

ALMA MATER

LA PARTICULAR FACETA DE ESCRITORA DE LA MADRE LAURA, RELIGIOSA DE JERICÓ.

PP. 2-3

CARACTERIZACIÓN DE LAS AVES QUE HABITAN LA ZONA DE INFLUENCIA DE HIDROITUANGO.

P.P 6-7

PETRO Y LOS MEDIOS: UNA RELACIÓN TENSA QUE AMENAZA LA LIBERTAD DE PRENSA.

PP. 12-13

¿CUÁLES SON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DEL VALLE DE ABURRÁ?

PP. 13-14

Migraciones a causa del clima

Un nuevo estudio internacional hace un mapeo mundial de aquellos lugares que serán inhabitables a corto y mediano plazo. Entre ellos, se encuentra parte del territorio colombiano.

PP. 10-11



A través de la escritura y la enseñanza, Laura Montoya Upegui, mejor conocida como la Madre Laura, se salió de los roles asignados a las mujeres de su época. En su correspondencia con editores de periódicos y líderes políticos se leen reveladores detalles sobre sus viajes a la selva y su contacto con las comunidades indígenas del occidente y el Urabá antioqueño.



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

#UDEACIENCIA

Una mirada al epistolario de la Madre Laura

Cuando la Madre Laura entró a la selva del municipio de Dabeiba, Antioquia, en 1914, descubrió que era un santuario. La mirada que los indígenas tenían del río, las flores, las nubes, los árboles, despertaron su admiración y la llevaron a escribir el libro *Voces místicas de la naturaleza* (1961), en el que la religiosa se pregunta «¿para qué iglesia con toda esta selva?».

Reflexiones, apuntes y cartas, entre otros textos, hacen parte del acervo documental de la Madre Laura que revisan los investigadores del Grupo de Estudios Literarios —GEL— y del Grupo de Estudios Lingüísticos Regionales de la Facultad de Comunicaciones y Filología de la UdeA. Han revisado 118 cartas que hasta hoy se conocen de la escritora, misivas enviadas mientras estuvo en la selva, a los directores de los periódicos *El Colombiano*, de Medellín, y *El Católico*, de Santa Rosa de Osos. La mayoría de estas cartas se divulgaron en su primer libro autopublicado en 1929, cuando creó su propia imprenta en Santa Fe de Antioquia —véase destacado—.

En estas cartas, relató Eva María Tamayo López, estudiante del programa de Filología Hispánica de la Facultad de Comunicaciones y Filología de la Universidad de Antioquia —véase recuadro—, quien realizó la investigación *Edición crítica de las cartas misionales de Santa Laura Montoya Upegui* (2003), «ella menciona anécdotas de lo real-maravilloso que comienza a observar: desde San Cristóbal, sale por la antigua carretera al mar con cuatro mujeres de su comunidad, con la vocación de enseñarles a indígenas del occidente antioqueño cómo leer y escribir. Al internarse en la selva, se emociona con seres como el jaibáná, curandero de las comunidades,

que debía dormir para que, en un sueño, los espíritus le revelaran cómo asistir a los rituales de sus pueblos».

El estudio nutrió el proyecto de revisión del legado de Laura Montoya Upegui, liderado por María Eugenia Osorio Soto y Juan David Martínez Hincapié, integrantes del Grupo de Estudios Lingüísticos Regionales y el GEL. «Estas misivas tienen un lenguaje llamativo. Hoy hacen parte de una obra literaria condensada, con varias ediciones compilatorias: la primera la realizó ella misma en 1929. Posteriormente, la editorial Copulsa, de España, publicó una edición con una selección de 44. Después de su muerte salieron dos libros, uno en 1960 y otro en 1966. Entre todas suman 118 cartas encontradas», detalló Eva María Tamayo López, quien se ha dedicado a leer y releer estas cartas en el archivo de periódicos de la Biblioteca Carlos Gaviria Díaz, de la Universidad de Antioquia. Sin embargo, según los investigadores, el archivo escrito de Laura Montoya, distribuido en diferentes colecciones, contiene cerca de 28 000 páginas que incluyen el intercambio de cartas con su hermana y personajes de la Iglesia y la política de la época.



A partir de una vacante de Joven Investigadora del fondo de investigación Codi 2020, Eva María Tamayo López ha ayudado a catalogar el compendio de tesis doctorales del Grupo de Estudios Literarios —GEL— de la Facultad de Comunicaciones y Filología de la Universidad de Antioquia, grupo que ha estudiado desde diferentes aspectos y momentos la obra de Laura Montoya Upegui. Al mismo tiempo, realiza su propio estudio de edición crítica de las cartas misionales —aquellas que se envían en medio de misiones espirituales como la emprendida por la Madre Laura a las selvas de Dabeiba—.

Portada

Extensas regiones de Colombia y el mundo van en camino de convertirse en inhabitables durante las próximas décadas como consecuencia del cambio climático. Foto: Acnur / Vincent Tremeau.

Nota del editor

La presente edición fue publicada exclusivamente en formato digital. Las opiniones expresadas por las fuentes y autores de los artículos publicados en *Alma Mater* son responsabilidad de estos y no representan una postura institucional de la Universidad de Antioquia.

Rector

John Jairo Arboleda Céspedes

Comité Editorial

Élmer Gaviria Rivera - Vicerrector general
Fabio Humberto Giraldo Jiménez - Profesor del Instituto de Estudios Políticos
Álvaro Sanín Posada - Profesor de la Facultad de Medicina
Elvia Elena Acevedo Moreno - Profesora de la Facultad de Comunicaciones
Olga Lucía Pérez Quiroz - Secretaria general
Ana Lucía Pérez Patiño - Profesora de la Facultad de Ingeniería

Director de Comunicaciones

Luz Adriana Ruiz Marín

Jefa División de Contenidos, Medios y Eventos

Ronal Castañeda Tabares

Pedro León Correa Ochoa

Coordinación de edición

Lina María Pérez Giraldo

Diseño y diagramación

Silvia Vallejo

Corrección de estilo



Laura Montoya Upegui se caracterizó por su vocación de servicio que le llevó a recorrer las selvas de Dabeiba para trabajar con las comunidades indígenas de esta zona. Imagen de Melitón Rodríguez, cortesía Santuario Santa Laura Montoya. Fotos: Dirección de Comunicaciones UdeA / Alejandra Uribe Fernández.



La Madre Laura es reconocida como una persona de acción y referente de liderazgo para otras misioneras y mujeres de su época.



La imprenta de la Madre Laura

Las investigadoras Tamayo López y Osorio Soto se refieren a que el hecho de que tuviera una imprenta en medio de un periodo entre guerras tuvo que ver con una conquista del catolicismo, que adelantaba una labor propagandística de la fe; sin embargo, el que la Madre Laura, individualmente y a su modo, asumiera esa empresa, deja manifiesta su tenacidad y liderazgo.

La escritura como misión

Además del archivo epistolar, otra de las vertientes de esta investigación es la testimonial, que estuvo acompañada por las hermanas del claustro de la congregación de la Madre Laura, ubicado en Medellín, donde reposa su diario. En una carta a la hermana, escrita en el momento en que se fue a Dabeiba, se evidencia su relación con la escritura, como lo contó Tamayo López: «Escribía en lo que encontraba. Escribía para todo y en todo. Hemos visto cómo aplanaba las bolsas de papel que recubrían los rollos de hojas para la máquina y escribía en ellas. También detrás de las fotos, que ella misma revelaba. Tiene obras teológicas, poéticas y una autobiografía, que es su libro más conocido».

Uno de los hechos que determinó su canonización en 2013 fue su fundación y liderazgo de la Comunidad Misionera de María Inmaculada y Santa Catalina de Sena, a partir de las cuales se dedicó al bienestar de las comunidades, en especial de los indígenas. En sus palabras se aprecia la capacidad discursiva y vocación de servicio de esta mujer: «Su intención era motivar a las personas a leer y, del mismo modo, tener una publicación dirigida a la comunidad religiosa; por ello creó la revista *Almas*. En ella habló de las narraciones y los ritos de los indígenas y de que no solo ellos debían aprender español, sino que la comunidad debía conocer sus lenguas», destacó María Eugenia Osorio Soto.

Osorio Soto afirma que es importante leer el archivo de la Madre Laura en su contexto: «Hay que tener en cuenta que era una mujer al interior de la Iglesia; no era fácil. Hay cosas que ella no anotó en sus textos pero que se materializaron en su vocación de servicio, ya que era una mujer dada a la protección de los derechos de los oprimidos y ser misionera

tenía que ver con la expansión de su misión, y en esa línea está la relación Iglesia-Estado, que en esa época tenía la intención de incorporar las regiones periféricas a través de misiones».

Hoy, su legado es uno de los grandes temas de estudio de la Facultad de Comunicaciones y Filología de la Universidad de Antioquia y se traduce en admiración por su férrea voluntad de escritora, que además es testimonio de su inquietud intelectual. **ALMA MATER**



Las investigaciones del grupo GEL motivaron el encuentro académico interinstitucional “Laura Montoya Upegui: redes y diálogos interdisciplinarios, eslabón de culturas y diversidades”, que en 2021 congregó a instituciones e investigadores de la Universidad de Antioquia, la Universidad Pontificia Bolivariana, la Comunidad Misionera Femenina de María Inmaculada y Santa Catalina de Sena y la Universidad Católica de Oriente en torno a la memoria de Laura Montoya Upegui.

N.º 730
ALMA
MATER

ISSN 1657-4303

Un investigador de la Facultad de Ingeniería de la UdeA, que ha estudiado desechos de diferentes frutas, encontró en los desperdicios del cacao la materia prima para elaborar utensilios cotidianos, con lo que a la vez busca reducir el consumo de plásticos de un solo uso.



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

#UDEAANÁLISIS



Productos elaborados en pequeña escala, para comprobar la funcionalidad de estos contenedores y estudiar el tiempo que tardan para descomponerse en la naturaleza. Foto: cortesía Ricardo Mesías.

Residuos del cacao son materia prima para productos desechables

Los seres humanos disfrutan del cacao, concretamente de sus frutos, sea como semillas tostadas, pastillas amargas o dulces, sólido o líquido, en cremas o mantecas, pero desconocen que su corteza, entre otros residuos de la planta, se puede convertir en un problema en la disposición final, por la elevada producción y creciente demanda mundial del grano.

La abundancia de ese empaque natural en el país se convirtió en el punto de partida para un proyecto de investigación propuesto por Ricardo Mesías, candidato a doctor en Ingeniería de Materiales, quien descubrió la manera de aprovecharlo como materia prima para la elaboración de empaques y platos desechables, con lo que también contribuye a disminuir el daño ambiental.

«Desde que hice la maestría aquí, en la UdeA, me tracé una línea de investigación, porque venía trabajando con residuos de diferentes plantas y noté que

en los cultivos agroindustriales se genera una gran cantidad de material de desecho que, por su volumen, puede representar un problema ambiental por la contaminación orgánica», explicó este ingeniero, investigador y profesor de cátedra en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia.

El docente aseguró que el uso selectivo de partes de las plantas, en especial de las frutas, genera entre el 20 % y hasta el 60 % de residuos, y entre los casos más destacados señaló especies muy consumidas, como mango, piña, mamoncillo, plátano, banano, mangostino, aguacate y cacao.

En busca de un aporte novedoso

Este problema de residuos orgánicos se sumó a su preocupación por la contaminación con plásticos sintéticos, elaborados con derivados del petróleo, que se demoran décadas, incluso siglos, en descomponerse en la naturaleza; por eso el propósito de Ricardo Mesías fue aportar a la solución de los daños ambientales generados en ambos casos.

«Hay un bum de empaques a partir del ácido poliláctico —material natural biodegradable, similar al plástico— y del almidón de las plantas, para reemplazar al plástico. Muchas de las bolsas en las que se empaca el banano para exportación y las que se usan en los grandes almacenes de cadena están elaboradas a partir de estos materiales, que tienen un tiempo de degradación menor en la naturaleza que otros compuestos sintéticos», indicó el investigador, quien analizó estos procesos durante su maestría.

«Mi granito de arena en esta vida y para este planeta es lograr hacer un producto que disminuya el consumo de plásticos derivados del petróleo, a partir de una materia prima que es considerada basura», enfatizó.

Con su experiencia, le apuntó al cacao como eje central de su investigación de doctorado y encontró que en el mundo se habían adelantado investigaciones para el uso de sus desechos, tanto como abono orgánico, alimento para animales, carbonos activados para absorción de contaminantes —sobre todo en cuerpos de agua—, entre otras, pero no encontró información científica sobre desarrollos de empaques y utensilios desechables o materiales de un solo uso, aspecto que le interesaba trabajar.

«Sabía a dónde quería llegar. Esto es algo que implicaba un trabajo químico, un trabajo mecánico, algo que ya se hizo, pero el objetivo final es la obtención de un prototipo para convertir los residuos del cacao en algo tangible. Ya llegué a ese punto, pero como uno nunca está contento, ahora estoy en el proceso de refinar ese prototipo», aseguró.

El refinado consiste en afinar las condiciones de obtención del prototipo para llevarlo a una escala piloto, donde se emplean equipos y moldes más robustos, paso previo para su producción industrial. De manera simultánea, el investigador adelanta la búsqueda de una patente sobre el desarrollo de la formulación del producto, con miras a una producción masiva en un futuro cercano.

En esta etapa, el investigador trabaja bajo condiciones diferentes de temperatura, tiempo, de equipos, de composición química, entre otros, con el fin de que bandejas, platos y cubiertos que se fabriquen con esta abundante materia prima se biodegraden de forma más rápida —máximo seis meses—,



Caja donde se observa la descomposición de las diferentes formulaciones de la materia prima durante su descomposición. Foto: Dirección de Comunicaciones UdeA / Alejandra Uribe.

que no alteren el sabor de las comidas y que, incluso, puedan ayudar en la preservación de algunos alimentos, algo que se ha logrado con empaques orgánicos a partir de residuos de plantas diferentes al cacao.

La economía circular, otro objetivo

Con sus investigaciones anteriores y con el desarrollo a partir del cacao, el profesor Ricardo Mesías también tenía clara la idea de que estos procesos estuvieran enfocados en aportar, además de lo ambiental, a lo que se llama la economía circular, tendencia global con la que la industria busca aprovechar al máximo los materiales con el fin de reducir al mínimo los desechos.

«En el país esto se puede hacer, porque tenemos un sector cacaoero grande, que genera una gran cantidad de residuos agroindustriales que se pueden aprovechar. En estos desechos hay un alto valor agregado; en mi caso, trabajo con la cáscara del fruto, pero también están el mucílago —cubierta viscosa de los granos— y la cascarilla. Pero también se pueden buscar alternativas con las ramas, las hojas, el tronco, etc., para otras industrias», precisó el investigador.

«Actualmente se busca cerrar el ciclo de las bandejas obtenidas, evaluando su desempeño en biorremediación en cuerpos de agua y en tierra. Así mismo, se estudia su degradación con hongos y el crecimiento de hongos comestibles sobre dicho material», explicó Mesías.

La biorremediación es un proceso de recuperación o descontaminación de aguas y suelos mediante procesos biológicos.

Por fortuna, para estas investigaciones hay suficiente material con el cual experimentar. Según datos de la Federación Nacional de Cacaoteros, la cáscara de cacao representa entre el 52 % y el 70 % del peso del fruto fresco —según la variedad— y se estima que en el 2021 la cantidad desechada fue de 2,1 millones de toneladas, es decir, una elevada y barata cantidad de materia prima. **ALMAMATER**



En Colombia, el año pasado se produjeron 62 158 toneladas de cacao en cerca de 190 000 hectáreas cultivadas. Los departamentos de mayor producción fueron Santander, Arauca y Antioquia, según datos de la Federación Nacional de Cacaoteros.

A todo color, y con detalles sobre los hábitos y la ecología de 18 especies de aves endémicas que vuelan alrededor del proyecto Hidroeléctrico Ituango, fue publicada la segunda entrega del estudio liderado por el Grupo de Ecología y Evolución de Vertebrados de la Universidad de Antioquia en asocio con Empresas Públicas de Medellín.



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

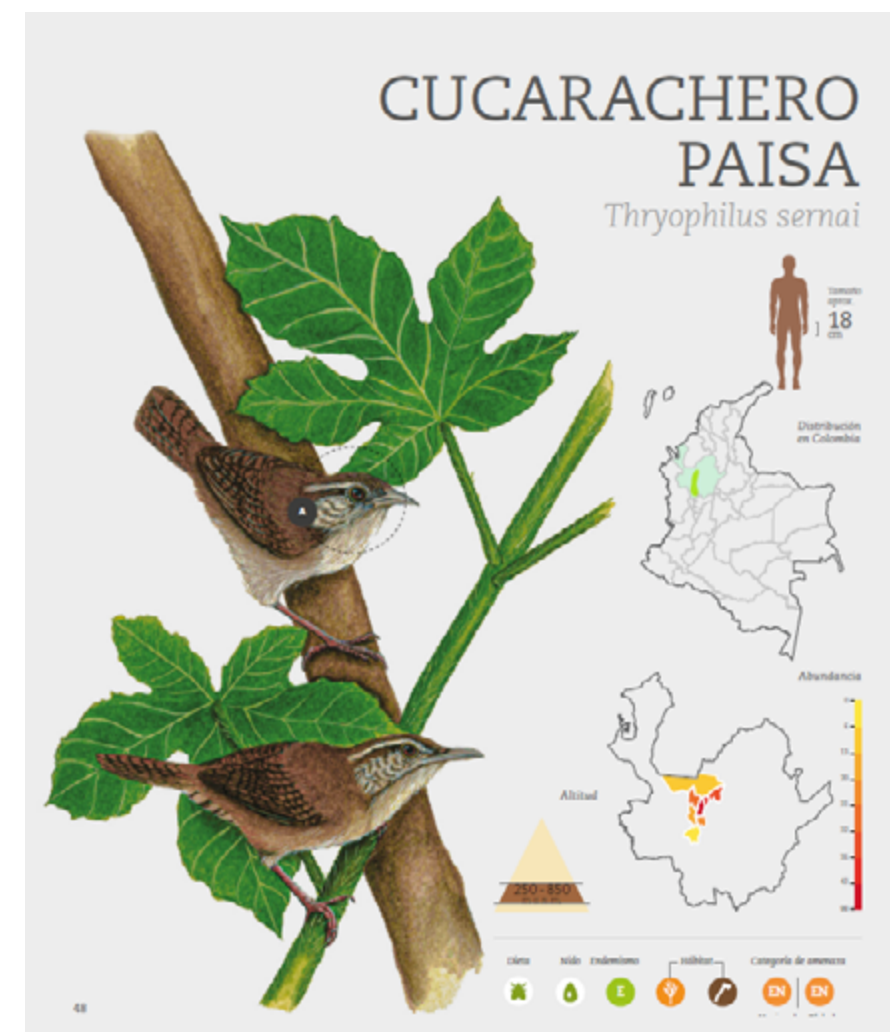
#ANÁLISIS ACADÉMICO

Una cartilla para la conservación de las aves que habitan la zona de Hidroituango



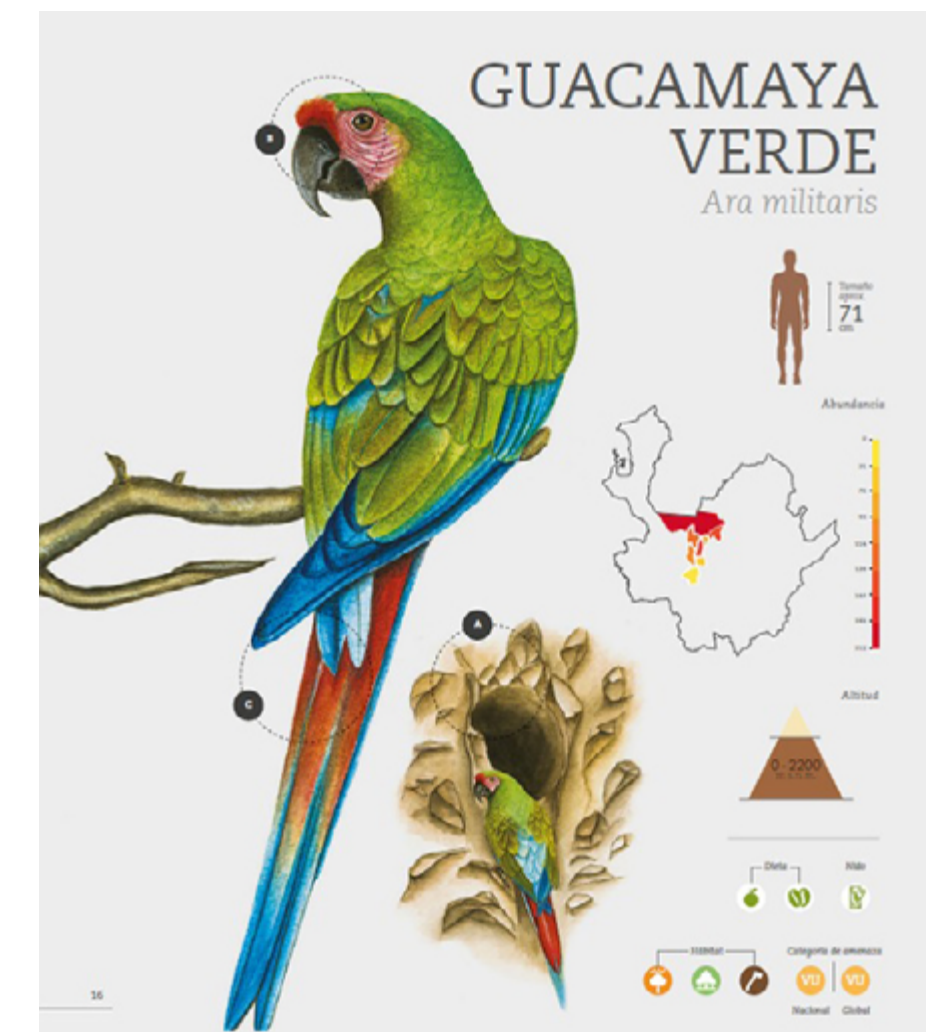
Atrapamoscas real —*Onychorhynchus coronatus*—

Un habitante de los bordes de bosque húmedo como el que circunda la quebrada Burundá del municipio de Ituango. También se ha visto en Sabanalarga y Toledo. Las hembras construyen nidos colgantes de musgo y hojas muertas. Su corona es vistosa y colorida, y los individuos de ambas especies la levantan y mueven gracias a la flexibilidad del cuello.



Cucarachero paisa —*Thryophilus sernai*—

Habita el bosque seco del cañón de río Cauca y es una especie de comportamiento territorial. Se han evaluado sus cantos, ya que utiliza vocalizaciones como llamadas en un intento de comunicación. Es una especie endémica descrita en 2012, declarada ahora en peligro de extinción.



Guacamaya verde —*Ara militaris*—

Habita el cañón del río Cauca y los valles profundos circundantes. Le gustan los ríos y las quebradas. Se le ve en grupos grandes, pero con la construcción del embalse su presencia ha disminuido. Duerme en las paredes medio arcillosas al lado del cañón y come frutos carnosos. El colorido de sus alas y su cuerpo, que oscila entre los tonos azules, amarillos, rojos y verdes, la hace vistosa, además de ser bulliciosa.

La sinfonía que se oye en el valle del río Cauca da cuenta de la variada fauna que habita entre las montañas, los bosques, las praderas y los humedales que componen el paisaje donde está la represa del Proyecto Hidroeléctrico Ituango, ubicado entre los 400 y los 800 metros sobre el nivel del mar. Su área de influencia la comparten los municipios de Briceño, Santa Fe de Antioquia, Ituango, Sabanalarga, Buriticá, Toledo, Liborina, Peque y Valdivia, donde muchas aves transitan entre bosques secos, en transición y húmedos.

Una reciente publicación, *Aves de interés para la conservación en el proyecto Hidroeléctrico Ituango* (2023) —véase destacado—, reúne los recorridos e investigaciones de docentes y estudiantes de la Universidad de Antioquia que en los últimos ocho años monitorearon y caracterizaron la avifauna silvestre de estas regiones.

«En esta cartilla están compiladas e ilustradas 18 especies de interés con su respectiva información sobre historia natural, características y ubicación. Velamos por un producto

digerible con una iconografía que diera cuenta de aspectos relacionados con sus hábitats—si la especie habita el bosque, al agua o se mueve en ambientes más intervenidos—. No pensamos la cartilla como un producto para expertos en aves, sino como un material para las comunidades que viven en esos territorios», detalló Héctor Fabio Rivera Gutiérrez, investigador y coordinador del Grupo de Ecología y Evolución de Vertebrados, adscrito al Instituto de Biología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UdeA.



El equipo detrás de la publicación

Aves de interés para la conservación en el proyecto Hidroeléctrico Ituango es una cartilla de 52 páginas publicada en junio de 2023 y en cuya redacción participaron los investigadores Juliana Tamayo Quintero, Salomé López Serna, Catalina González Quevedo, Juan Luis Parra y Héctor Fabio Rivera Gutiérrez. Su edición y diagramación estuvo a cargo de Punto Aparte Editores y las ilustraciones son de Francy Elena Tamayo Quintero.

Sobre las ilustraciones

Fueron realizadas por la artista Francy Elena Tamayo Quintero, quien se ha dedicado a la ilustración de fauna. En esta cartilla dibujó no solo las particularidades morfológicas de cada especie, sino de sus crías, hábitats y nidos.



Recolección de datos

«En esta zona de influencia nuestro grupo ha registrado 337 especies. De estas quisimos destacar 18 que son endémicas y tienen gran importancia o urgencia para la conservación. Las jornadas de campo fueron arduas y difíciles porque las aves comienzan su actividad muy temprano y debíamos tener preparadas las redes para atrapar las aves», explicó Catalina González Quevedo, investigadora y docente de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

La toma de datos incluyó la geolocalización de transectos —muestras en determinado territorio—, caracterización de áreas, captura fotográfica de las aves, mediciones y muestras de sangre para confirmar su identidad a partir de técnicas moleculares y para detectar la presencia de malaria aviar, una enfermedad causada por parásitos sanguíneos transmitidos por mosquitos.

«Antes analizábamos las características externas y concluíamos si era o no la misma especie. Hoy tenemos herramientas que nos permiten hacer análisis más detallados, sobre todo desde el punto de vista genético, ya que

sus muestras de sangre nos permiten comparar las especies. La curiosidad de que haya cosas diferentes nos lleva a cotejar y medir a los individuos y muchas veces nos llevamos sorpresas», señaló Rivera Gutiérrez.

Las zonas en las que se dieron las recolecciones de datos corresponden, en su mayoría, a bosque seco —formaciones altamente estacionales y con marcados periodos de precipitaciones y de sequías—; las adaptaciones que han desarrollado los animales que viven allí ante estas condiciones les permite ahorrar agua y energía. Sin embargo, la extensión total de bosque seco de Colombia en la actualidad solo corresponde a un 4 % del territorio nacional, ya que estas tierras se han transformado en potreros y áreas de cultivos, y en el caso de esta intervención, en inundaciones.

Un trabajo de largo vuelo

«La intención de este proyecto y sus derivaciones es justamente advertir las problemáticas del embalse y evaluar qué sucede en caso de que las especies pierdan su hábitat. Empresas Públicas de Medellín —EPM— tomó medidas

como la compensación de bosque —sembrar los árboles talados en un espacio dos o tres veces mayor que lo fragmentado—, sin embargo, es notorio que algunas aves se adaptan y otras no, como el cucarachero paisa, lo que hace que sea una especie prioritaria en el estudio», precisó Rivera Gutiérrez. En asocio con EPM, entidad que financió la publicación, desde 2014 este grupo evaluó el impacto de la infraestructura del proyecto hidroeléctrico que dicha empresa instaló en la zona, para establecer acciones de preservación del patrimonio natural en compañía de sus comunidades, sobre todo en los casos de las especies que tienen alguna categoría de amenaza.

Este tipo de proyectos permite el relacionamiento de la Universidad con empresas de la región para la conservación de especies vulnerables. Además, con los aportes de estudiantes de maestría y doctorado se realizan contribuciones a la sociedad a partir de la caracterización de especies y problemáticas ambientales que se pueden generar con este tipo de megaproyectos. **ALMA MATER**

Un organismo con vida, por más pequeño que sea, deja huella de su existencia en los lugares que habita. Rastros de ADN presentes en el pelo, la piel y las células que se desprenden de cada recambio celular quedan en el ambiente y son estudiados con el propósito de comprender mejor cada ecosistema y los seres vivos que los ocupan.



ANDREA CAROLINA VARGAS MALAGÓN
Periodista
acarolina.vargas@udea.edu.co

#UDEAINNOVACIÓN

ADN ambiental: una herramienta no invasiva para monitorear la biodiversidad

Recientemente, biólogos y demás científicos que estudian la vida y su evolución, han centrado su interés en evaluar el material genético que se encuentra en el aire, el suelo y el agua mediante muestras de ADN ambiental —eDNA, por sus siglas en inglés—, una novedosa técnica que permite determinar la presencia de una u otra especie en un lugar sin necesidad de tener el ejemplar a la mano.

«A partir del análisis de muestras de ADN ambiental se tiene un estimador muy inmediato del número de especies que se encuentran en un sitio determinado, por lo que no se necesita capturar a los organismos para saber cuál es la diversidad a la que uno se enfrenta», explicó Carlos Luis DoNascimento Montoya, doctor en Zoología e investigador del Grupo de Ictiología del Instituto de Biología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UdeA.

Según explicó DoNascimento, este nuevo método de monitoreo es una herramienta de gran utilidad no solo porque implica una optimización de recursos y tiempo al no necesitar la colecta o el avistamiento de los animales para confirmar su presencia, sino que, además, al ser una técnica no invasiva permite dar seguimiento a especies de mayor interés por ser emblemáticas o estar en peligro de extinción.

«Por ejemplo, en el caso del oso de anteojos se utilizan cámaras de fototrampeo que capturan el pelo del animal, y a partir de este es posible identificar no solo la especie, sino incluso tener una idea de cómo es la variabilidad genética de ese oso, información que permitiría implementar medidas de conservación más efectivas», ilustró DoNascimento.

Aunque el eDNA resulta de gran utilidad cuando de estudiar la biodiversidad se trata, también es cierto que aún es una herramienta que complementa las técnicas de monitoreo tradicionales como la colecta y la observación. Por un lado, las bases de datos genéticas de referencia de organismos aún no están completas, y, por el otro, existen análisis específicos, como determinar la dieta, conocer los periodos reproductivos o el estado de madurez sexual que requieren que los ejemplares sean retirados del ambiente para su estudio.

«En este momento, el ADN ambiental es una herramienta complementaria, ya que uno de sus requerimientos es tener una buena base de datos de tejidos de organismos con la que aún no contamos, por lo que hay que seguir ejecutando los métodos tradicionales junto con el muestreo de eDNA, para lograr completar esas bases de referencia y poder hacer de esta una técnica más potente», afirmó Andrea Polanco, doctora en Ciencias del Mar y posdoctorante en el Laboratorio de Microbiología del Departamento de Biología del ETH Zürich, quien adelanta

una investigación con la que se busca analizar patrones de fauna acuática en distintos continentes y de la que hace parte la UdeA.

Garantizar el procedimiento

DoNascimento y Polanco concuerdan en que, para que sea exitosa la aplicación de la técnica y sus resultados sean de utilidad para el estudio de la biodiversidad, es necesario que los recipientes en los que se depositarán las muestras de eDNA estén completamente estériles, y así garantizar que no exista rastro de material biológico en su interior. Así mismo, los laboratorios en los que se analicen las muestras deben estar destinados únicamente para ese fin, para asegurar que las muestras recolectadas no se contaminen con agentes externos y lograr un análisis lo más fiable posible de los resultados obtenidos.

«El eDNA tiene una característica particular, y es que en cada muestra hay muy poco ADN de los animales por lo que es muy propenso a contaminarse, por ello el manejo debe ser muy aséptico y en laboratorios que cuenten con luz UV y una cámara de extracción que garantice realizar el análisis de la muestra en completo aislamiento», señaló Polanco.

Ambos investigadores están de acuerdo en que, tras superar los puntos débiles que hoy presenta esta herramienta, el eDNA podría jugar un papel más protagónico en el estudio de la biodiversidad y en la conservación de la misma. «De tener las bases de referencia completas, el ADN ambiental sería el método más eficiente para



Desde 1993 la Universidad de Antioquia cuenta con la Estación Piscícola San José del Nus, ubicada en el municipio de San Roque, como un centro de prácticas, investigación y producción de peces. Fotos: cortesía Carlos Luis DoNascimento.



Los 16 investigadores que participaron de la capacitación sobre ADN ambiental, en la Estación Piscícola San José del Nus, de la UdeA, aprendieron, principalmente, a hacer la recolección de muestras y a manipular el equipo tecnológico.

hacer una caracterización biológica, por lo que es indispensable trabajar de la mano con los taxónomos, que son quienes hacen las validaciones de las identificaciones de los organismos».

Por su parte, DoNascimento agregó, «un poco la idea también es que estos métodos se conviertan en una alternativa en los programas de monitoreo que impone la Autoridad Nacional de Licenciamiento Ambiental —Anla— a las entidades públicas y privadas que tienen desarrollos que generan un impacto en el ambiente, ya que esto limitaría la extracción de organismos de sus ecosistemas».

Una alianza para estudiar la biodiversidad del río Magdalena

La Universidad de Antioquia, junto a otras Instituciones de Educación Superior del país y el Instituto Alexander von Humboldt, bajo el liderazgo de ETH Zürich, busca estudiar los patrones de diversidad de la fauna acuática en distintos continentes. «Este es un proyecto marco en el que se analizará la biodiversidad del río Magdalena y se comparará con varios ríos a nivel mundial. Escogimos varias universidades del país que tienen dentro de su territorio parte del Magdalena, para que sus investigadores se capaciten en la técnica y participen del muestreo», explicó Polanco.

La cuenca del río Magdalena es el sistema fluvial más representativo del norte de los

Colombia tiene el primer laboratorio móvil de ADN ambiental en el mundo. Fue entregado al Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras —Invemar— en el 2022 tras una alianza colombo-francesa gestada entre Invemar y la empresa francesa SPYGEN S. A. S., para generar conocimiento científico.

Andes y su ictiofauna —conjunto de especies de peces que existen en una determinada región— es la más conocida en comparación con las demás cuencas hidrográficas del país. Según la publicación del Instituto Alexander Von Humboldt, XIX. *Peces de la cuenca del río Magdalena, Colombia: diversidad, conservación y uso sostenible* —2021—, se reconocen 233 especies que corresponden al 14,5 % de la diversidad de peces de agua dulce en Colombia; el 68 % de ellas son endémicas del Magdalena.

La primera fase de la capacitación se llevó a cabo en la Estación Piscícola San José del Nus; el centro de prácticas, investigación y producción piscícola de la Universidad de Antioquia. Durante tres días se entrenaron 16 investigadores, de las instituciones adscritas al convenio, para que supieran cómo realizar la recolección de eDNA. Una de las muestras, la que se analizará como parte del proyecto marco, se realizó en un punto del río Magdalena desde una lancha; el otro muestreo se hizo en una quebrada cerca del centro de investigación para que los participantes practicara y conocieran el funcionamiento del equipo que se usa para la recolección de las muestras. «Esta técnica es mucho más sensitiva en comparación con los métodos tradicionales de monitoreo; por ejemplo, con los peces, para tener una garantía de que se está inventariando el total de las especies presentes en un cuerpo de agua se necesita invertir una mayor cantidad de tiempo y esfuerzo al utilizar diferentes métodos de captura, pero con el eDNA hay una menor inversión y menos tiempo de permanencia en el ambiente, ya que la extracción de una muestra de agua o de sedimento nos va a permitir obtener información, en algunos casos, superior a la alcanzada con los métodos tradicionales», comentó DoNascimento.

Según Polanco, el paso que se debe seguir es la capacitación en el análisis bioinformático, que se dará cuando las muestras de todas las universidades se hayan estudiado en el laboratorio. **ALMAMATER**

Las proyecciones de los efectos del calentamiento global en los próximos diez años son nefastas para la habitabilidad de ciertas zonas de la Tierra. Climatólogos y científicos lanzaron una alerta mundial con un mapeo de aquellos lugares que serán inhabitables a corto y mediano plazo: incluye parte del territorio colombiano.



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

#UDEAANÁLISIS

Migraciones por clima y lugares condenados a desaparecer

Julio de 2023 fue el mes más caliente en la historia de la Tierra. La temperatura media mundial se situó 1,5 °C por encima de los niveles previos a la Revolución Industrial. No se trata de un cambio natural, sino que es producto de las emisiones humanas de gases de efecto invernadero. Si el cambio climático continúa acelerándose al ritmo actual, esta temperatura aumentará hasta 2,7 °C a final de este siglo, y con ello desataría el desplazamiento de millones de migrantes climáticos debido a las altas temperaturas, especialmente en las zonas tropicales como Colombia. Esta alerta se entregó recientemente como parte de una investigación liderada por el profesor Timothy M. Lenton de la Universidad de Exeter, del Reino Unido, y diez científicos de otras academias internacionales, y fue publicada en la revista *Nature Sustainability*, la cual contiene un mapa en el que se reportan las áreas planetarias que se volverán inhabitables cuando el cambio climático alcance el nivel de 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales que, según las proyecciones de estos expertos, se dará cerca de 2030, con graves impactos para los habitantes de muchas regiones de la Tierra.

Ese incremento es una alarma que indicaría el estado crítico de la salud planetaria. «Hasta ahora, los científicos hemos visto cómo el planeta se ha calentado 1,2 °C respecto a la época preindustrial; sin embargo, se prevé una subida de 1,5 °C en la temperatura planetaria para las próximas décadas, con graves implicaciones medioambientales y climáticas para todas las especies», explicó Juan Fernando Salazar Villegas, coordinador del Grupo de Investigación en Ingeniería y Gestión Ambiental —Giga— e investigador de la Escuela Ambiental, ambos adscritos a la Facultad de Ingeniería de la UdeA.

El papel del océano en la temperatura

En esto tienen mucho que ver las alteraciones del océano, pues su función es muy importante en la temperatura global, ya que «transporta el calor», como un sistema de circulación para el planeta, y distribuye minerales y compuestos químicos esenciales para la vida. «Los fenómenos marinos —como el derretimiento de los polos— disparan la erosión y las inundaciones costeras, y estas, a su vez, hacen que los habitantes de dichas zonas deban desplazarse porque ven amenazadas su salud e infraestructura. Las pequeñas regiones insulares son las más afectadas porque en este contexto prácticamente están condenadas a desaparecer», declaró Salazar Villegas.

En cuanto a los «niveles preindustriales», se refiere a la temperatura global de la Tierra antes de la Revolución Industrial —cerca de 1840—. Este suceso histórico es un punto de referencia para que científicos y autoridades ambientales, como el Panel Intergubernamental de Cambio Climático —IPCC—, organización intergubernamental de las Naciones Unidas, analicen qué tantos grados ha subido la temperatura desde entonces, ya que, según este organismo, después de esa fecha comenzaron a dispararse las emisiones de carbono que generan el calentamiento global.

El camino a las migraciones

¿Por qué ahora se habla de migraciones climáticas? Las consecuencias derivadas del calentamiento global han generado movimientos migratorios, como lo muestra el Informe mundial sobre desplazamiento interno —2023—: las catástrofes naturales provocaron cerca de 32,6 millones de desplazamientos dentro de un mismo país en 2022.

Colombia no es ajena a esta situación. Las condiciones climáticas adversas pueden impactar a la población colombiana de diferentes maneras: «Ese 1,5 está muy cerca, y por la lentitud con la que estamos implementando cambios y los modelos políticos y económicos que se necesitan para menguar los efectos del cambio climático, es posible que se dé en menos de diez años, con lo cual extensiones de regiones como La Guajira, Córdoba, Atlántico y Norte de Santander se tornarían inhabitables. Hay una preocupación muy fuerte en la comunidad científica internacional», avisó Salazar Villegas.

¿Hacia dónde migrarían? Existen posibilidades de que muchos habitantes se vayan del país o lleguen a la Zona Andina, puesto que mientras mayor es la altitud sobre el nivel del mar la temperatura es menos cálida. Sin embargo,



Según el estudio del profesor Timothy M. Lenton la inhabitabilidad de regiones colombianas llegará mucho antes, probablemente en menos de diez años. Foto: Unicef.

Las migraciones debido al clima no ocurren únicamente por la intervención humana. El investigador Villegas Palacio explicó que, en el último millón de años de la Tierra, las migraciones biológicas por el clima pueden ser cíclicas. Por ejemplo, las glaciaciones —periodo de larga duración con baja temperatura global— ocurren cada 50 000 años y han obligado a migrar a los organismos que están en ambos hemisferios.



es una situación que requiere atención global, ya que muchos países no están preparados para atender los efectos económicos y sociales que pueden desatar las migraciones masivas forzadas, es decir, las que no van ligadas al deseo previo del desplazado, y pueden agudizar sus dificultades.

«Estamos acostumbrados a tener desplazados de la ruralidad colombiana porque ha sido una dinámica naturalizada del conflicto interno, sin embargo, no admitimos fácilmente a otros migrantes. Apenas comenzamos a aceptar que podemos tener a personas de otros países o contextos habitando el país —el ejemplo más cercano son los venezolanos—, sin embargo, aún vemos muchos sesgos de racismo», señaló Jonathan Echeverri Zuluaga, profesor del Instituto de Estudios Regionales —Iner— de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanas de la Universidad de Antioquia.

Agregó que, como sociedad, «estamos llamados a abrir nuestra mente para que lleguen otros, para propiciar que se instalen y para convivir con ellos, y más ante una alarma global por la situación ambiental».

Frente a esta certeza de migraciones masivas que, a su vez, desatarían fenómenos sociales relacionados con la pobreza e inequidad social, por la falta de garantías constitucionales que hoy enfrenta Colombia, queda una urgencia de estrategias para frenarlo. Se requieren cambios estructurales, materializados en acciones individuales y colectivas. Cambios en los consumos pueden ser beneficiosos ante este panorama.

¿Se puede cambiar este escenario?

China y Estados Unidos, países ricos e industrializados, son los mayores emisores en el mundo de gases de efecto invernadero, la causa principal del cambio climático documentada desde hace 150 años, debido a que estos gases —dióxido de carbono, metano, entre otros— atrapan el calor en la atmósfera. Aunque el aporte de Colombia a escala global es solo de 0,37 %, no quiere decir que no haga parte de esa problemática.

«Una parte de los celulares, computadores, termos y hasta la ropa que usamos proviene de Asia, que es la región de mayores emisiones de dióxido de carbono —CO₂— a la atmósfera. Así pues, siendo consumidores masivos de los implementos que allí se generan, tenemos una corresponsabilidad igual que cualquier otro habitante de ese país», aseveró Juan Camilo Villegas Palacio, investigador de la Escuela Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia.

Además de esta conciencia ambiental a la que invita el investigador, mencionó también que Colombia debe implementar políticas para frenar la deforestación, sobre todo en la selva amazónica. «Anualmente perdemos cerca de 150 millones de hectáreas de nuestra selva y en 2017 llegamos a 300 millones; se identifican las causas y destinos de las tierras tras deforestarlas para volverlas terrenos ganaderos. No es que la gente deba dejar de consumir animales en su dieta, pero nuestra legislación sí podría exigir trazabilidad de la carne, de modo que solo se comercie carne en lugares que no han sido recientemente deforestados», opinó Villegas Palacio. **ALMAMATER**

Los medios de comunicación han sido blanco de señalamientos por parte del presidente Gustavo Petro, quien ha cuestionado la cobertura sesgada que realizan de su administración. La prensa continúa publicando noticias sobre los escándalos de corrupción que involucran a miembros del gobierno, así como sobre las políticas económicas y sociales propuestas. ¿Tiene razón el presidente? ¿Está amenazada la libertad de prensa?



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

#UDEAANÁLISIS

Petro y los medios: una relación tensa que amenaza la libertad de prensa

La relación entre el presidente Gustavo Petro y los medios de comunicación ha sido tensa desde el comienzo de su mandato, en agosto de 2022. El presidente ha criticado repetidamente a los medios por lo que considera una cobertura parcial y sesgada de su gobierno. Ha acusado a los medios de ser parte de una campaña de desinformación en su contra y de estar comprometidos con intereses económicos y políticos.

«Eso hace parte del relato periodístico», ha afirmado el presidente durante sus discursos y entrevistas, señalando que muchos de los informes de prensa sobre su gestión son mentiras. Las críticas a los medios han sido particularmente duras en las redes sociales. Petro ha utilizado X —antes Twitter— para atacar a los periodistas y medios que han publicado noticias cuestionando su mandato. En algunos casos, ha acusado a los medios de difundir noticias falsas o de ser parte de una conspiración para derrocarlo.

El 10 de mayo, por ejemplo, en su cuenta de X, el presidente afirmó que «el paramilitarismo no fue sino una alianza del narcotráfico con buena parte del poder político y económico de Colombia y un sector de la prensa tradicional para desatar un genocidio sobre el pueblo». En un discurso desde uno de los balcones del Palacio de Nariño, durante la conmemoración del Día del Trabajo, Petro afirmó que «la prensa odia a la vicepresidenta por su color de piel».

La más reciente polémica se generó con un informe de Caracol Noticias, del pasado 13 de agosto, donde se muestra que un narcotraficante extraditado y reincidente, junto con su esposa, apoyaron su campaña presidencial en Yopal, Casanare. Ese día Petro publicó seis mensajes en X calificando la emisión como una calumnia que hace parte de una campaña de desinformación.



En este contexto surgen algunas preguntas: ¿cuál es la responsabilidad de los medios de comunicación a la hora de informar?, ¿se está irrespetando la libertad de prensa? y ¿qué tanto bien le hacen al ejercicio de los medios los señalamientos del presidente en sus discursos y redes sociales?

Pilar de la democracia

Bernardita Pérez Restrepo, experta en derecho constitucional y profesora de la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas de la Universidad de Antioquia, afirmó que «la libertad de prensa es esencial para un régimen democrático y pluralista. Sin ella no se puede dar la democracia y el pluralismo político».

En esto coincide Diana Milena Ramírez Hoyos, periodista y coordinadora del pregrado de Periodismo de la Facultad de Comunicaciones y Filología de la UdeA: «El periodismo tiene que ser defendido en un contexto democrático por la función que cumplen los periodistas y los medios de comunicación. Eso debe tener una garantía porque Colombia es una sociedad democrática».

Esta protección está amparada en el artículo 20 de la Constitución Política de Colombia que «garantiza a toda persona la libertad de expresar y difundir su pensamiento y opiniones, la de informar y recibir información veraz e imparcial, y la de fundar medios masivos de comunicación. Estos son libres y tienen responsabilidad social. Se garantiza el derecho a la rectificación en condiciones de equidad. No habrá censura».

Sin embargo, los medios de comunicación tienen el deber de hacer un control de veracidad, ser razonables y proporcionados. «No pueden publicar información basados en un anónimo sin mayor profundidad», dijo Bernardita. Sobre esto, la Corte Constitucional creó jurisprudencia con la Sentencia T-066 de 1998, cuando, en la argumentación de la decisión, expresó que «la libertad de informar está atada constitucionalmente a dos condiciones, a saber: la veracidad y la imparcialidad».

No hay nada que justifique la agresión y la violencia a un periodista ni mucho menos la estigmatización a la prensa, sostuvo Yolanda Ruiz Ceballos, periodista y responsable del Consultorio Ético de la Fundación Gabo, y agregó que, como en todos los gremios, en el periodismo hay diferentes tipos de personas, unos que hacen su trabajo bien, otros regular y algunos mal.

«Pero cuando hablamos de libertad de prensa eso está por encima de las personas. La libertad de prensa es uno de los pilares que sostiene la democracia. ¿La libertad de prensa es patente para hacer cualquier cosa? ¡No! Los periodistas tenemos límites éticos muy claros», indicó.

«Una prensa libre contribuye a informar y formar a los ciudadanos; sirve de vehículo para la realización de los debates sobre los temas que inquietan a la sociedad; ayuda de manera decisiva a la formación de la opinión pública; actúa como instancia de control sobre los poderes públicos y privados. La importancia de la libertad de prensa para el buen funcionamiento del sistema político y para el desarrollo libre de cada una de las personas explica la amplia protección que se le dispensa a esta garantía en el constitucionalismo moderno». Corte Constitucional, Sentencia T-066 de 1998.

Sin lugar a la censura

«Cuando un gobernante comienza a resguardarse poniendo límites a la información, bajo su agenda personal, su buen nombre y privacidad, se está equivocando», anotó la especialista en derecho constitucional. Dijo, además, que las instituciones públicas, en especial la Presidencia de la República, no tiene ni buen ni mal nombre. Como institución pública está sujeta al escrutinio público de manera más alta que cualquier ciudadano, porque lo público es de todos. «Lo que está haciendo es censura y nada peor en una democracia que la censura», afirmó.

Si el presidente tiene inquietudes sobre el trabajo de algún medio o periodista lo debe tramitar por canales institucionales, sostuvo Yolanda Ruiz, «porque no se le puede olvidar que no es una persona, sino que se encarga de una institución».

En cuanto a la labor de los periodistas y medios de comunicación, estas expertas también coinciden en que debe haber autocrítica en su trabajo. «En algunos casos se trata la información con algún sesgo que puede denotar una irresponsabilidad e intereses que buscan, de forma amañada, desdibujar la gestión de un gobierno, y eso nos debe motivar a reflexionar y cuestionar», indicó la coordinadora del pregrado de Periodismo de la UdeA.

«No debemos abusar del poder. Hacer bien el trabajo es verificar, confirmar y dar contexto; una de las batallas más grandes que tenemos que dar. Hay que luchar contra la dictadura del clic. Necesitamos autocrítica y mejorar nuestro trabajo, pero eso no le corresponde al presidente de la República, porque eso lo que hace es estigmatizar», dijo la responsable del consultorio ético de la Fundación Gabo. **ALMAMATER**

«Hacemos un llamado al presidente de la República para que, así como ha asegurado que no interferirá en las investigaciones judiciales sobre la financiación de su campaña, permita el libre flujo de información periodística. Como jefe de Estado, es su obligación constitucional ser garante de la libertad de expresión, absteniéndose de estigmatizar a la prensa». Fundación para la Libertad de Prensa —Flip—.

Los estudios adelantados desde hace dos décadas por el Grupo de Investigación en Ingeniería y Gestión Ambiental —Giga— y la profesora Teresita Betancur, de la Facultad de Ingeniería de la UdeA, fueron fundamentales para la elaboración del plan de manejo del acuífero, donde están las políticas y directrices que deben hacer cumplir las autoridades ambientales como el Área Metropolitana y Corantioquia.



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

#UDEAANÁLISIS

El subsuelo del Aburrá almacena una gran riqueza hídrica

Se necesitarían 111 579 piscinas como la de la Universidad de Antioquia o 17 represas como La Fe, en el municipio de El Retiro, para contener los 212 millones de metros cúbicos de agua almacenados en los tres grandes acuíferos del Valle de Aburrá. Estas aguas subterráneas cuentan con el Plan de Manejo Ambiental del Acuífero del Valle de Aburrá desde 2019, elaborado con base en estudios de investigadores de las universidades de Antioquia y Nacional, junto con profesionales del Área Metropolitana del Valle de Aburrá —Amva— y Corantioquia, que se adelantaron para tal fin desde 2015.

La profesora Teresita Betancur, de la Facultad de Ingeniería de la UdeA, lleva unas dos décadas investigando los acuíferos, es decir, las rocas porosas y permeables que almacenan y conducen las aguas que están por debajo del suelo, y por eso fue una de las que encabezó el trabajo del Grupo de Investigación en Ingeniería y Gestión Ambiental —Giga— que sirvió como base para la formulación del mencionado plan.

«El agua tiene un ciclo natural que casi todos conocemos: vaporización, nubes, precipitación. Pero no toda la que cae va a los ríos. Según la cobertura y la topografía, o la composición del suelo, puede atravesar la superficie y viajar más profundo, hasta incorporarse a las rocas que, aunque las vemos como materiales sólidos, son porosas, y en sus poros se almacena este líquido. Eso es lo que llamamos el agua subterránea», explicó la investigadora.

En el planeta, este recurso se encuentra por debajo de la superficie terrestre, de los lechos de los ríos e incluso del lecho marino, o en formaciones geológicas relativamente aisladas de estos, como es el caso de la dunita de Medellín, en la zona nororiental del Valle de Aburrá, uno de los tres acuíferos identificados en la región, junto con el semiconfinado y el libre, que están más cerca del río y sus afluentes —véase mapa—.

«Se trata de agua natural, de buena calidad, almacenada en los poros de las rocas de la corteza y puede llegar a ser tan abundante que puede servir para abastecer necesidades humanas», indicó la académica.

Un recurso limitado

Si bien el agua es un recurso constante y renovable mediante un proceso natural, el consumo excesivo, la contaminación y el calentamiento global dilatan cada vez más sus ciclos de renovación y hacen que su uso se limite en algunas zonas del mundo.

La población del Valle de Aburrá, alrededor de cuatro millones de personas, se abastece de agua potable de fuentes ubicadas

en otras regiones de Antioquia, pero el uso de las subterráneas se ha incrementado en décadas recientes, y por eso el Plan de Manejo Ambiental de los Acuíferos establece controles para el suministro de este recurso.

«Una de las recomendaciones que hicimos al Amva y a Empresas Públicas de Medellín —EPM— fue que se tuvieran unos pozos para abastecer emergencias de ciertos sectores y ante contingencias que obliguen al racionamiento o poca disponibilidad del recurso, pero solo

para unas áreas en particular», precisó la profesora Teresita Betancur.

Según el Inventario de Aguas Subterráneas del Valle de Aburrá, en 2001 existían 383 captaciones de agua subterránea, fueran pozos o aljibes, y veinte años después estaban registradas 642.

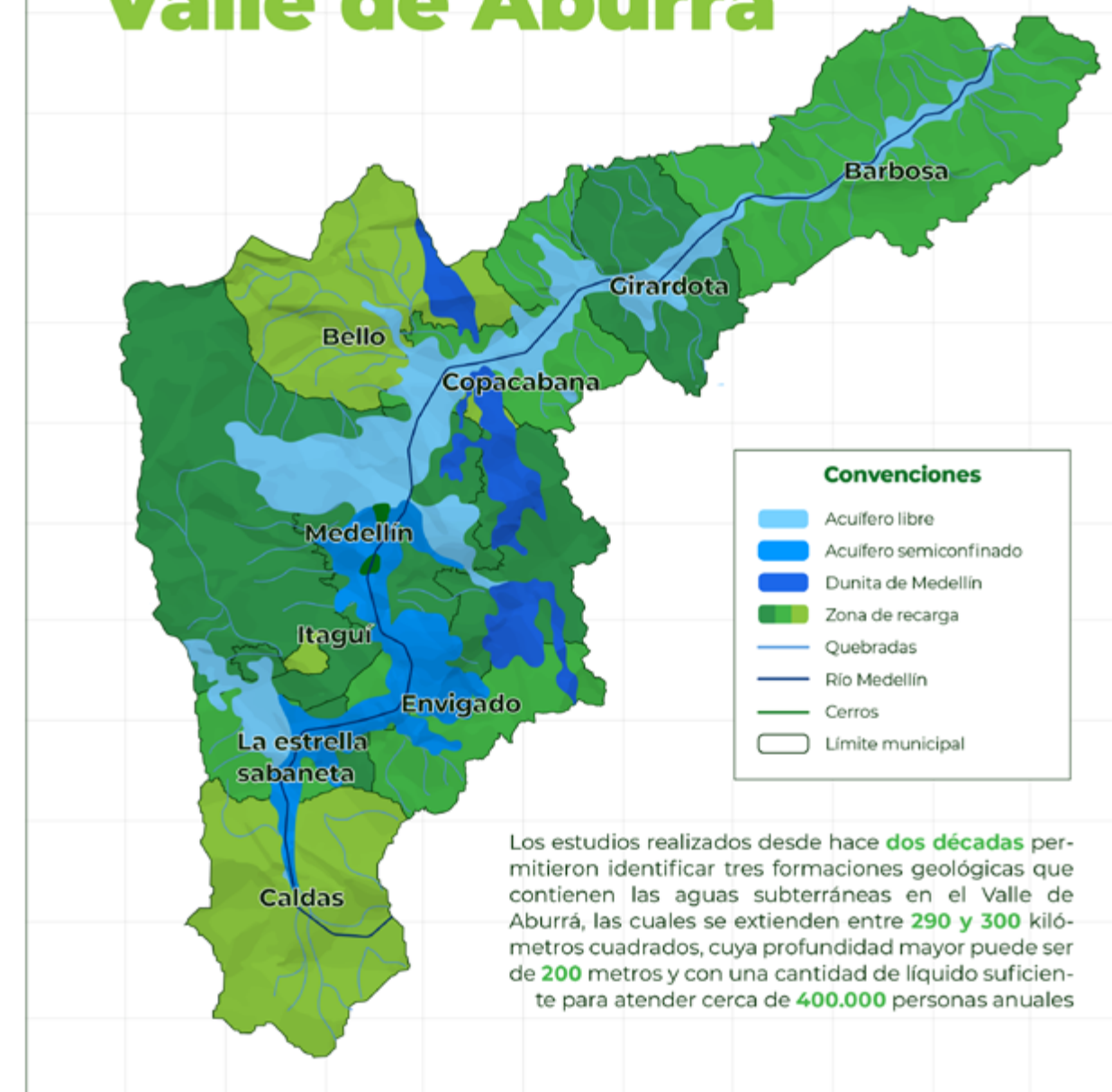
«La mayoría de las aguas subterráneas en el Valle de Aburrá se están usando para el lavado de vehículos y nos parece que está bien, porque esta actividad no requiere agua potable y en términos de una política integral de uso eficiente del agua, utilizar estas, sabiendo que tenemos unas fuentes seguras de abastecimiento de agua potable por otros lados, es establecer un equilibrio sano», sostuvo la docente.

Agregó que también se puede bombear lo almacenado en los acuíferos para el regadío de jardines, huertas, zonas verdes, parques e, incluso, para el aseo de zonas comunes en algunos edificios, para no consumir agua potable en estas actividades.

Lo anterior no significa que cualquier persona o entidad privada o pública pueda poner en funcionamiento un sistema de extracción de esta agua. Para ello se debe hacer la gestión ante el Amva o Corantioquia, que son las autoridades ambientales

Según el Ministerio de Ambiente, solo el 2,5 % del agua de la tierra es dulce o fresca, y de esta cantidad las aguas subterráneas son el 97 %.

Los acuíferos del Valle de Aburrá



Por eso son necesarios los controles y las revisiones técnicas por parte de las empresas de acueductos y el monitoreo permanente de las autoridades ambientales, pero también debe crearse conciencia entre las personas, no solo para no desperdiciar directamente el agua, sino para evitar contaminarla, y esto incluye los acuíferos.

Al respecto, Teresita Betancur precisó que «en condiciones naturales las aguas subterráneas son de mejor calidad, porque llueve, atraviesan el suelo y se almacenan en los poros y están más protegidas, pero se pueden contaminar porque todo lo que pasa en la superficie puede incorporarse poco a poco a ese mundo subterráneo».

del Valle de Aburrá, la cual incluye la solicitud de exploración y extracción, el uso que se le va a dar, el cumplimiento de requerimientos jurídicos y técnicos, además del pago por el procedimiento; luego, los profesionales de estas entidades hacen una visita técnica al sitio donde se planea hacer el bombeo, entre otros requisitos, y determinan si autorizan o no la solicitud.

«Esto es muy importante porque las aguas subterráneas del Valle de Aburrá son un recurso finito, debido a que no hay suficiente cantidad para abastecer las necesidades de toda la población de la región durante un periodo de tiempo extenso», aseguró la investigadora.

Controles y revisiones necesarios

Según un estudio de 2021 de la Universidad Nacional Sede Medellín, en el Valle de Aburrá se consumen cada año 383 billones de metros cúbicos de agua, entre la potable suministrada por EPM y acueductos de otros prestadores del servicio y la subterránea, con una pérdida del 34 %, es decir, más de 130 billones de metros cúbicos de agua desperdiciada.

«No conocemos muy bien algunos espesores de los acuíferos, si conocemos el agua que entra a ellos, que va ganado profundidad en el subsuelo y las rocas, hasta llegar a las formaciones geológicas que tienen la capacidad de almacenarla. Estimamos que la cantidad del líquido allí puede abastecer unas 400 000 personas anuales», explicó Camilo Duque, funcionario del Amva.

Esta autoridad ambiental se encarga, junto con Corantioquia y Cornare, de estudiar y proteger los recursos hídricos y elaborar planes de manejo ambiental de acuíferos, para crear unas estrategias de conservación, recuperación y mantenimiento de ese recurso.

Estas entidades también autorizan o rechazan las solicitudes de concesiones de explotación a particulares, sean personas naturales o jurídicas. El Amva tiene registradas 642 captaciones de aguas subterráneas, en pozos, aljibes u otros métodos, según un estudio sobre el territorio elaborado entre 2021 y 2022. **ALMAMATER**

Un recurso que se vigila y protege

Aunque en el Valle de Aburrá se investigan de manera rigurosa los acuíferos desde hace unas dos décadas, las autoridades ambientales son cautas al referirse a la cantidad de agua que se almacena en ellos.

Dos estudiantes, una de pregrado y otra de maestría, investigan desde hace dos años el potencial de tres especies de microalgas, y encontraron que una de ellas produce una elevada cantidad de biomasa con alto porcentaje de lípidos, los que a su vez contienen abundante omega-3, y que puede servir como fuente de este nutriente esencial para los seres humanos y animales.



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

#UDEACIENCIA

Las microalgas, alternativa para obtener el omega-3

Peces como el salmón, la trucha, el atún blanco, entre otros, son señalados como importantes fuentes de omega-3. También hay vegetales como la quinua, las nueces y la chía que proporcionan una alta cantidad de este ácido graso esencial, conocido popularmente como «grasa buena», necesario para el buen funcionamiento del cuerpo y que el ser humano debe consumir de fuentes externas.

Estos no son alimentos frecuentes en la mesa de los colombianos, y por eso el Grupo de Biotecnología, adscrito al Instituto de Biología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UdeA, adelantó una investigación sobre microalgas para determinar el potencial de omega-3 en tres especies y su uso en la industria alimentaria.

Al frente de este proyecto, financiado con recursos de una convocatoria CODI —Comité para el Desarrollo de la Investigación de la UdeA—, están Laura Montoya Montoya, biotecnóloga y estudiante de maestría en Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, y Andrea Ruiz Herrera, del pregrado de Biología y joven investigadora en el grupo de Biotecnología.

«Habitualmente, asociamos las microalgas con el mar, pero estamos rodeados de ellas y no nos damos cuenta porque son muy pequeñas, de una sola célula, que se caracteriza por ser fotosintética. Las microalgas son las precursoras más grandes de oxígeno de la atmósfera y las que controlan la mayoría de las cadenas tróficas en los ambientes acuáticos», explicó Andrea Ruiz.

La investigadora agregó que estos microorganismos también están en ecosistemas húmedos como la corteza de los árboles, donde son notorias las colonias en forma de placas blancas que se producen debido a la interacción de estas con algunos hongos.

Por ser tan abundantes en la naturaleza, las propiedades de las microalgas se han investigado desde hace décadas en el mundo y en algunos países hay cultivos industriales, cuya producción se destina a la alimentación humana y animal, para la purificación de aguas residuales o para prevenir la contaminación acuática, en la acuicultura, en la industria farmacéutica para la producción de pigmentos y antibióticos, entre otros campos, además de que su capacidad de absorción de carbono de la atmósfera es muy alta.

Por eso la búsqueda que las dos estudiantes emprendieron en 2021 se enfocó en hacer algo diferente o, por lo menos, que se hubiera indagado poco, y al realizar un barrido por la literatura científica en publicaciones especializadas no encontraron trabajos sobre el omega-3 en los lípidos de las microalgas.

«Luego de mirar la literatura, empezamos a buscar las microalgas del catálogo del grupo de Biotecnología y escogimos tres en las cuales vimos un potencial para nuestro objetivo: *Nannochloropsis oculata*, *Tetraselmis subcordiformis* y

Chlamydomonas reinhardtii, y con ellas empezamos el cultivo en el laboratorio», recordó Laura Montoya. Las dos primeras son marinas y la tercera es de agua dulce y suelos húmedos.

El objetivo central era establecer cuál de estas microalgas se podía identificar como una fuente primaria de omega-3. «En el proyecto nos dimos cuenta de que es muy importante la cantidad de biomasa que producen esos organismos, y en el cultivo de *Tetraselmis subcordiformis* vimos que la cantidad de biomasa que produce es mucho mayor que las otras, y al hacer la extracción de los lípidos de las tres también vimos que esta tiene una cantidad mayor respecto a las demás», aseguró Andrea Ruiz.

Al respecto, Laura Montoya indicó que «la idea era escoger una de estas tres que se adaptara a las condiciones de cultivo en escala mayores a las del laboratorio, y a partir de esto hacer una variedad de análisis para conocer su potencial de omega-3 en los lípidos. Como la que más potencial arrojó fue la *Tetraselmis subcordiformis*, con ella hicimos más experimentos y la expusimos a diferentes condiciones de luz y de cultivo para optimizar su proceso de producción».



Las microalgas, según la especie, pueden llegar a contener entre 20 y 50 % de ácidos grasos, y en el caso de la *Tetraselmis* las investigadoras encontraron que el porcentaje de omega-3 es más elevado que en las otras dos especies analizadas. De igual manera, llegaron a la conclusión que el clima en Colombia es propicio para el cultivo industrial de esa cepa y esto puede abrir la vía para que en el país se fortalezca la producción de estos microorganismos destinados a un sector muy específico de la alimentación y la salud.

«Pero como las microalgas no son solo eso, también hay proteínas, carbohidratos y mucho más, resulta muy complejo aislar solo el omega-3 de estos lípidos. Por dicha razón, en el laboratorio separamos la célula de la microalga, aislamos los lípidos y ahí cuantificamos la cantidad de omega-3, lo que hicimos con moléculas solventes que no sean dañinas para los seres humanos», explicó Laura Montoya.

«A partir de las microalgas se pueden producir otras cosas, como pigmentos que pueden ser alternativa para reemplazar los colorantes artificiales, tienen un potencial muy grande para la industria alimenticia o pueden reemplazar moléculas no

amigables con el ambiente. Hay países donde esto se ya hace en una escala más amplia, pero es importante que empecemos a trabajar con ellas en Colombia, hacer más investigaciones que permitan que, con el paso de los años, podamos escalarlo industrialmente», agregó Andrea Ruiz, quien precisó que «esto también sirve para que quienes proyecten convertirse en empresarios puedan ofrecer una variedad de productos a un precio mucho más barato».

Por ahora, las investigadoras están cerrando este estudio sobre omega-3 en microalgas, que hicieron en el laboratorio del grupo de Biotecnología en la Sede de Investigación Universitaria, y esperan en el futuro abrir nuevas puertas para otros proyectos relacionados con los beneficios de estos microorganismos para los demás seres vivos del planeta. **ALMAMATER**

Cerca de 300 nidos de abejas «angelitas» —*Tetragonisca angustula*— se encuentran en diferentes bloques y jardines de la Ciudad Universitaria de la UdeA, según un inventario reciente del grupo Aliados con el Planeta, adscrito a la Corporación Académica Ambiental. La institución adelanta un proyecto que busca preservar estas residencias melíferas.



RONAL CASTAÑEDA TABARES
Periodista
ronal.castaneda@udea.edu.co

#ORGULLOUDEA

Las personas que ayudaron en este proyecto «geolocalizaron cada nido con la ayuda de aplicación GAIA, y luego, anotaron datos sobre superficies, alturas, orientación y vulnerabilidad de nidos y piqueras y tomaron fotos que registraron en la plataforma KOBOTOOLBOX que permite el posterior análisis de datos»: Alejandro Jaramillo Vélez, integrante del grupo Aliados con el Planeta.



Protejamos las abejas angelitas

Si ha pasado por el campus de la UdeA seguramente se ha topado con un nido de abejas sin aguijón. Estas «angelitas», como se les conoce popularmente, tienen de alto valor ecosistémico.

En Colombia se han identificado cerca de 120 de sus especies y se encuentran en todos los pisos térmicos. Son pequeñas —normalmente su tamaño oscila entre 7 milímetros y 2 centímetros— y se alimentan de polen», detalló Edwin Mora Aristizábal, ingeniero ambiental y líder del proyecto Caracterización de abejas nativas sin aguijón Ciudad Universitaria presentado por el grupo Aliados con el Planeta de la Corporación Académica Ambiental a la División de Infraestructura Física.



Lee más sobre
esta noticia

