, Risaralda, donde tuvo la oportunidad de trabajar en casos quirúrgicos y ortopédicos en distintas especies. Después del pregrado, Juan Pablo se unió a distintos centros de rescate para hacer valoraciones de fauna silvestre. En la actualidad, continúa su trabajo con algunos de ellos atendiendo casos de animales con politraumatismos.

Aunque no recuerda con exactitud cuál fue su primer paciente ni la cantidad que ha tratado, este médico veterinario en promedio practica entre dos y ocho cirugías diarias. «Mis padres estaban orgullosos de su hijo y llevaban un récord de cuántas cirugías había hecho. El último registro que teníamos medianamente confiable fue hasta 2013 y ya habíamos pasado las 4000 cirugías de múltiples especies».

Los pacientes que más llaman su atención son los grandes felinos: tigres, leones y jaguares, principalmente el jaguar. «Es un animal endémico de Colombia muy valioso para nuestro ecosistema. En grandes felinos hemos tenido cirugías complicadas: obstrucciones intestinales, tumores intestinales, remociones de masa, fracturas de huesos largos, cirugías de columna y neurocirugía; son algunos de los procedimientos



Juan Pablo Villegas Tabares también es profesor universitario y participa de espacios de capacitación para profesionales de la medicina veterinaria. Foto: cortesía Juan Pablo Villegas.

Como parte de su rutina también hay casos clínicos que le «rompen el corazón». Juan Pablo confesó que es muy fácil encariñarse con sus pacientes. «Esto es un estilo de vida que no tiene horarios, que se puede llevar horas y jornadas seguidas. Y aunque trabajo con animales, la parte humana es fundamental, esto mueve las fibras de amor, ternura y dolor».

que más recuerdo», indicó el magíster en Medicina Interna y Cirugía de Pequeñas Especies Animales, con énfasis en neurología y ortopedia.

Agregó que actualmente explora nuevas alternativas quirúrgicas para algunas patologías que no son fácilmente operables. «Mi reto en este momento está en una cirugía del cerebro llamada ventriculostomía del tercer ventrículo, una cirugía para animales con hidrocefalia, es decir, para cualquier especie. En este caso sería para perros, ya que su patología es más común de encontrar en algunas razas. Ahora hay más posibilidades de realizar este tipo de cirugías, pero la logística, los costos y otros factores conllevan a que la cirugía de cráneo tenga un volumen bajo en la medicina veterinaria».

Ha recorrido el país participando de obras sociales enfocadas en el bienestar animal. En septiembre del año pasado viajó a Bahía Solano, Chocó, para realizar jornadas de promoción y prevención en animales de compañía, con esterilizaciones para perros y gatos, además de la atención de distintos casos médicos.

A Juan Pablo lo acompaña un equipo de anestesiólogos, médicos veterinarios alternos, auxiliares e instrumentadores quirúrgicos que salvan vidas a su lado diariamente. Aunque apuntó que, independiente del trabajo del cirujano, el acompañamiento de un buen grupo consolidado que conozca a cada especie es fundamental para el éxito de la cirugía, el posquirúrgico, la recuperación o cualquier otro procedimiento. **ALMAMATER**



Juan Pablo Villegas — izquierda— y el equipo de trabajo del Parque de la Conservación de Medellín en la cirugía de la leona Valentina el año pasado. Foto: cortesía del Parque.

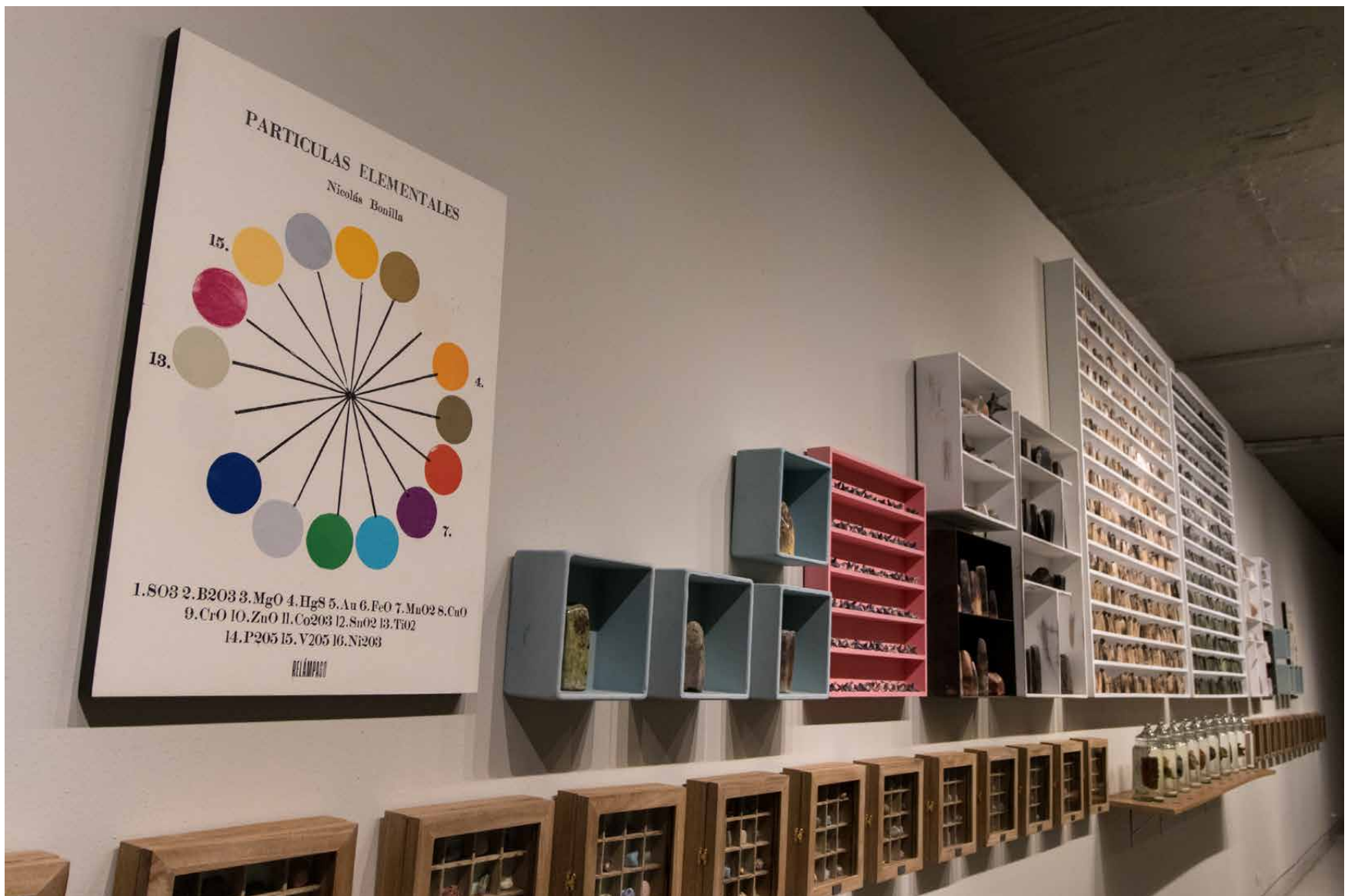
El proyecto *Partículas elementales*, ganador del Premio Nacional de Cultura del 45º Salón Nacional de Artes, Mutis 2020, es un inventario de cerca de 30 000 rocas del Servicio Geológico Ápex, creado por Nicolás Bonilla Maldonado a partir de su exploración de la arcilla y la cerámica. La exhibición estará en la planta baja del Muua hasta finales de febrero de 2022.



**NATALIA PIEDRAHITA TAMAYO**  
Periodista  
natalia.piedrahita@udea.edu.co

#UDEACULTURA

# Un diálogo museográfico a través de las piedras



Tomando como referentes los gabinetes de curiosidades o cámaras de maravillas del siglo xvi, la organización de este material se inspiró en el coleccionismo y en cómo se muestran los objetos de la naturaleza en la historia y en los museos. Fotos: Alejandra Uribe Fernández.

**Lo que** a primera vista es un altar de piedras, una oda a las rocas, es ante todo un inventario de posibilidades técnicas de la cerámica que plantea un juego con el espacio que lo alberga, en este caso el Museo Universitario —Muua—, y con los ojos que lo observan. Podría decirse que es una ficción, pero se basa y reside en la realidad; su materia prima es la arcilla, a partir de la cual el autor creó todas las piedras.

«Son todas rocas inventadas, pero nunca explico que yo las fabriqué en cerámica. Mi idea es jugar con la ficción, por eso el montaje del proyecto cuenta con gabinetes, libros y todo el aparataje propio de la geología. Permito que la gente crea que son de verdad, para potenciar esa idea le inventé meticulosamente un logo y toda la documentación al Servicio Geológico Ápex, la institución que soporta toda mi idea», reveló Nicolás Bonilla Maldonado, autor de este juego de piedras denominado *Partículas elementales. Inventario de rocas del Servicio Geológico Ápex*, que se exhibe en el Muua hasta febrero.

Su inmersión en la cerámica comenzó desde que era un niño, en el taller de su familia se hacía preguntas sobre objetos utilitarios y decorativos. Durante muchos años se dedicó a la elaboración de vajillas, platos y pocillos, hasta que decidió estudiar Historia en la Universidad de los Andes y, posteriormente, una maestría en Estudios Curatoriales e Historia del Arte en la Universidad de Essex, en Reino Unido.

Bonilla Maldonado se considera un ceramista porque es esa la técnica que le ha permitido interpelar a las piedras y, con ellas, al mundo: «La cerámica me da posibilidades infinitas ya que cada roca responde a una posibilidad diferente en cuanto a su método de construcción, a las arcillas que utilizo —que son de diversos lugares del país—, a los tipos de cocción y a los tiempos», aseveró el escultor, con más de nueve años de trabajo en instituciones como el Instituto Colombiano de Antropología e Historia —Icanh— y el Museo Nacional.



Este proyecto con la cerámica revela cómo a partir de la sátira y creatividad que subyace en *Ápex*, aquella institución ficcional, se desenmaraña preguntas acerca de cómo se escriben los museos de ciencias naturales y cuál es su poder o la capacidad de sugestión que logra instalarse en el imaginario de los espectadores, como si fueran un pedestal de asuntos incuestionables, portadores de verdades absolutas.

Pero este es también un recurso para potenciar el poder de la ficción: «*Ápex* es una palabra que apunta al centro de todo, es sonora, bonita y me ayudó a crear una ficción. Invento historias sobre lo que sucede allí y las adapté al contexto. En el Museo del Río Magdalena, en Honda —Tolima—, dije que este servicio geológico había realizado una expedición para buscar piedras por el río; en San Agustín inventé que en 1980 *Ápex* había excavado unas tumbas prehispánicas y había encontrado allí unas piedras. Con Photoshop le pongo detalles a las fotos y digo que son de los investigadores que trabajaron allí en otra época. Ese es el juego», narró Bonilla Maldonado.

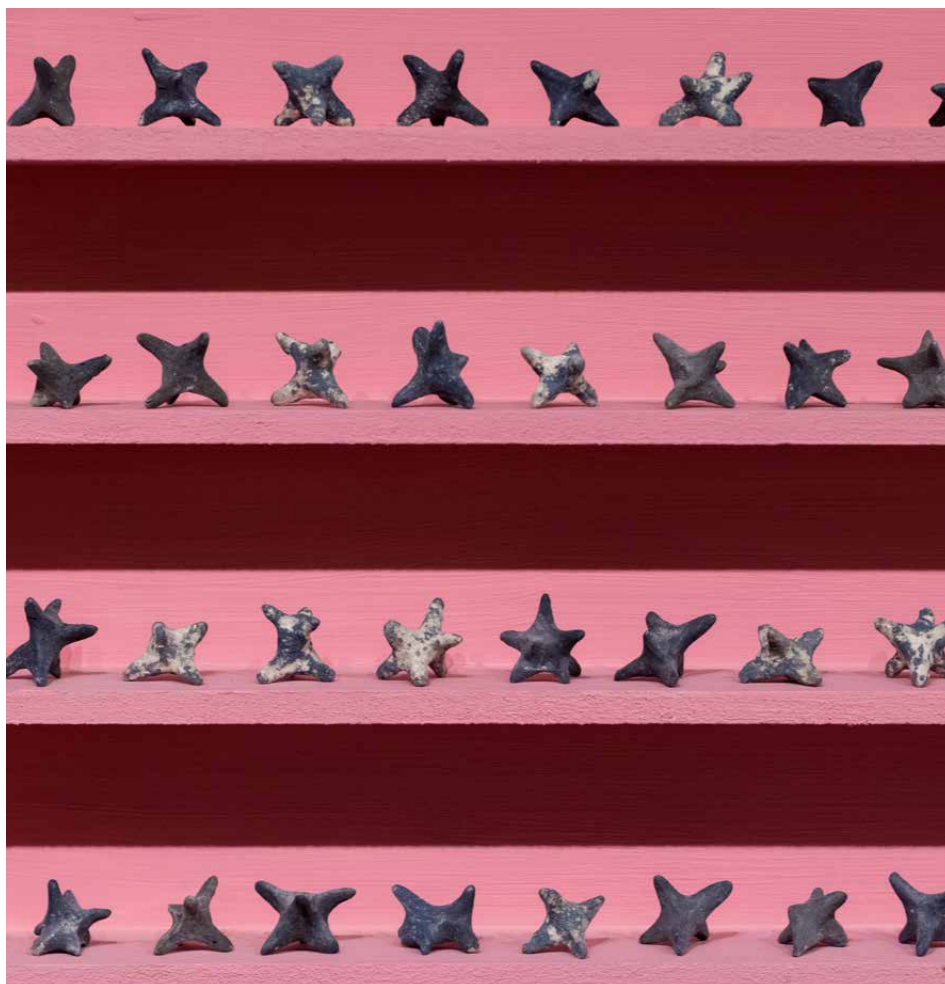
### Mentiras y verdades que no lo son tanto

Uno de los aspectos contemplados por parte de los jurados —Alberto Gómez, Laura Zarta y Nadia Moreno— en las 115 propuestas que participaron, fue que las obras debían evidenciar una visión contemporánea relacionada con la del naturalista José Celestino Mutis (1732-1808) en cuanto a su vocación transdisciplinar y al abordaje de las relaciones entre animales humanos y no humanos, y su contexto natural. Así se dio la selección de los ganadores en octubre de 2021, en la que el artista Nicolás Bonilla Maldonado se llevó el primer puesto.

«Es un juego que cuestiona el carácter de los museos y la noción de verdad que se les ha atribuido a las instituciones



A las piedras que tienen más de cinco años les han crecido algas y moho.



*Bichos del mar* es una serie de 50 rocas colectadas por *Ápex* en una expedición marina. El autor puso las piedras en recipientes utilizados por científicos, inspirado en la idea de los museos que meten sus bichos en formol.

La arcilla es el material más presente en la corteza de nuestro planeta. La intervención del autor, como factor de la naturaleza, se da a partir del divertimento: «Me gusta pensar que al meter estas arcillas al horno cerámico devuelvo, en 10 horas de cocción, 10 000 o 15 000 años de su proceso, porque esa arcilla que alguna vez fue roca se convierte de nuevo en roca».

científicas, ya que, si bien es el autor quien crea e instala las piedras, estas, en cuanto a su composición, siguen siendo piedras reales. Con todo ello, a través del lenguaje plástico se interpela la idea de expedición», declaró Laura Zarta Gutiérrez, curadora de esta exposición y jurado de los Premios Nacionales de Cultura.

En este sentido Bonilla Maldonado relató que, en medio de su exploración de la arcilla y las piedras, llevó algunas al Servicio Geológico Nacional y, al aplicarles estudios sobre su composición, dureza e impacto por refracción de luz —para modificar el color o el relieve de la pieza—, arrojaron resultados similares a los de las rocas «de verdad», ya que el material con el que se hacen proviene también de la naturaleza.

Este es también un intento de acercar o fusionar dos mundos que a veces se han mostrado como contrarios: «Nadie duda del museo de ciencia ni de un *paper*, pero se acercan al arte como si fuera muy subjetivo. Muchos olvidan que la ciencia también es subjetiva y que las construcciones científicas son modelos que se caen o cambian porque son simples maneras de organizar el mundo para entenderlo. La rigurosidad de la ciencia puede estar en el arte y la creatividad del arte está siempre en la ciencia», aseguró Bonilla Maldonado. **ALMAMATER**

Las *cronomoons* o cronolunas son lunas que están rodeadas por anillos de polvo o hielo y podrían orbitar a algunos exoplanetas gigantes. El estudio teórico de estos hipotéticos «saturnos en miniatura» fue emprendido por un equipo internacional de astrofísicos liderados por un investigador egresado de la Universidad de Antioquia.



**NATALIA PIEDRAHITA TAMAYO**  
Periodista  
natalia.piedrahita@udea.edu.co

#UDEACIENCIA

# Lunas anilladas

## más allá del sistema solar



El sistema Kepler 1625b visto desde dos interpretaciones: a la izquierda, como una exoluna súper masiva, y a la derecha, como una cronoluna. Imagen: cortesía Mario Sucerquia Areiza.

**¿Puede imaginar** una luna rodeada de un complejo sistema de anillos? Esta investigación plantea que, en contextos interestelares, es decir, más allá de nuestro sistema solar, son frecuentes este tipo de objetos que orbitan planetas de gran tamaño. Después de que el equipo de trabajo considerara varias opciones de nombres, fueron llamadas cronolunas —*cronomoons* en inglés—, por la asociación de estos objetos con Saturno, deidad latina, cuyo equivalente en la mitología griega sería Cronos, padre del tiempo.

Las cronolunas se forman a partir de los escombros resultantes de eventos como colisiones entre lunas, cometas o plunetas —lunas fugitivas que, en un acto de emancipación, huyen del planeta que orbitan— contra satélites, y su composición depende de las propiedades físicas de los elementos que se fusionan.

La investigación reciente se publicó en *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* —MNRAS— y fue liderado por Mario Sucerquia Areiza, investigador postdoctoral Fondecyt de la Universidad de Valparaíso, en Chile, y colaborador del Grupo Solar, Earth and Planetary Physics —Seap— de la Universidad de Antioquia. En ella participaron además un grupo de docentes de universidades de otros países como Australia, Argentina y Francia.

Aunque hasta ahora han sido reportados cerca de 4970 exoplanetas, solo existen dos candidatos a exolunas: Kepler 1708b-i y Kepler 1625b-i, ambos propuestos por David Kipping, profesor de la Universidad de Columbia. A partir de este último se preguntó Sucerquia Areiza: «¿Qué tal si el sistema Kepler 1625b-i no es una luna gigante sino una luna con anillos?».

Hasta hoy las variaciones del brillo de las estrellas hablan de los tránsitos y propiedades de exoplanetas y exolunas. Con el lanzamiento del telescopio James Webb, el pasado 25 de diciembre, se espera censar atmósferas y mostrar qué tan acertados o perdidos estaban los observadores de estos mundos lejanos.

«La propuesta de estos satélites derivó de una serie de preguntas: ¿por qué no hay lunas con anillos en el sistema solar?, ¿por qué la Tierra y su luna no tienen anillos?, ¿cuáles serían las rutas de formación de tales anillos?,

¿son estables gravitacional y termodinámicamente?», explicó Sucerquia Areiza, magíster y doctor en Física, quien ha focalizado su experiencia académica en el espacio exterior al sistema solar.

El investigador ha abordado este camino con una perspectiva astrobiológica porque sus observaciones le han revelado que, aunque los exoplanetas gigantes de las estrellas lejanas que están en su zona de habitabilidad carecen de superficie sólida y con ello de condiciones para albergar vida, las exolunas son cajas de sorpresas que sí reúnen esta condición y que pueden llegar a tener encantadores paisajes con anillos.

Aunque los investigadores refieren que es muy difícil buscar y encontrar exolunas porque son muy pequeñas y están muy lejos de la Tierra, es posible estudiarlas a través de la observación y el análisis de sus tránsitos. «Los programas computacionales nos permiten crear artificialmente cronolunas y ponerlas a orbitar un planeta. Posteriormente, nos permite estudiar el efecto que tiene la cronoluna en la curva de luz de la estrella y los efectos de estas en la órbita de los planetas», detalló Jorge Iván Zuluaga Callejas, investigador del Instituto de Física de la Universidad de Antioquia, quien participó en el estudio.

Los investigadores encontraron que hay una serie de condiciones que hacen que las cronolunas sean estables a lo largo de millones de años y en el camino se han dado otros hallazgos relevantes. Así lo describió Sucerquia Areiza: «Puse un disco de partículas alrededor de las lunas y me di cuenta de que entre los anillos aparecen brechas similares a las que se dan en los de Saturno, que son causadas por las perturbaciones gravitacionales, ya que muchas de las partículas de los anillos son expulsadas de estos».

Sin embargo, en la Vía Láctea, el fenómeno de los anillos también confronta algunos paradigmas astronómicos: aunque suele pensarse erróneamente que estos son una característica exclusiva de los planetas gigantes, como los de Júpiter, que son tenues y polvorientos, y los de Saturno, que son muy prominentes y de hielo, se han detectado entre los cuerpos menores del sistema solar anillos alrededor de algunos cuerpos menores, como los «centauros» Chariklo y Chiron, y en un objeto transneptuniano llamado Vesta. Se desconoce el origen de estas estructuras.

Para este trabajo se tuvieron en cuenta las interacciones de exoplanetas y exolunas, datos sobre la migración de los satélites y simulaciones numéricas para evaluar las partículas que componen los anillos. **ALMAMATER**